

# Logistika proizvodnje električne gitare

---

**Branilović, Nikola**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2023**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:359324>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-25**



*Repository / Repozitorij:*

[University North Digital Repository](#)





# Sveučilište Sjever

**Logistika i održiva mobilnost**

**Završni rad br. 026/LIM/2023**

## **Logistika proizvodnje električne gitare**

**Student**

Nikola Branilović, 0336045510

**Mentor**

dr.sc. Veljko Kondić

Varaždin, rujan 2023. godine





# Sveučilište Sjever

**Logistika i održiva mobilnost**

**Završni rad br. 026/LIM/2023**

## **Logistika proizvodnje električne gitare**

**Student**

Nikola Branilović, 0336045510

**Mentor**

dr.sc. Veljko Kondić

Varaždin, rujan 2023. godine

# Prijava završnog rada

## Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL Odjel za logistiku i održivu mobilnost

STUDIJ preddiplomski stručni studij Logistika i mobilnost - Varaždin

PRISTUPNIK Nikola Branilović

MATIČNI BROJ 0336045510

DATUM 30.08.2023.

KOLEGIJ Industrijska logistika

NASLOV RADA Logistika proizvodnje električne gitare

NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU Electric guitar production logistics

MENTOR dr. sc. Veljko Kondić

ZVANJE viši predavač

ČLANOVI POVJERENSTVA

1. prof. dr. sc. Živko Kondić, predsjednik

2. dr. sc. Veljko Kondić

3. Zoran Busija, dipl. ing., član

4. dr. sc. Vesna Sesar, zamjenski član

5.

## Zadatak završnog rada

BROJ 026/LIM/2023

OPIS

U Završnom radu je potrebno obraditi sljedeće točke:

- pojam i značaj logistike
- povijest logistike
- logistički sustavi, zadaci i ciljevi
- drvo kao materijal
- proizvodnja proizvoda od drva
- proizvodnja električne gitare
- alati, dijelovi, materijal
- dizajn i plan
- opisati operacije glodanja, brušenja, bojanja i poliranja
- izrada i priprema vrata
- montaža elektronike
- zaključak - osvrt na temu Završnog rada

Ključne riječi: logistika, industrija, proizvodnja, drvo, gitara

ZADATAK URUČEN

30.08.2023.



POTPIS MENTORA

*[Handwritten signature]*

## **Predgovor**

Završni rad izradio sam na temeljnu stečenog praktičnog i teorijskog znanja u svom trogodišnjem obrazovanju. Proučavanjem i istraživanjem stručne literature, uz pomoć Željka Meda Tkaleca, te uz pomoć mentora.

Zahvaljujem se svome mentoru dr.sc Veljku Kondiću na pomoći tijekom izrade završnog rada, te svim predavačima i profesorima Sveučilišta Sjever u Varaždinu.

Hvala!

## **Sažetak**

Zbog kompleksnog razvoja tehnologija, logistika danas ima još veću ulogu nego prije. Ona je prisutna u svim sektorima, od primarnog sektora, sekundarnog sektora, tercijarnog sektora, itd. Logistika u širem smislu se bavi upravljanjem tokova sirovine, poluproizvoda i proizvoda ali i također menadžmentom. U prvom dijelom ovoga rada se fokusiramo se na primarni sektor tj. specifično na drvu industriju i njezinom povezanošću s logistikom. Od drva kao stabla pa sve do njezine prerade u proizvod.

Drugi dio rada se fokusira na proizvodnju elektroakustičke gitare kod TG – Tkalec Guitars. U ovome dijelu rad govorimo o svim koracima koji su potrebni da bi se proizvela elektroakustička gitara.

**Ključne riječi:** logistika, drvo, gitara, prerada, industrija, proizvodnja,

## **Abstract**

Due to the complex development of technologies, logistics today plays an even bigger role than before. It is present in all sectors, from the primary sector, the secondary sector, the tertiary sector, etc. Logistics in a broader sense deals with the management of raw material flows, semi-finished products and products, but also management. In the first part of this paper, we focus on the primary sector, ie specifically the wood industry and its connection to logistics. From wood as a tree all the way to its processing into a product.

The second part of the paper focuses on the production of Electroacoustic Guitars at TG – Tkalec Guitars. In this part of the paper we talk about all the steps needed to produce an electroacoustic guitar.

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



## **Popis korištenih kratica**

**Mm** milimetar

**Cm** centimetar

## Sadržaj:

1.	Uvod.....	1
2.	Logistika .....	2
2.1.	Pojam i značaj logistike.....	2
2.2.	Povijest logistike .....	2
2.3.	Logistički sustavi , zadaci i ciljevi .....	3
2.3.1.	<i>Logistički sustavi</i> .....	3
2.3.2.	<i>Logistički zadaci i ciljevi</i> .....	3
2.3.3.	<i>Logistika proizvodnje</i> .....	4
3.	Drvo .....	5
3.1.	Stablo.....	6
3.2.	Izgled stabla.....	7
3.3.	Presjeci drva .....	7
3.3.1.	<i>Poprečni presjek</i> .....	8
3.3.2.	<i>Radijalni presjek</i> .....	9
3.3.3.	<i>Tangencijalni presjek</i> .....	9
4.	Proizvodnja proizvoda od drva .....	10
4.1.	Pilanska obrada drva .....	11
4.1.1.	<i>Razvrstavanje pilanske obrade drva</i> .....	11
4.2.	Furniri.....	12
4.3.	Umjetne ploče .....	14
4.4.	Namještaj od drva.....	14
5.	Proizvodnja električne gitare u TG – Tkalec Guitars .....	16
5.1.	Alati, dijelovi, materijal .....	18
5.1.1.	<i>Dijelovi gitare</i> .....	18
5.1.2.	<i>Alati potrebni za izradu gitare</i> .....	19
5.1.3.	<i>Materijal za gradnju električne gitare</i> .....	20
5.2.	Dizajn i plan .....	21
5.3.	Glodanje tijela i utora .....	23
5.4.	Priprema tijela (brušenje) .....	25
5.5.	Bojanje i poliranje .....	25
5.6.	Izrada i priprema vrata .....	26
5.7.	Sastavljanje i postavljanje elektronike .....	31
6.	Zaključak.....	33
7.	Literatura.....	34
8.	Popis slika/grafikona.....	36



# 1. Uvod

U ovome radu govorimo o logistici proizvodnje električne gitare. Sam rad je podijeljen na više cjelina. U prvoj cjelini rada govorimo o logistici općenito tj. govorimo što uopće znači logistika, povijest same logistike, zašto je onda značajna i koja joj je uloga i cilj u proizvodnji.

Sljedeći dio rada fokusiramo se na drvo kao biljku i drvo kao proizvod i sirovina. Prvo govorimo o drvu kao biljci tj. od čega se sastoji, koji su glavni dijelovi, njezin izgled itd. Sljedeće govorimo o drvu kao proizvodu i sirovini, u ovome dijelu rada detaljnije govorimo kako se sve drvo koristi u proizvodnji.

U posljednjem dijelu ovog rada govorimo izradi električne gitare. Izrada električne gitare od drveta je korisno iskustvo koje vam omogućuje da prilagodite i stvorite jedinstveni instrument. Potrebno je strpljenje, znanje i nabavka pravih materijala. Morat ćete pronaći pravu vrstu drva za tijelo i vrat svoje gitare, odabrati elektroniku i hardver te pravilno sastaviti dijelove.

## 2. Logistika

U ovome dijelu rada govorit ćemo općenito o logistici, što podrazumijeva sama riječ definicije nešto malo o povijesti same logistike, povijest logistike te zadaci i ciljevi logistike

### 2.1. Pojam i značaj logistike

Europsko Vijeće je prihvatilo definiciju :

„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 djelatnosti u kojima se upravlja, planira, ostvaruje te naravno kontrolira prostorno i vremenska transformacija dobara. Također kontrolira se i količina, vrsta i svojstva dobara kao i rukovanje dobrima kao i logističko određivanje dobara. Kada se sve ove djelatnosti zajedničko djeluju dolazi do učinkovitog povezivanja točaka isporuke s točkama primanja. Slijedeća definiciju objavilo je američko logističko društvo :

„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

Rani počeci logistike se zapravo vežu uz vojsku te opskrbu vojske. Zadatak logistike bio je u to vrijeme da se vojska plati, korektno naoruža i ustroji, da se vodi briga o pravovremenom i dovoljnom podmirenju potreba, da se svaka vojna akcija dobro pripremi, da se proračunaju putovi i termini, da se procijeni snaga protivnika, da se sve funkcije reguliraju, razvrstavaju i usklade s kretanjem vojnih postrojbi.

Švicarac Antoan-Henri Baron de Jomini (1779.-1869.) u svojoj knjizi je posvetio cijelo poglavlje logistici u kojem je temeljno razradio i obradio zadatke izbora lokacije i uređenja logora, planiranje i provedbu pokretanja vojske, pripremu transportnih sredstava i zbrinjavanje otpada. Nakon prijevoda Jominijeve knjige u Americi je logistika vrlo brzo prihvaćena i uvedena u tada aktualnu vojnu terminologiju. Smatra se da je do kraja 2. svj. rata logistika zauzela važno mjesto u vojnim postrojbama svih zemalja i danas se smatra jednom od ključnih funkcija svake vojske za uspješnost vojnih operacija. [3]

## **2.3. Logistički sustavi , zadaci i ciljevi**

### **2.3.1. Logistički sustavi**

Logistički sustav opisujemo kao skup elemenata tehničkih, tehnoloških, ekonomskih, organizacijskih i pravne naravi s ciljem da se optimizira tok materijala, robe, informacija, energije i ljudi na određenom području radi ostvarivanja najvećih ekonomskih efekata.

Svaki Logistički sustav sastoji se od niza elemenata koji su povezani i utječu na transport, maloprodaju, skladištenje manipulacijom robom. [4]

Dijelovi logističkog sustava su:

- Transport
- Skladištenje
- Zaliha
- Distribucija
- Manipulacije
- Čimbenik odnosno čovjek
- Informacija
- Integracija [4]

### **2.3.2. Logistički zadaci i ciljevi**

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 [5] :

- Određeni materijal
- Odgovarajuće kvalitete
- U potrebnoj količini
- S pravim informacijama
- U određenom trenutku
- Na određenom mjestu

- Odgovarajućem korisniku
- S najmanjim troškovima. [5]

Valja napomenuti da su predstavljen zadaci izraz idealnog slučaja kojem treba težiti. Kako bi ta težnja imala čvrste temelje, glavni cilj specificira se podciljevima, na primjer, stvaranje učinkovitog sustava kontrole, stvaranje funkcionalno konzistentne i tehnološki racionalne strukture poslovne organizacije itd. [6]

### **2.3.3. Logistika proizvodnje**

Organizacija procesne proizvodnje je sustav s velikim brojem operacija koje su izvorište visokih troškova. To proizlazi iz kompleksa koji započinje nabavom a nastavlja se kontrolom materijala i pripremom, te konačnom raspodjelom po određenom programima na pojedine operacije. Sve je to kontrolirano kako bi se ostvarila kvaliteta ne samo proizvoda nego i cijeloga procesa ali uz optimalne troškove.[7]

Proizvodnja se često odvija tako da se čekaju narudžbe prije nego što se pokrenu materijali, kapaciteti i ljudstvo. Osobito su važne informacije o narudžbama kupaca, a na temelju istraživanja tržišta. Narudžbe kupaca i predviđanja prodaje predstavljaju inpute za planiranje proizvodnje. Na temelju saznanja količine gotovih proizvoda i nedovršenih proizvoda, kontrolira se razina proizvodnje, a informacijama se podržava i nabava kako bi se omogućio potreban ulaz sirovina [7]

### 3. Drvo

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). [8]

Drvo je omiljeni materijal za izradu namještaja (Slika 1.), zahvaljujući nekom njegovim dobrim osobinama:

- Lako se obrađuje
- Trajno je
- Lagano
- Čvrsto
- Bogato u estetskoj raznolikosti
- Lako je dostupno

Drvo znači i sam život, jer svojim plodovima služi u prehrani, nadanje za održavanje vatre koja omogućava preradu živežnih namirnica za prehranu, zagrijavanje, preradu nekih materijala u proizvode.

Po načinu obrade drvo se najprije upotrebljavalo u obliku oblica, zatim u cijepano, tesano pa piljeno. [9]



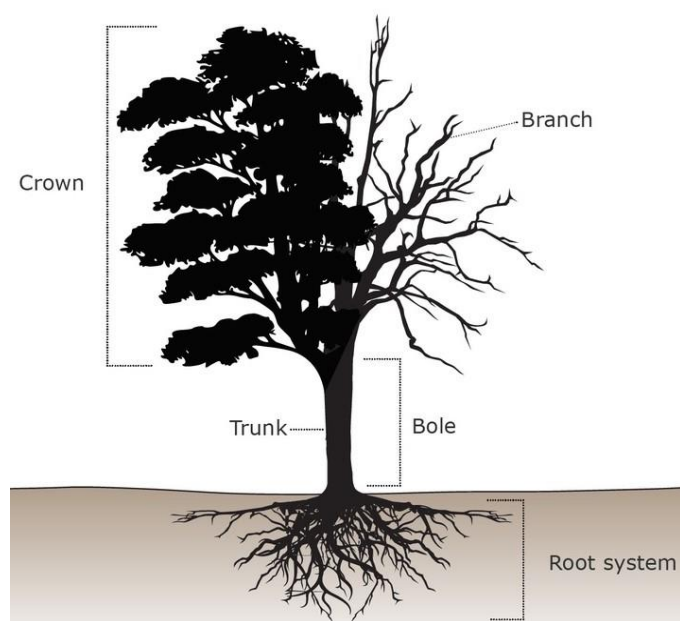
*Slika 1. Prikazuje korištenje drva [10]*



### 3.1. Stablo

Stablo je višestanična, višegodišnja, drvenasta biljka. Sastoji se od podzemnog dijela – **korijenje** – i nadzemnog dijela. Koji se dijeli na **deblo** i **krošnjju**. [9] (Slika 2.)

- **Korijenje (root sytem)** - ima zadaću da stablu daje mehaničku čvrstoću, tj. da učvrsti stablo u tlo i drži ga u okomitom položaju, te nadalje, da iz zemlje upija vodu i njoj otopljene hranjive tvari, koje se zatim provode po cijelome stablu. Prijelaz korijena u deblo koji je nešto proširen, zove se **žilište**. Građa korijena znatno se razlikuje od građe debla, i drugačijih je estetskih osobina. Njime se koristimo za izradu furnira i sitnih predmeta.
- **Deblo (trunk)** – Deblo je središnji dio stabla. Kod nekih je vrsta drva uočljivo od žilišta do vrha ,a kod nekih nestaje u početku krošnje. Za izradu upotrebljivog drvnog materijala koristi se pretežno deblo, a u neznatnim količinama i grane i to samo one deblje. Poprečni presjek debla najčešće je sličan krugu, rjeđe elipsi, a ponekad je nepravilan .U pogledu se deblo sužava prema vrhu u obliku konusa. Trupac je deblo ili dio debla, prepiljenog na dužinu pogodnu za daljnju manipulaciju
- **Krošnja (crown/canopy )** - Krošnja je ukupna masa grana, grančica, lišća, cvjetova i plodova, koji su se razvili iz debla. Krošnja ima biološku zadaću, jer procesom fotosinteze u lišću pod utjecajem sunca pretvara vodu iz tla i ugljični dioksid iz zraka u sebi prilagođenu hranu — glukozu. Nadalje se cvjetovima i plodovima provodi razmnožavanje stabala. Oblik krošnje je u osnovi piramidalan ili kuglast. [9]

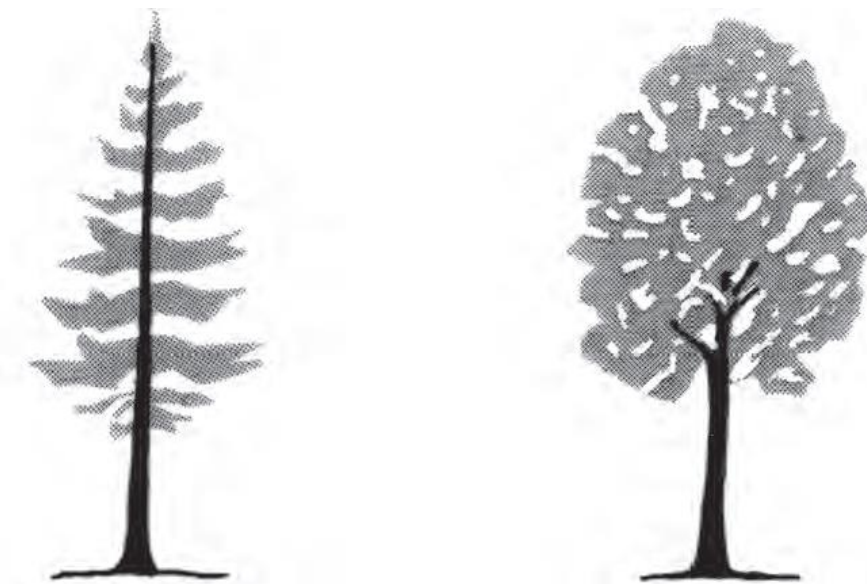


Slika 2. Prikazuje korištenje drva [10.]

### 3.2. Izgled stabla

Već po njihovom izgledu, stabla dijelimo u dvije velike skupine. To su **četinjače** i **listače**. (Slika 3.)

- **Četinjače** - imaju pretežno čunjast oblik, deblo uočljivo u cijeloj visini, lišće u obliku iglica koje zimi ne otpada, npr. jela, smreka, bor, ariš itd. Osim kod ariša, grane su narezane oko debla u više ili manje pravilnim horizontalnim pršljenovima (etažama).
- **Listače** - imaju široku, najčešće kuglastu krošnju, lišće plosnato i široko koje otpada, npr. bukva, hrast, jasen, lipa, trešnja itd. Deblo je uočljivo do početka krošnje. Grane su sasvim nepravilno postavljene, osim donekle kod brijesta (začešljane) i johe (horizontalne). [9]



*Slika 3. Prikazuje četinjače i listače [9]*

### 3.3. Presjeci drva

Zbog usmjerenosti građe drva za dobivanje cijele predodžbe o njegovim svojstvima i strukturi te za potpuno definiranje građe drva, koriste se tri karakteristična presjeka, a to su :

- Poprečni presjek (Transverse plane) - okomit na uzdužnu os debla i na drvna vlakanca
- Radijalni presjek (Radial plane) – u ravnini koju određuju radijus i uzdužna os debla
- Tangencijalni presjek (Tangential plane) – okomit na radijus valjka debla i paralelan s uzdužnom osi debla. (Slika 4.) [12]



*Slika 4. Prikazuje presjeke drva [12]*

### 3.3.1. Poprečni presjek

Okomit je na uzdužnu os debla, čime se ukazuje oblik više ili manje sličan krugu. Na njegovoj površini uočavaju se (Slika 5.):

- Kora
- Godovi (Rano I Kasno Drvo)
- Bijel
- Srž
- Drvni Traci

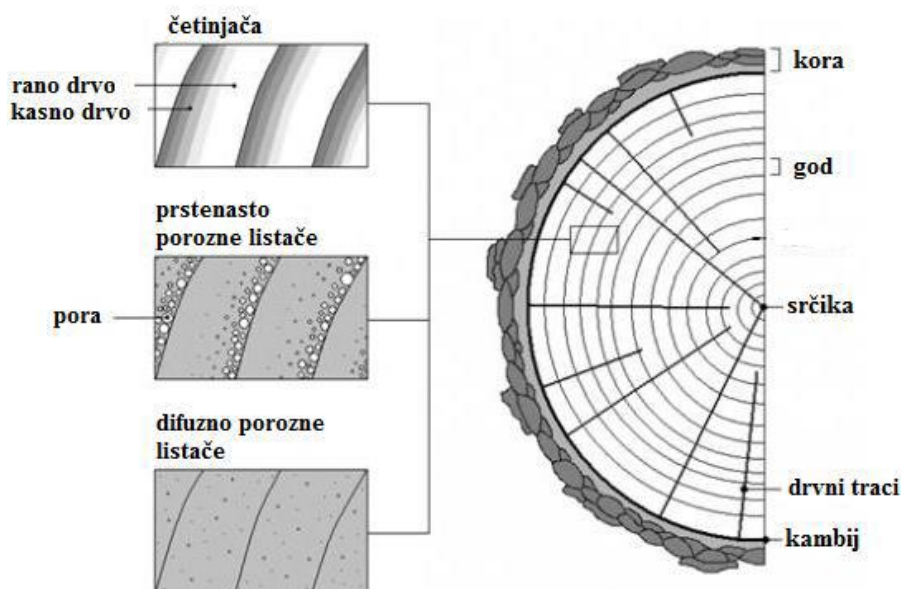
**Kora** je vanjski dio stabla koji obuhvaća deblo. Vanjski plašt kore, koji se zove lub, sastavljen je od odumrlih stanica, a ima zaštitnu funkciju prema unutarnjim slojevima, koji su nositelji životnih funkcija, a to jesu: liko, koji služi za provođenje drvnog soka od lišća niz stablo, te **kambij**, koji ima sposobnost razmnožavanja i stvaranja novih stanica drva.

**Godovi** su koncentrični krugovi, a svaki krug predstavlja priraštaj drva tijekom vegetacijskog razdoblja (jedne godine), zbog čega se i naziva god. Razlikuju se prema stupnju markantnosti. izgledom granične linije, širinom i bojom. [9]

Godovi su grupirani u dvije zone: Vanjsku (**bijel**) i unutarnju (**srž / srčika**)

**Bijel** je vanjska zona. Sastoji se od godova živih stanica, čija je zadaća provoditi i spremati hranu četo je svijetlije boje.

**Srž / srčika** je unutarnja zona sastavljena od starijih godova s odumrlim stanicama, bez biološke zadaće, često je tamnije boje



Slika 5. Prikazuje dijelove drva (poprečni presjek) [13]

### 3.3.2. Radijalni presjek

To je presjek koji je usporedan s osi debla i prolazi kroz središte, po radijusu. Radijalni presjek prolazi okomito kroz godove i sječe ih na njihovu širinu. Zato se na radijalnom presjeku uočava niz više ili manje usporednih linija. Njihova izraženost ovisi o tome kolike su izrazite razlike između ranog i kasnog drva u istom godu. Stanični snopići koji su vidljivi na uzdužnom presjeku zovu se žica drva. [13]

### 3.3.3. Tangencijalni presjek

Ovaj presjek je paralelan s uzdužnom osi drva kao i radijalni, samo ne prolazi po radijusu nego po tangenti. Linije godova u središtu imaju oblik parabole zbog presijecanja konusnih cilindara goda, dok linije prema rubovima prelaze u sve ravnije oblike. Drvni traci su presječeni po visini i duljini i pojavljuju se kao crtice usporedne s uzdužnom osi. [13]

## 4. Proizvodnja proizvoda od drva

Sve vrste drveta na svijetu, najčešće i svi njihovi dijelovi, predstavljaju izvor sirovine za raznovrsnu upotrebu. Prirodno drvo kao sirovina, sa svim njegovim dijelovima može služiti [14] :

- Direktnu upotrebu

Pod izravnim korištenjem drva podrazumijeva se korištenje drva u oblom ili rascijepanom stanju (šumski sortimenti) neposredno za namjenu, ili uz minimalnu prilagodbu mjestu i namjeni korištenja. Mali stupanj dorade zahtijeva oblo drvo, za točnije podešavanje duljine (rezanje) ili doradu kreveta i nosače za ojačanje. Nešto veći stupanj dorade zahtijevaju klesani proizvodi (gređice, drške, vesla) koji su se nekada masovno izrađivali u šumi, na sjenama. Danas se ovaj način proizvodnje manje koristi, osim u kućanstvima i u zemljama nižeg stupnja razvoja, jer je proizvodnja ovih sortimenata isplativija u pilanskoj preradi drva. [14]

- Upotrebu nakon prerade i obrade

Ova skupina upotreba drveta bazira se na brojnim metodama prerade i obrade i u principu dijeli se na;

- Kemijsku preradu u kojoj se drvo koristi kao sirovina, a dobiveni proizvodi gube u potpunosti karakteristične osobine drveta
- Mehaničku preradu i obradu prilikom koje dobiveni proizvodi zadržavaju sve karakteristike drveta

- Upotreba otpadaka drveta

Drvni otpad nastaje u svim fazama i operacijama u procesu dobivanja drva i gotovih proizvoda, od sječe i tzv. Bruto masa do kraja, finalni proizvod. U principu, svaki komad drva može se koristiti, ne samo kao izvor toplinske energije, već i kao vrlo vrijedan proizvod, ovisno o stupnju razvoja prerade. Cjelokupni otpad može se podijeliti na [14] :

- Šumarski
- Industrijski

## 4.1. Pilanska obrada drva

Pilanska obradba drva se danas odvija na pilanama. Pilana je postrojenje u kojem se ulazna drvena sirovina uglavnom obrađuje raznim vrstama pila u pilanske proizvode. To su redovito proizvodi koji se u raznim drugim postrojenjima dalje obrađuju u gotove finalne proizvode.

Pilane na kojima se trupci ili oblovina obrađuju u **piljenice, grede, gredice** ili neki drugi oblik pilanskih proizvoda nazivaju se još i primarne pilane. Pilane u kojima se piljenice prerađuju u neke druge oblike i vrste pilanskih proizvoda obično se nazivaju sekundarne ili doradne pilane.

U pilanskoj obradbi drva koristi se čitav niz strojeva, uređaja i alata. Najčešće i to još uvijek razne vrste pila. No, koriste se i neki drugi strojevi kao što su tzv. te kombinacija iverača i kružnih, tračnih i pila jarmača.

Neke vrste strojeva se samo primjenjuju samo u doradnim pilanama, dok se neke i u jednim i u drugim. [15]

S obzirom na to da se u pilanama pile trupci određene vlažnosti, piljenice će nakon sušenja smanjiti volumen. Potrebno je stoga dodati nadmjere na dimenzije piljenja kako bi se piljenice nakon sušenja poprimile propisane dimenzije.

Osim toga, sama nadmjera se dodaje još zbog netočnosti piljenja, zbog hrapavosti površine, i zbog drugih razloga.

Nadmjere se daju na dužinu, širinu, i debljinu piljenica. Najvažnija je nadmjera na debljinu, jer se debljine propisima točno određene koje mogu varirati od 5 mm pa sve do 48 mm i više , zatim na širinu. Na dužinu piljenica dodaje se nadmjera 2 cm i to pretežito radi kasnijeg prikraćivanja na točnu dimenziju pod pravim kutom

Pri određivanju nadmjera valja imati na umu i vrstu drva, jer je već poznato da se različite vrste drva različito utežu [9]

### 4.1.1. Razvrstavanje pilanske obrade drva

Piljena građa razvrstava se prema kriterijima:

- **Debljine** – mogu varirati od 5mm pa sve do 48mm i više
- **Položaju piljenica u trupcu** – razvrstava se prema kriteriju dali je iz središnjega (unutarnjeg) dijela trupca ili vanjskoga dijela trupca
- **Obrade** – razvrstava se prema tome dali su piljenice zadržale svoje prirodne oblinu trupca
- **Položaju srca** – razvrstava se prema tome dali trupac sadrži srce, bez srca, raspolovljeno srce itd.



- **Teksture** – razvrstava se prema tangencijalnom i radijalnom smjeru
- **Odnosu debljine i širine** - razvrstava se na letve, gredice, grede
- **Kvalitete** - razvrstava se prema samoj vrsti drva tj. bukovina, jasenovina, grabovina, brezovina, smrekovina itd.
- **Otpadaka**



*Slika 6. Prikazuje primjer razvrstavanja piljenica [16]*

## 4.2. Furniri

Izrada furnira spada, također u primarnu mehaničku preradu drveta, jer se ovom tehnologijom, pretežito iz najboljih kvaliteta i dimenzija, režu tanki listovi drveta na debljinama od 0,005 mm pa sve do 10mm . Iako rezanje osim noževima, može biti i izvršeno i specijalnim tankim pilama, danas razlikujemo uglavnom tri vrste furnira [14] :

- **Rezani furnir**
- **Ljušteni furnir**
- **Piljeni furnir**

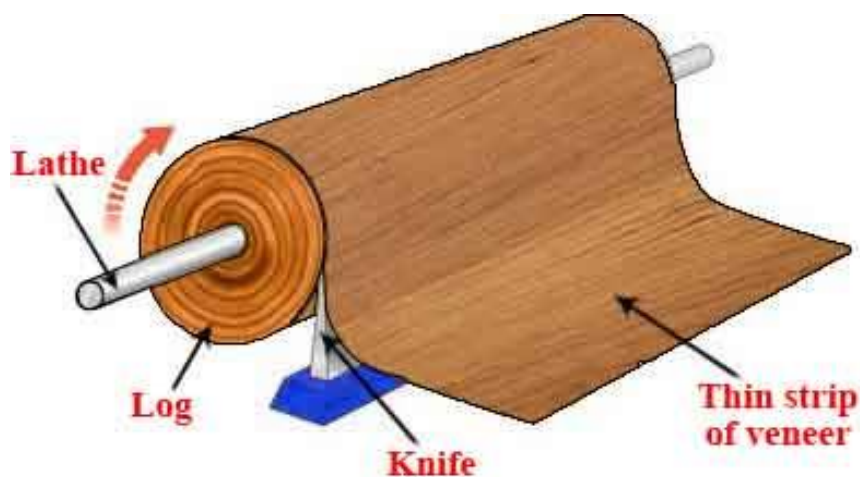
Sve tri vrste furnira su primarni proizvod i traže mnogo faza i operacije od finalnog proizvoda

**Piljeni furniri** izrađuju se od trupca piljenjem pojedinih listova Za piljenje se upotrebljavaju tanke pile sa sitnim zubima. Trupac prije piljenja nije potrebno močiti ili pariti, pa je drvo zadržalo svoju prirodnu boju. Površina furnira nije raspucana, jer se furnir prilikom piljenja ne savija.

Tekstura mu je pravilna, radijalna ili tangecijalna. Piljeni furniri su najkvalitetniji. Postupak proizvodnje je dugotrajan, a otpadak drvene mase velik, zbog čega je njegova cijena visoka. Zbog toga je takav način izrade furnira gotovo isključen iz uporabe, a posebno stoga što su pronađeni novi načini ekonomičnije proizvodnje furnira uz zadovoljavajuću kvalitetu. Piljeni se furniri najviše upotrebljavaju za izradu glazbenih instrumenata. [9]

**Rezani furniri** se izrađuju rezanjem s pomoću masivnog noža u teškom postolju. Drvo je u obliku polovice ili četvrtine trupca učvršćeno u stroj, a rezanje se obavlja vodoravnim pomicanjem noža ili drva. Svakim prolazom odreže se jedan list, a drvo se u stroju automatski podiže za postavljenu debljinu furnira. U minuti se može odrezati 10 do 14 listova, Drvo se za rezanje priprema močenjem, što može dovesti do - uglavnom prihvatljive - promjene prirodne boje drva. Listovi furnira su nešto raspucani s donje strane zbog savijanja preko noža, što nema nekih loših posljedica. [9]

**Ljušteni furniri** (Slika 7.) se izrađuju tako da se trupac na oba svoja čela uglavi između dva trna okreće oko svoje uzdužne osi. Istovremeno mu se primiče masivni nož, određenom brzinom, o čemu ovisi debljina dobivenog furnira. Nož reže trupac po spiralnoj putanji, koja se gotovo poklapa s granicom goda. S obzirom na to da je rijetko prelazi, tekstura ovako izrađenog furnira zove se spiralna. Dužina izrađenog furnira je neograničena, što znači da se može rezati na najpovoljnije mjere. [9]



Slika 7. Prikazuje vrstu ljuštenog furnira [17]



### 4.3. Umjetne ploče

U ovu skupinu svrstavamo ploče koje se rade iz drvenastih materijala uz razne dodatke, ali uz to da su zadržale pa i poboljšale karakteristične osobine drveta. One se po nekim autorima svrstavaju u primarnu, a po nekima u polufinalnu proizvodnju i, iako se mogu na pojediničnim mjestima direktno upotrebljavati, ipak su u principu poluproizvod koji se dalje doraduje, obrađuje, oplemenjuje i finalizira. [14]

Umjetne drvene ploče dijelimo na:

- **Ploče vlaknatice** – proizvedene iz vlakna drveta
- **Ploča iverice** – proizvedene iz komadića drveta – iverja (Slika 8.)

Za proizvodnju ovih vrsta koriste se cjepanice i oblice šumskog drveta kao i razni otpaci iz drvene industrije koji se na određen način usitnjavaju. Kao sirovina im služe smreka, jela, bukva, topola, ali u manjoj mjeri kao primjera služe i druge vrste. Iz spomenutih vrsta sirovina proizvode se razne vrste i oblici proizvoda: kutije za radio, televizore, zidne satove, naslone, sjedišta itd.



Slika 8. Prikazuje ploču vlaknatice i ploču iverice [18]

Iverice imaju i neke značajne prednosti: strukturna građa iverice jednaka je na svim bridovima, struktura iverice ima oblik sitnih čestica, nema žice drva što olakšava krojenje i smanjuje otpadak, dimenzionalno su stabilnije, ali i jako osjetljive na vodu, ako joj se rubovi navlaže vodom, nabubre i raspadaju se

### 4.4. Namještaj od drva

Velike količine drveta idu u proizvodnju namještaja koji svrstavamo u više grupa:

- Sobni namještaj
- Kuhinjski namještaj

- Kancelarijski namještaj
- Školski namještaj
- Stilski namještaj
- Tapecirani namještaj
- Komadni (specijalni) namještaj
- Tokareni proizvodni namještaj
- Savijeni namještaj
- Vrtni namještaj itd.

U ovoj proizvodnji se finaliziraju poluproizvodi iz: pilanske prerade, furnira, furnirskih ploča, umjetnih drvenih ploča i drugih repromaterijala. U tom pogledu se na stovarištu osnovnih sirovina razlikuju glavne dvije grupacije:

- **Masivni namještaj** – iz punog drveta i
- **Furnirski namještaj** – iz furnirskih ploča

U proizvodnji namještaja se koristi ogroman broj vrsta drveta. pa imamo luksuzne proizvode iz najdekorativnijih vrsta kao što su naši plemeniti lisičari: javor, hrast, brijest, jasen i orah, ali i veliki broj egzotičnih drva kao što su mahagonij, ebanovina, coco bolo, i također njihovi furniri. Isto tako, u tokarskim proizvodima se koriste dekorativne vrste i mnoga egzotična vrsta, ali u masovnoj proizvodnji je i bukovina.

Kod savijenog namještaja dolaze u obzir vrste koje se mogu hidrotermičkom obradom plastificirati i tako savijati. Mnogo ovo namještaja se rad iz bukovine, jasenovine, brijestovine, ali i drugih vrsta [14]

## 5. Proizvodnja električne gitare u TG – Tkalec Guitars

TG -Tkalec guitars je radionica koja se specijalizira u izradi raznih vrsta gitara kao što su : klasična akustična gitara, jazz gitara, elektroakustička gitara, gypsy jazz, razne vrste violina i ostala žičana glazbala.

Tkalec Guitars djeluje na području Varaždin, Dravski nasip 9. u sklopu udruge RezervArt. U RezervArt također djeluju LOLA guitars i naravno sam Tkalec Guitars. Tkalec Guitars je hobi radiona koja je nastala iz same ljubavi prema glazbalima i koja će u budućnosti postati poslovnicu. Gospodin Tkalec je počeo izrađivati glazbala od svojih 50-ih godina. A njegove radove možete pogledati na sljedećim poveznicama:

- [https://www.facebook.com/tg.tkalec.guitar/?locale=hr\\_HR](https://www.facebook.com/tg.tkalec.guitar/?locale=hr_HR)
- <https://www.instagram.com/zeljkomedotkalec/?hl=hr>

Radionica je opremljena s raznim alatima, od električnih i ručnih alata od kojih su neki kupljeni a neki koji ručno izrađeni, pa sve do specijaliziranih alata za neke dijelove proizvodnje (Slika 9., 10. i 11.). Gitare se izrađuju iz domaćih vrsta drva kao što su: jasen, trešnja, topola, orah javor, smreka itd. Ali se također mogu i vidjeti i razne vrste egzotičnih vrsta drva kao što su: tikovina, ebanovina, i drugih dostupnih vrsta drva.

Drva i trupci se suše prirodnim putem te dugogodišnja sušena koja se nabavljaju lokalno

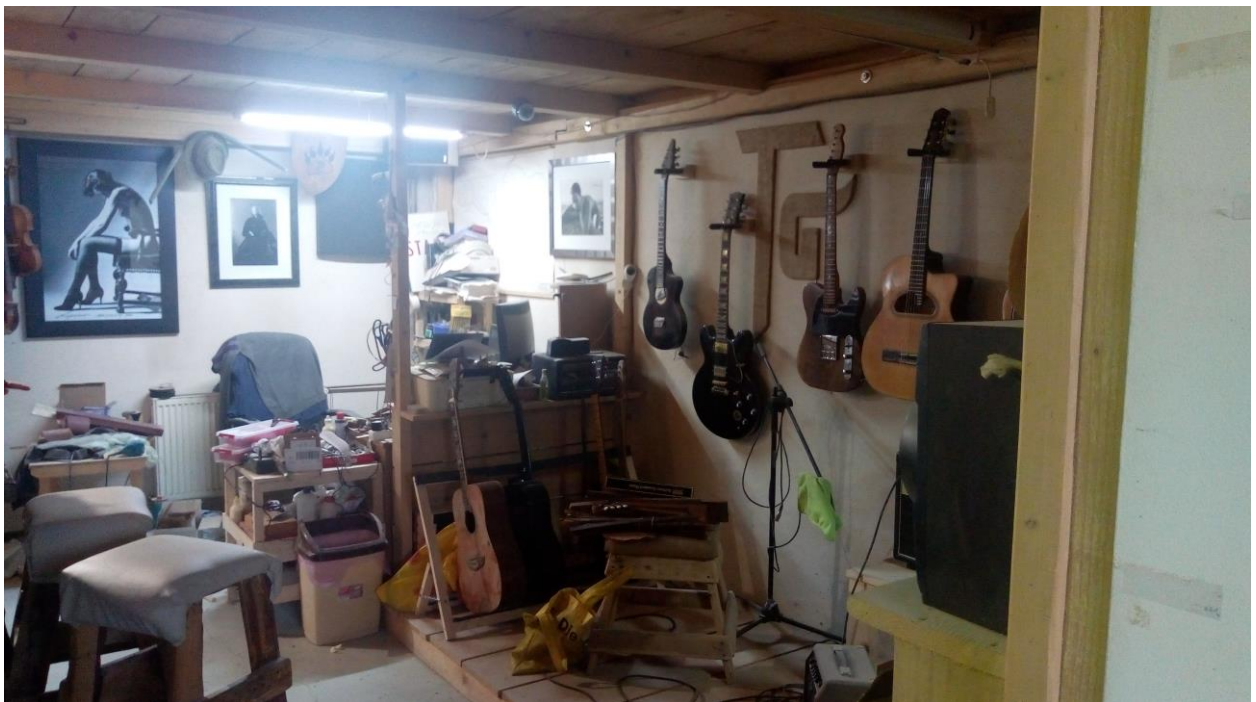
Jedan od razloga zašto se drva dugogodišnje suše prirodnim putem je tako da se sokovi u drvu mogu kristalizirati i manje su deformacije.



*Slika 9. Slika prikazuje izgled radionice izvana*



*Slika 10. Slika prikazuje izgled radionice iznutra*



*Slika 11. Slika prikazuje izgled radionice iznutra i ostale dijelove*

Prije nego što počnemo izradu gitare prvo moramo znati i dijelove same gitare, te kako oni zajedno funkcioniraju. U ovome radu ćemo proći generalne dijelove te kako se izrađuju korak po korak



## 5.1. Alati, dijelovi, materijal

### 5.1.1. Dijelovi gitare



Slika 12. Prikazuje dijelove gitare [21]

Za gradnju gitare (električne) treba nam slijedeći materijal: drvo (javor) za vrat gitare, joha, mahagonij, orah, jasen za tijelo gitare, goveđa kost za NUT gitare, palisander (rosewood) za fingerboard (prstoploču hrv.), vijci, svrdla.

Od opreme za gitaru treba slijedeće [19]:

- Magneti (pickupi),
- Bridge (most),
- Potencijometri,
- Kapice potencijometara,
- Out jack,
- Izlazna utičnica za kabel,
- Tuneri (navijači za žice),
- Prekidači za odabir rada magneta,
- Nosači remena

## 5.1.2. Alati potrebni za izradu gitare

Gitara se može izraditi ručno tj. bez električnih alata i radili su tako dugi niz godina ali ako jako želite raditi ručno iz nekih razloga što je sasvim uredu, neki osnovni električni alati će učiniti sam proces puno lakšim i iz razloga da i neki od alata nisu luksuz kao prije, najbolja je kombinacija korištenja ručnih i električnih alata. Neki od osnovnih alata su [20] :

- **Bušilica** - Ručna bušilica će se u većini slučajeva dobro slagati. Stolna bušilica je poželjnija u mnogim slučajevima, ali možete se izvući mirnijom rukom
- **Glodalica** - Zaokružuje i kosi rubove, stvara šupljine i još mnogo toga. Sve to možete napraviti s blanjama, dlijetima, brusilicom, strugalima i brusnim papirom, Glodalice su najbrže vrteći električni alati i imaju vrlo oštar rub. Glodalice su najbrže vrteći električni alati i imaju vrlo oštar rub. Svestranost vaše glodalice ovisi o bitovima koje imate. Bitovi dobre kvalitete mogu biti skupi, ali postoje i pristupačniji.
- **Brusilica** - Brušenje je veliki dio izrade gitare, nitko ne želi svirati na gruboj gitari, a ako želite taj sjajni završetak, pripremite se za ozbiljno brušenje. Za većinu ljudi to je posao i svaka motorizirana pomoć je vrlo cijenjena. Ovdje je također bitno i spomenuti da postoje i razne vrste brusilica kao: Ekscentrična brusilica, Stolna vretenasta brusilica, Tračna brusilica ili brusilica s diskom.
- **Tračna pila (bansek)** - Za grubu obradu većine većih i nekih manjih oblika konstrukcije.
- **Stolna blanjatica** – Kada trebate potpuno ravan kut, ne postoji bolji i brži način da to postignete
- **Blanja** - Dobra oštra blanja prekrasan je alat za imati i vladati. Doista možete brzo obrijati puno materijala. Također će ostaviti mnogo glatku površinu i uštedjeti vam vrijeme i trud na brušenju.
- **Turpije i rašpe** - Negdje između brušenja i brušenja. Okrugli ili poluokrugli mogu biti korisni ovdje.
- **Brusni papir** - Trebat će vam širok izbor griza. Bez preduboko poniranja u brušenje, opća ideja je započeti grubo i polagano ići prema sve finijem i finijem zrnu, svaki put izgladjujući grublje ogrebotine prethodne samo da bi se napravile sitnije koje će sljedeća ukloniti. Ovisno o tome koliko fina i sjajna želite da vaša površina bude, trebat će vam brusni papir od granulacije 100 pa do 2000. čak i više [20]

Ovo su samo neki od osnovnih alata koje je potrebno za izradu gitare, također je i bitno napomenuti da nismo spominjali alat za: **crtanje** (olovke, flomaster, kreda), **alat za mjerenje**(kutomjer,

kompas, pomično mjerilo, ravnalo), **alat za držanje** (stege, traka, škrip) i ostali specijalizirani alat za izradu gitare

### 5.1.3. Materijal za gradnju električne gitare

Za izradu gitare, potrebno je drvo kao osnovni elemenat. U pravilu se tijelo gitare može izrađivati od bilo kojeg drveta, ako je to tvrdo drvo

Kao materijal za izradu vratova najčešće se koristi **javor, orah, mahagonij**. To je važno iz razloga što vrat gitare mora biti postojan, **čvrst, otporan na vitoperenje**, a takve zahtjeve pružaju upravo vrste koje sam nabrojio.

Bez obzira o kojem se drvu, radi vrlo je važno da je drvo posušeno na određeni stupanj vlage u drvu. Pod količinom vlage u drvu smatra se iznos apsolutne a ne relativne vlage. Drvo je živi materijal i bez obzira koliko se sušilo, uvijek zadrži određenu količinu apsolutne vlage. [19]

**Optimalna količina** vlage u drvu za gradnju gitara je od **8 do 13%** apsolutne vlage

Važno je da su podmetači na razmaku maksimalno 30 cm kako se drvo ne bi iskrivilo pri sušenju. Komadi koji se suše moraju među redno odvojiti letvama najmanje 5 cm. Važno je da je "trap" gdje se vrši sušenje dobro opterećen, da se ne ljulja, te da se na vrhu trapa dobro i što više optereti. Trap treba dobro pokriti da ne prokišnjava. Najidealnije je da je trap na dobroj cirkulaciji zraka, bez dodira sa suncem i oborinama.[19]

Tako složeni trap treba se sušiti ovisno o vremenu, klimi, i vrsti drveta **najmanje 3 godine**.

Prije same obrade na strojevima, bitno je da se poznaje tehnologija obrade drva. Najvažnije je da se poznaje struktura sastava drva zbog strojne obrade. To ćemo najbolje uočiti kad drvo pilimo radijalno ili dijagonalno, te vršimo blanjanje

U slučaju obrnutog smjera blanjanja, **dolazi do trganja vlakana**, što rezultira **nepравilnim površinama**, opasnost od vraćanja daske

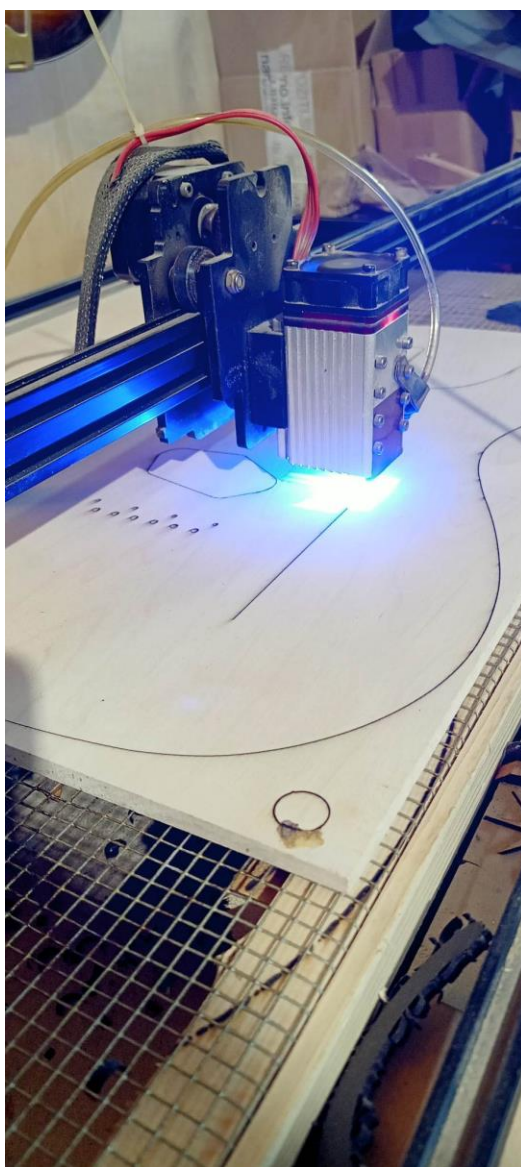
Iskusni majstori to znaju po zvuku bubnja sa noževima. Ukoliko je zvuk ravnomjeran i ne čuju se zvukovi trganja vlakana, može se nastaviti blanjanje. Ukoliko se čuje karakteristični zvuk "**čupanja**" treba slijedeći prolaz daske kroz stroj izvršiti u **obrnutom smjeru**. [19]

## 5.2. Dizajn i plan

Da bi nastala gitara, potrebno je imati **plan (nacrt ili maketu)** na osnovu koje će se izraditi gotov proizvod.

Planovi ili nacrti se kupuju u **specijaliziranim trgovinama** (nažalost na našim prostorima ih nema, već se uvoze), a makete se izrađuju u smanjenom omjeru ali točno prema željenom modelu.

No u ovome slučaju, Tkalec koristi laser za rezanje drveta kako bih dobio kvalitetni model (slika 13.)



*Slika 13. Slika prikazuje lasersko rezanje drveta (template)*



Nacrti (plans) su obično detaljni sa mjerama, vrstama materijala i dijelova sa kompletnim opisom. Postoje i nacrti i **predlošci (templates)** u **prirodnoj veličini (1:1)**, najčešće su u omjeru **1:5** pa ih treba preračunavati prilikom izmjere.

Nacrt tijela i vrata se prenose na predložak obično iz **šperploče** ili nekog drugog mekanog materijala.

Mjere se prenese na **predložak i to se izreže točno i precizno**, kako bi se kasnije na temelju predloška izradilo tijelo ili vrat. [19] (Slika 14.)



*Slika 14. Prikazuje prijenos mjera iz template-a te rezanje*

Ovo rezanje tijela gitare se **radi grubo** što znači da ne smijemo rezati po samoj crti koje smo označili pomoću predloška nego **par milimetara** izvan same linije.

Materijal je još neravan te se stavlja na **stolnu blanju** (Slika 15.) kako bih se dobila ravna površina, za ovaj postupak se mogu i također koristiti, **ručne blanje i električne ručne blanje**, ali kod njih se ne može tako kvalitetno dobiti **željena površina**. [19]



*Slika 15. Prikazuje blanjanje tijela gitare*

### **5.3. Glodanje tijela i utora**

Nakon fiksiranja kritičnih dijelova (vrat, bridge i magneti) (Slika 16.), tijelo gitare se može izrezati na konačni oblik.

Za rezanje tačnoga oblika gitare se koristi ručna električna glodalica, koja koristi bit koji omogućuje tačno rezanje tijela i utora za potrebnu elektroniku (Slika 17. i 18.)

Pritom se izrezuje oko 3 mm izvan mjere zbog finish-a. Stanjivanje tijela na mjeru (cca 46 mm) treba obaviti obostrano. Nakon glodanja utora (rupa za magnet i prekidač, te OUTPUT jacka) koji su sakriveni ispod ploče, prelazi se na postepeno finishiranje tijela gitare.[19]



*Slika 16. Fiksiranje kritičnih dijelova gitare.*



*Slika 17. Prikazuje glodanje tijela gitare*





*Slika 18. Prikazuje glodanje utora*

#### **5.4. Priprema tijela (brušenje)**

Najprije se **brusi papirom 150** (najbolje okretno ekscentričnom brusilicom), te nakon toga papirom **br. 250**. U nedostatku takve brusilice, to se može napraviti i ručno, brusnim papirom i "pakom" ali je taj postupak mukotrpan i dugotrajan

Intencija je jedino da je tijelo podjednako izbrušeno sa obje strane, te ravnomjerno i **da nema rupa, posjekotina i ispupčenja**. Nakon brušenja, tijelo treba biti glatko **poput stakla**. Na tako glatko tijelo treba nanijeti temeljni nitro lak za suho brušenje. Ukoliko želimo da je tijelo gitare nijansirano u neku drugu boju, treba na čisto, suho, isprašeno tijelo **nanijeti bajc**. [19]

#### **5.5. Bojanje i poliranje**

Bajc je u naravi materijal koji se **upija u drvo i daje lijepe nijanse boja koju odaberemo**. Pritom su vidljive konture i teksture drva. Bajc treba nanositi krpom, spužvom, laganim ali kontinuiranim pokretima. Treba nanositi tako da se ne vide prijelazi . Ako želimo intenzivnije nijanse, nanosi se u više slojeva u intervalu od 15 minuta.

Jednom nanoseni sloj bajca **ne smije se više brusiti brusnim papirom**. Ukoliko želimo da na tijelu ostaju samo konture tekstura drva, onda višekratne nanose izbrusimo papirom br. 400. Tada će ostati samo konture drva tamo gdje je bajc upio najviše.

Tako izbrušeno odnosno, pobajcano tijelo impregniramo bezbojnim nitro temeljnim lakom za suho brušenje. [19]

Nanosimo kistom tanko bržim potezima. Važno je da temperatura okoline **ne bude ispod 10 stupnjeva. Suši se oko 1 sat.** Nakon toga se brusi na suho brusnim papirom br 400. Najbolje brusilicom, ali može i ručno

Obrisati "prašinu", te ponoviti operaciju **barem 3 puta.** Nakon toga će površina biti **glatka kao staklo** [19]

**1. Lakiranje nekim od završnih lakova** (Nitro celuloznom, Polyurethan ili vodenim lakovima).

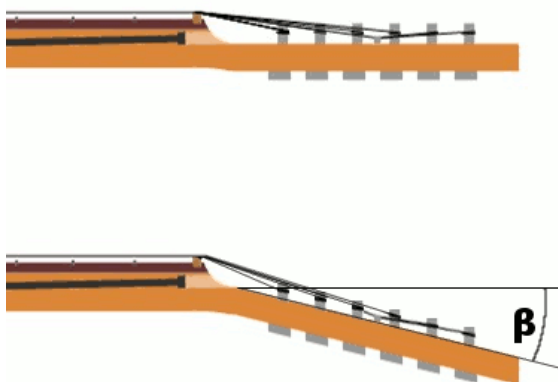
**2. Shellack finish**

**3. Finiširanje na uljnoj bazi "Tung Oil".** Tijelo pripremljeno za finish premazuje se posebnim uljima za finishiranje Izbor načina finishiranja ostaje na samom graditelju. [19]

## 5.6. Izrada i priprema vrata

Nakon odabira drva za vrat gitare (javor, orah, mahagonij) na temelju unaprijed izrezanog predloška, ili dimenzija sa nacрта, prenesemo skicu na drvo. drvo treba biti suho, ravno, bez kvrga i pukotina. Također postoje je dvije vrste vrata gitare (Slika 19.):

- **Fender Stratcaster Style ( ravni headstock)**
- **Gibson Style ( ukošeni headstock)**

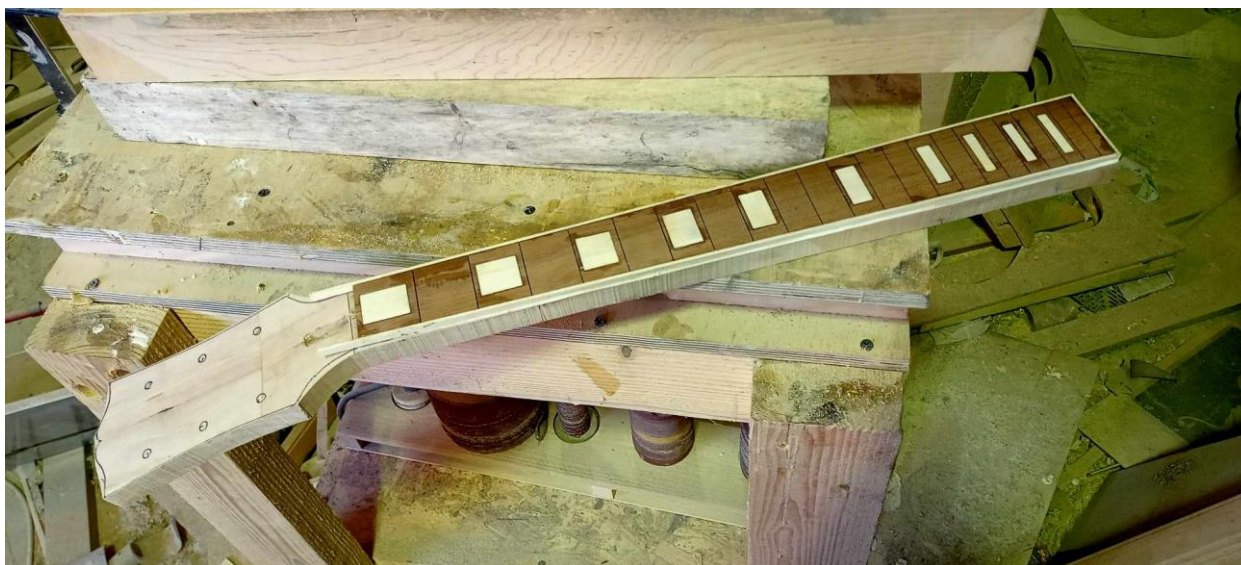


Slika 19. Vrte vrta gitare [22]

Na tako izrezan komad drveta prenese se skica sa predloška ili nacрта na komad koji će se izrezati (Slika 20.). Najbolje je izrezivati **tračnom pilom (bansekom)**



*Slika 20. Izrada Template-a za vrat gitar*



*Slika 21. Izrezani grubi oblik gitare*

Kad je vrat izrezan na grubi oblik (Slika 21.), slijedeća operacija je izrezivanje kanala za **truss rod**. Kanal se izrezuje sa donje strane Kanal se izrezuje sa donje strane (Slika 22.) , ako imamo obične "one way" truss rod šipke, ili sa gornje ako je "two way"

Nakon umetanja šipke u vrat, a to mora biti napravljeno tako da šipka **nema prostora** za micanje u jednom smjeru, u protivnom, njena aktivnost neće biti djelotvorna (Slika 23.)



Šiku treba zatvoriti tijesno izrezanim komadom tvrdoga drveta (češći naziv je „kajla“ koji će se čvrsto sljubiti sa vratom. [19]



*Slika 22. Glodanje utora za truss rod*



*Slika 23. Vrat gitare sa truss rod-om*

Na tako obrađen vrat odnosno na stanjen headstock, buše se rupe za mašinicе (tuners)  
**Prednju stranu vrata (fingerboard) treba idealno izravnati kako bi se mogao narezati "radijus".**

Radijus vrata je ustvari zaobljeni dio hvataljke na određenu mjeru

Nakon izvedenih zahtjeva umetanja šipke, te stanjivanje headstocka, prelazi se na finishiranje vrata sa donje strane, Usprkos mehanizaciji i raznim strojevima, gotovo je **nemoguće bez CNC stroja napraviti vrat do kraja**. Tu dolazi do izražaja "**hand made**", tj ručni rad. Vrat se prema oznakama koju smo napravili na vratu, postepeno stanjuje, (Slika 24.) i to prema obliku koji je bio prije zadan. [19]

U ovome postupku treba paziti da se drvo se ošteti ili ogrebe. Zato se ovaj postupak često izvodi sa **ručnim alatom** kao što je turpija. Zbog toga jer je manja šansa nastajanja pogrešaka i te se može finije zaobliti doljni dio vrata. (Slika 25.)

Nakon grubih radova turpijom, sve više se finalizira ili staklom, ili **brusnim papirom**.



*Slika 24. Oblikovanje vrata gitare*



*Slika 25. Brušenje vrata gitare*



Fingerboard bez obzira dali je lijepljen ili je "one piece maple", nakon brušenja radijus blokom i dimenzioniran prema konačnim mjerama, spreman je za narezivanje slotova "kanala" **za pragove**

Taj posao je također vrlo kritičan, jer se radi o destinkama milimetra

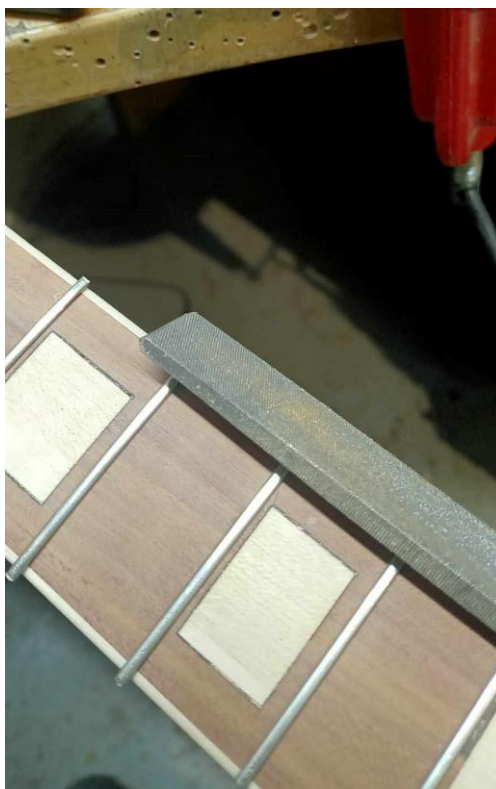
Prije izrezivanja slotova na vrat se stavljaju točke na poljima. Boja točaka bit trebala biti kontrast tj. suprotno od boje prednje strane vrata.

Narezivanje utora za pragove delikatna je operacija koja zahtijeva iskustvo, znanje, alat i strpljenje. Idealno je da za takvo narezivanje postoji tanka pilica duljine 20 cm a debljine lista 0,20 - 0,25 mm. Pilica mora imati vrlo male zube. Također je poželjno da pila ima graničnik za dubinu reza kako bi utori bili podjednako duboki. [19]

Ovo se također može izrezati na CNC laseru što čini tim poslom mnogo lakšim

Pragovi se lagano ukucaju samo na jednoj strani vrata toliko da se drže. Nakon svih umetnutih pragova vrat se umeće u kalup za pritiskanje.

Vrat se nakon utiskivanja pragova površinski po pragovima izbrusi i nivelira na istu visinu, te se ispolira finim spužvicama i pastom do sjaja. (Slika 26.)



*Slika 26. Slika prikazuje ravnanje pragova*



*Slika 27. Slika prikazuje završeni vrat gitare*

## **5.7. Sastavljanje i postavljanje elektronike**

Kad je završen vrat i tijelo gitare, dakle potpuno završeno, (Slika 27.) prelazi se na montažu dijelova **elektrike, elektronike, prekidača, izlaznih dijelova, nosača remena i svega što gitara treba imati.**

Montaža magneti, Ranije pripremljene i izdubljene rupe potrebne da bi se ploča mogla postaviti, da bi se magneti, prekidači i regulacijski potencijometri mogli lako i bez otpora mogli smjestiti na prije označeno mjesto.

Pričvršćena ploča sa magnetima i svim ostalim mora garantirati da su svi elementi na njoj pozicionirani i podešeni tako da pružaju najbolje uvjete i lakoću sviranja

Ostale dijelove kao što su potencijometri, prekidači i magneti treba spojiti međusobno prema namjeni i prema samim dijelovima.

Ukoliko je sve spojeno kako treba, gitara uključena u pojačalo **ne smije zujati, krčati, i tonovi moraju biti jasni.** [19] (Slika 28.)



*Slika 28. prikazuje završenu gitaru*

## 6. Zaključak

Drvo je jedno od onih sirovina koje je pod konstantnom potražnjom od kupaca, što znači da logistika ima značajnu ulogu u proizvodnom lancu šumarske industrije. Najprije se drvena sirovina transportira iz šume u pilane. Zatim se, nakon obrade, iz koje drvo izlazi kao poluproizvod tj. trupci, furniri, daske, različite vrste umjetnih ploča. Tada se šalje dalje u proizvodnju za izradu namještaja iz koje izlazi kao finalni proizvod. Za sve što smo govorili u radu, bitna je organizacija, plan, ljudi, intelektualni rad, upravljanje strojevima, transport, sve ovo je bitno da bi samo jedan komad proizvoda doveli do kupca.

Zaključak, izrada gitare od drva je izazovan proces koji zahtijeva vještinu, predanost i strpljenje. Izrada gitare od drveta je nagrađujuće iskustvo, od dizajniranja i rezanja drveta do sastavljanja instrumenta. Ne samo da daje osjećaj postignuća, već je krajnji rezultat onaj u kojem se može uživati godinama.

## 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] Kolinger, D. (2013). *Primjena automatski vođenih vozila* (Završni rad, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje).
- [4] Botinčan, L. (2022). *Logistički procesi u drvnoj industriji* (Završni rad, Sveučilište Sjever ).
- [5] <https://www.fsb.unizg.hr/zindin/LOGISTIKA.pdf> (Pristupljeno: 27.10.2022.)
- [6] <https://koreajob.ru/hr/celyu-logistiki-yavlyaetsya-celi-zadachi-i-funkcii-logistiki/> (Pristupljeno: 27.10.2022)
- [7] Mrkonja, D. (2015). *Logistički proces hrvatskog proizvodnog poduzeća Reta doo iz Karlovca* (Specijalistički diplomski sturčni, Veleučilište u Karlovcu)
- [8] Wikipedia ([https://hr.wikipedia.org/wiki/Drvo\\_\(materijal\)](https://hr.wikipedia.org/wiki/Drvo_(materijal))) (Pristupljeno: 29.10.2022.)
- [9] Frgić, V. (2007). Materijali drvodjeljske struke. *Element, Zagreb*.
- [10] Hotelier india: (<https://www.hotelierindia.com/events/designnews-canadian-wood-launches-woodniido-wfc-house-in-chennai>) (Pristupljeno: 29.10.2022.)
- [11] Science Learn (<https://www.sciencelearn.org.nz/images/3586-parts-of-a-tree>) (Pristupljeno 29.10.2022)
- [12] Vukonić, L. (2020). Usmjerenost svojstava abrazijske otpornosti različitih vrsta drva (Završni rad , Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje).
- [13] Barišić, J. (2018). *Otpornost na abrazijsko trošenje subfosilnog drva hrasta* (Diplomski rad , Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje).
- [14] Karahasanović, A. (1978). *Nauka o drvetu: opšti dio: za II godinu Mašinskog fakulteta-smjer mehaničke tehnologije drveta*. Svjetlost.
- [15] Dević, I., & Ištvančić, J. (2007). *Alati i strojevi u obradi drva*. Element.
- [16] Pilana Friščić (<https://www.pilana-friscic.com/>) (Pristupljeno 30.10.2022)
- [17] Gharpedia (<https://gharpedia.com/blog/methods-of-veneer-cutting/>) (Pristupljeno 30.10.2022)
- [18] IverPan.hr (<https://iverpan.hr/blog/sto-je-oplemenjena-iverica-a-sto-medijapan-od-cega-izraditi-namjestaj/>) (Pristupljeno 30.09.2022)
- [19] Svijet-gitare.com ( <https://www.svijet-gitare.com/blog/planovi-nacrti-i-makete-za-gradnju-gitare/>) (Pristupljeno 30.07.2023)

- [20] The Electric Luthier (<https://theelectricluthier.com/the-ultimate-guide-to-guitar-building-tools/>) (Pristupljeno 26.07.2023)
- [21] Znanje.org  
(<https://www.znanje.org/knjige/animacije/i27anim/07iv09anim/07iv0904anim/07iv0904anim.htm>) (Pristupljeno 25.07.2023)
- [22] Wikipedia.org (<https://en.wikipedia.org/wiki/Headstock>) (Pristupljeno 30.07.2023)

## 8. Popis slika/grafikona

Slika 1. Prikazuje korištenje drva [10] .....	5
Slika 2. Prikazuje korištenje drva [10.] .....	6
Slika 3. Prikazuje četinjače i listače [9].....	7
Slika 4. Prikazuje presjeke drva [12].....	8
Slika 5. Prikazuje dijelove drva (poprečni presjek) [13].....	9
Slika 6. Prikazuje primjer razvrstavanja piljenica [16] .....	12
Slika 7. Prikazuje vrstu ljuštenog furnira [17].....	13
Slika 8. Prikazuje ploču vlaknatice i ploču iverice [18].....	14
Slika 9. Slika prikazuje izgled radionice izvana.....	16
Slika 10. Slika prikazuje izgled radionice iznutra .....	17
Slika 11. Slika prikazuje izgled radionice iznutra i ostale dijelove.....	17
Slika 12. Prikazuje dijelove gitare [21] .....	18
Slika 13. Slika prikazuje lasersko rezanje drveta (template).....	21
Slika 14. Prikazuje prijenos mjera iz template-a te rezanje.....	22
Slika 15. Prikazuje blanjanje tijela gitare .....	23
Slika 16. Fiksiranje kritičnih dijelova gitare. ....	24
Slika 17. Prikazuje glodanje tijela gitare .....	24
Slika 18. Prikazuje glodanje utora .....	25
Slika 19. Vrte vrta gitare [22].....	26
Slika 20. Izrada Template-a za vrat gitar.....	27
Slika 21. Izrezani grubi oblik gitare .....	27
Slika 22. Glodanje utora za truss rod.....	28
Slika 23. Vrat gitare sa truss rod-om .....	28
Slika 24. Oblikovanje vrata gitare .....	29
Slika 25. Brušenje vrata gitare.....	29
Slika 26. Slika prikazuje ravnanje pragova .....	30
Slika 27. Slika prikazuje završeni vrat gitare .....	31
Slika 28. prikazuje završenu gitaru.....	32



Sveučilište  
Sjever



SVEUČILIŠTE  
SJEVER

### IZJAVA O AUTORSTVU

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, Nikola Branilović (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Logistika proizvodnje elektrone gitare (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Nikola Branilović  
(vlastoručni potpis)

Sukladno čl. 83. 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.

Sukladno čl. 111. Zakona o autorskom pravu i srodnim pravima student se ne može protiviti da se njegov završni rad stvoren na bilo kojem studiju na visokom učilištu učini dostupnim javnosti na odgovarajućoj javnoj mrežnoj bazi sveučilišne knjižnice, knjižnice sastavnice sveučilišta, knjižnice veleučilišta ili visoke škole i/ili na javnoj mrežnoj bazi završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice, sukladno zakonu kojim se uređuje znanstvena i umjetnička djelatnost i visoko obrazovanje.