

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
ŠUMARSKI FAKULTET

Jarža Lana

“LUPA”

**ORMARIĆ ZA POHRANU UZORAKA ZA
PREPOZNAVANJE ANATOMSKIH KARAKTERISTIKA
DRVA**

ZAGREB, 2016

Ovaj rad izrađen je na Zavodu za namještaj i drvene proizvode, Drvnotehnološkog odsjeka Šumarskog fakulteta u Zagrebu pod vodstvom izv. prof. dr.sc. Silvane Prekrat i predan je na natječaj za dodjelu Rektorove nagrade u akademskoj godini 2015/2016.

Sveučilište u Zagrebu

Šumarski fakultet

Rad je izrađen: Sveučilište u Zagrebu

Šumarski fakultet

Drvnotehnološki odsjek

Zavod za namještaj i drvene proizvode

Svetošimunska 25, 10 000 Zagreb

Rad je izrađen pod vodstvom: Izv. dr. sc. Silvana Prekrat

Zahvala

Zahvaljujem se svojoj mentorici izv. prof. dr. sc. Silvani Prekrat na velikoj pomoći, strpljenju i brojnim sugestijama te stručnim savjetima prilikom stvaranja ovog rada kojima je uvelike pomogla oblikovati i ostvariti ideju.

Sažetak

U ovom radu opisan je proces projektiranja novog idejnog rješenja ksiloteke cikličkom metodom te je predstavljen ormarić za pohranu uzoraka vrsta drva. Kako je poznavanje vrsta drva osnova drvnotehnoške struke tako je u sklopu fakulteta potrebno osigurati uzorke i materijale za potrebe učenja. Kao problem odsjeka javlja se nedovoljna svakodnevna dostupnost postojećih uzoraka drva iz ksiloteke za korištenje ali i raznolikost srednješkolškog obrazovanja. Cilj ovog rada bio je oblikovnim rješenjem nove ksiloteke potaknuti zainteresiranost studenata za svakodnevno korištenje i obnavljanje znanja te je učiniti dostupnom, mobilnom i prilagodljivom svim generacijama studenata. Pri izradi rada korištena je ciklička metoda u kojoj su obrađene sve faze razvoja proizvoda. Uz cikličku metodu izvršen je individualni intervju sa profesorima i studentima fakulteta a obradom podataka definirani su ključni zahtjevi za projektiranje ksiloteke. Temeljem antropometrijskih izmjera 102 studenata izvršene su analize deskriptivne statističke metode. Rezultat rada je nova ksiloteka koja sadrži 35 osnovnih komercijalnih vrsta drva izabrane prema ključu za makroskopsku identifikaciju vrsta drva. Njena konstrukcija je ergonomski prilagođena različitim visinskim razredima studenata, estetski je vrlo privlačna zbog drvenog mehanizma koji omogućuju pokretanje uzoraka, a njena u potpunosti drvena konstrukcija osim što je ekološki prihvatljiva dio je identiteta fakulteta.

Ključne riječi: vrsta drva, ksiloteka, makroskopske karakteristike drva, anatomska grđa drva, konstrukcije namještaja

Summary

This paper describes the process of developing a new conceptual design for a xylotheque. All functions required for construction were defined using the cyclical method for systematic development of new products. Knowledge of the types of wood is the basis of woodworking profession, which makes providing samples and materials for everyday learning vital. Another problem of department is the diversity of secondary education. The aim of our work was to construct the new xylotheque cabinet and therefore stimulate students' interest for daily educational use of the samples. It is equally important to make it available, mobile and adaptable to all generations of students. The result of our work is a new xylotheque which contains 35 basic commercial tree species selected according to the key for the macroscopic identification. The construction is ergonomically adapted to different height classes of students, which was accomplished using an anthropometric survey completed by 102 students. The cabinet is aesthetically very attractive because of the wooden mechanism that allows moving all samples of wood. The entirely wooden structure of the construction is ecological and a part of the university's identity.

Keywords: wood species, xylotheque, macroscopic characteristics of wood, anatomy of wood, furniture construction.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. OPĆI I SPECIFIČNI CILJEVI RADA.....	2
3. UTVRĐIVANJE PROBLEMA	2
4. UTVRĐIVANJE SUDIONIKA U PROJEKTU.....	3
5. METODE RADA	3
6. ANALIZA INDIVIDUALNOG INTERVJUA.....	4
7. ANALIZA IZMJERE STUDENATA.....	5
8. PREGLED POSTOJEĆIH ZBIRKI	8
8.1. Analiza postojećih rješenja ksiloteka	10
9. CIKLIČKA METODA	10
10. ZAHTJEVI ORMARIĆA ZA POHRANU UZORAKA VRSTA DRVA.....	12
10.1. Preglednost sadržaja	12
10.2. Izrada uzoraka	13
10.3. Odabir mehanizma i način pokretanja.....	14
10.4. Odabir lupe	14
10.5. Zaštita uzoraka	14
10.6. Utvrđivanje kriterija i ciljeva.....	14
10.6.1. Estetski kriteriji	15
10.6.2. Tržišno ekonomski kriteriji	15
10.6.3. Funkcionalno ergonomski kriteriji	15
10.6.4. Tehničko tehnološki kriteriji	15
11. ODABIR MATERIJALA.....	17
11.1. Furnirska ploča	17
11.1.1. Uloga modula elastičnosti i dozvoljeni progibi pri odabiru materijala	19
11.2. Polikarbonatna ploča i lijevano akrilno staklo.....	22
12. ODABIR MEHANIZMA	24
12.2. Planetarni prijenosnici.....	24
12.3. Izrada drvenih zupčanika	26
13. ODABIR LUPE	27

14.	IZRADA IDEJNIH RJEŠENJA	29
14.1.	Opis odabranog idejnog rješenja	29
15.	KONSTRUKCIJSKA RAZRADA NOVE KSILOTEKE	31
15.1.	Konstruktivska razrada proizvoda	32
15.1.1.	Spajanje eliptičnim lamelastim umetcima	32
15.1.2.	Analiza konstrukcijskih sastava	36
16.	TEHNIČKA DOKUMENTACIJA.....	36
16.1.	Troškovnik.....	36
17.	ZAKLJUČAK.....	38
18.	POPIS LITERATURE	39
18.1.	Web izvori:	40
19.	POPIS SLIKA	41
20.	POPIS TABLICA:.....	43

1. UVOD

Ksiloteka lat. Xylarium dolazi od grčke riječi "xylon" što znači "drvo". Ksiloteka je naziv za kolekciju odnosno zbirku vrsta drva. U njoj su pobrojane i označene sve postojeće vrste s dokazanim porijeklom i certifikatom, te punim botaničkim nazivom. Ovakve zbirke koriste se u svrhu studija, istraživanja anatomskih karakteristika te identifikacije drva. Do inozemnih vrsta se dolazi razmjenom a domaće se same izrađuju i popisuju. Trenutno postoje 134 institucije koje posjeduju ovakve kolekcije. Najveća je u "Forest Products Laboratory" u Madison-u, (Sjedinjene Američke Države) u kojoj se nalaze 98 635 vrsta i 2700 rodova.

Nakon osnutka Šumarskog Fakulteta u Zagrebu počinje razvoj mnogih zavoda, pa je tada osnovan i zavod za anatomiju drva koji se pridružuje svjetskim institucijama i počinje sa stvaranjem vlastite zbirke. Uzorci su se nabavljali isključivo razmjenom s drugim Sveučilištima i laboratorijima koje je u to doba bilo iznimno popularno te je tako na zagrebačkom sveučilištu nastala prva ksiloteka (slika 1) s oko 2.500 uzoraka, namijenjenih za potrebe nastave, istraživanja i rada studenata.



Slika 1. Ksiloteka na Šumarskom Fakultetu u Zagrebu, Zavod za znanost o drvu,
(fotografija: Jarža, 2015)

2. OPĆI I SPECIFIČNI CILJEVI RADA

Cilj ovog rada je izrada novog kreativnog rješenja ksiloteke u svrhu interaktivnog učenja studenata na Šumarskom Fakultetu. Temeljem činjenice da je prepoznavanje vrsta drva osnova za daljnji odabir materijala i potrebom za obnavljanjem znanja osmišljen je ovaj projektni zadatak. Kroz ovaj se elaborat opisuje pristup projektiranju namještaja za odlaganje i pohranu uz stvaranje novog idejnog rješenja. Prikazan je i obrazložen razvoj novog proizvoda za pohranu edukativnog sadržaja koji treba biti oblikovno privlačniji s ciljem upoznavanja studenata s vrstama drva i njihovom anatomskom građom. Novi ormarić razrađen je cikličkom metodom koja zahtijeva koncipiranje novih rješenja i sustavno rješavanje problema vezanih uz različite faze projekta.

3. UTVRĐIVANJE PROBLEMA

Mnogi autori za razne stupnjeve i grane obrazovanja ističu ključnu ulogu u usvajanju znanja uključivanjem praktičnog rada Gott, Duggan (1995,1996), (Klainin,1998).

Prikupljanjem informacija od strane studenata i profesora pojavila se potreba ali i želja da se edukativni materijal koji je djelomično i prikazan i izložen na zavodu za Znanost o drvu prenese i bolje prikaže korisnicima zavoda i studentima te da se na taj način upoznaju s uzorcima koji su potrebni za savladavanje prepoznavanja vrsta drva. Problem postojeće ksiloteke je u tome što nije svakodnevno dostupna studentima za korištenje. Potrebno je omogućiti studentima pristup uzorcima vrsta drva s mogućnošću povećanja pojedinih presjeka tzv. lupom odnosno povećalom. Iz tog razloga u novom konstrukcijskom rješenju uzorci trebaju biti postavljeni na način da se svaki može detaljno proučiti stoga je potrebno osigurati potpunu preglednost unutar ormarića. Zato je bitno odrediti način postavljanja uzoraka koji će omogućiti približavanje istih korisniku.

Potrebno je odrediti točan broj uzoraka koji će biti pohranjen i izložen u ksiloteci kako bi se odredile gabaritne dimenzije proizvoda. Također je bitno napomenuti da je potrebno između svakog uzorka ostaviti dovoljno mjesta za manevriranje i pomicanje. Kod postavljanja uzoraka na predviđene nosače bitno je odrediti način učvršćivanja uzoraka. Oni mogu biti u potpunosti učvršćeni bez mogućnosti diranja ili

djelomično učvršćeni na vezicama kako bi se studenti mogli koristiti njima i vratiti ih na mjesto.

Ormarić treba biti smješten u hodnicima fakulteta koji nisu dovoljno osvijetljeni. Dobro je to što uzorci neće biti svakodnevno izloženi sunčevoj svjetlosti koja uzrokuje promjene boje ali je uz dodatnu rasvjetu unutar ormarića taj problem rješiv.

4. UTVRĐIVANJE SUDIONIKA U PROJEKTU

Proizvod je namijenjen isključivo u svrhu prezentacije i edukacije stoga se najvećim dijelom njime koriste studenti. Studenti drvnotehnološkog odsjeka osim u sklopu kolegija gdje uče osnove prepoznavanja vrsta imaju potrebu za učestalim obnavljanjem znanja iz područja anatomije drva. Studenata drvnotehnološkog odsjeka u prosjeku ima oko 120. Prema podacima mjerenja visina studenata iz 2015. godine 50% studenata fakulteta visoko je između 176 do 186 cm. Iz tog razloga u obzir su uzete potrebe te skupine i prema njoj izvršena daljnja razrada u vidu ergonomskih i funkcionalnih zahtjeva. Ostali korisnici su još svi nastavnici, asistenti, suradnici, posjetitelji, čistači i tajnici.

5. METODE RADA

Kako bi se dobila pouzdanost u analizi sadržaja odrađen je intervju sa profesorima na fakultetu. Intervju je specijalan oblik razgovora koji se vodi u svrhu točnog definiranja ciljeva, a sa unaprijed određenim planom razgovora. Postoji nekoliko načina koncipiranja intervju a za ovu potrebu izvršen je tzv. individualni intervju sa unaprijed pripremljenim pitanjima. Ovakav intervju sličan je "običnom" razgovoru te se primjenjuje kada se želi pobliže ući u problematiku koja se istražuje (Zelenika, 2000). U radu sa profesorima određeni su najbitniji zahtjevi prema kojima su se nadalje koncipirala i sastavljala idejna rješenja. Osim intervju korištena je ciklička metoda kao metoda kreativnog procesa razvoja proizvoda i deskriptivna statistika.

6. ANALIZA INDIVIDUALNOG INTERVJUA

Pitanja koja su se koristila za intervju u svrhu utvrđivanja osnovnih zahtjeva pri izradi idejnog rješenja ksiloteka su:

1. Koliko uzoraka je predviđeno za izlaganje?
2. Koje su dimenzije uzoraka?
3. Kolika je ukupna masa svih uzoraka ?
4. Koliko vrsta drva će se prikazati? (Domaće / Egzote) ?
5. Jesu li predviđeni uzorci postojeći ili postoji potreba za izradom novih?
6. Koji presjeci će biti prikazani ?
7. Koliko će uzoraka od svake vrste drva biti izloženo?
8. Postoji li potreba za posebnim redoslijedom slaganja vrsta?
9. Postoje li neke specifične karakteristike ili greške kod pojedine vrste drva koje bi valjalo bolje naznačiti i pokazati?
10. Postoji li potreba za otvaranjem i zatvaranjem ormarića? (mijenjanje uzoraka, vađenje i sl.)
11. Postoji li potreba za pomicanjem ormarića u svrhe izlaganja? (kotačići ili sklopivost)

Pitanja od 01. do 09. temelje se na utvrđivanju potrebe dimenzija ormarića i način približavanje uzoraka. A pitanja broj 10. i 11. odnose na kasniji odabir materijala.

Analizom odgovora definirani su sljedeći zahtjevi:

- Ksiloteka će sadržavati 35 uzoraka različitih vrsta drva koji obuhvaćaju samo domaće vrste koje se nalaze u ključu za makroskopsko identifikaciju drva.
- Izrađivati će se novi uzorci od svake vrste drva, blistače ili bočnica. Blistače ili radijalne piljenice su piljenice iz radijalne zone trupca s godovima okomitim na stranice piljenice, dok je bočnica ili tangentska piljenica dobivena iz bočne zone

trupca pa su tangente na godove (godovi) približno paralelni sa stranicama piljenica (** 1985) ovisno o karakteristikama pojedine vrste koje su ključne u prepoznavanju.

- Svi uzorci biti će jednakih dimenzija kako bi se presjeci mogli komparirati. Uzorci će biti izrađeni tako da prikazuju karakteristične presjeke za pojedinu vrstu drva te njenu prirodnu boju.

- Konstrukcija u kojoj će biti pohranjeni uzorci treba biti manjih dimenzija dovoljna za maksimalno 35 daščica, pogodna za pomicanje i prenošenje, koja ujedno omogućuje preglednost uzoraka koji trebaju biti dostupni studentima kako bi ih pobliže proučili.

- Potrebno je osigurati povećalo ili lupu kako bi se olakšalo prepoznavanje vrsta.

- Prema potrebi ugraditi dodatni izvor svjetlosti.

- Ne postoji poseban raspored slaganja vrsta unutar ormarića ali će svaki uzorak biti označen radi lakšeg snalaženja.

- Uzorci su dimenzija 70 x 100 mm. Ove dimenzije su optimalne kako bi se za svaku vrstu vidjeli karakteristični drveni elementi.

- Ukupna masa uzoraka ne prelazi 20 kg.

- Uzorci trebaju biti pričvršćeni u ormariću kako bi se izbjeglo uništavanje ili krađa uzoraka.

- Ovakav ormarić može imati i svrhu pohranjivanja drugih edukativni materijala ili predmeta za koje postoji potreba za izlaganjem.

7. ANALIZA IZMJERE STUDENATA

Ergonomski pristup jedan je od osnovnih zahtjeva u projektiranju proizvoda Prekrat i ostali (2009), (2013). U području projektiranja namještaja, a blisko vezana uz cilj ovog rada velik broj tradova odnosi se na istraživanja iz područja ergonomije uredskog namještaja Xu, Zhang (2013), Smardzewski (2009). S obzirom na specifičnost proizvoda u određivanju dimenzija i ergonomske podesnosti uključeni su

i rezultati istraživanja koja se odnose na dimenzioniranje namještaja za pohranu (Hrovatin i ostali 2015).

Kako bi se ispunili zahtjevi ergonomske pristupa, potrebno je osim definiranja dimenzija ormarića ustanoviti položaj studenata pri pregledavanju uzoraka koji može biti stajući ili sjedeći.

Temeljem izmjera visina studenata prema tablici 1 tumačeni su rezultati deskriptivnom statistikom i dobiveni rezultati opisani su u daljnjem tekstu.

Tablica 1. Izmjere visine studenata, optimalne visine gledanja i visine postave ručice za okretanje osovine zupčanika

Br.	Visina studenta (cm)	Broj studenata (kom)	Visina gledanja kod stajanja (razina oka)	Visina postavljanja ručice
1	156	1	144	94
2	160	1	148	97
3	161	1	149	98
4	162	1	150	98
5	163	1	151	99
6	166	2	153	101
7	167	1	154	101
8	168	1	156	102
9	170	2	158	104
10	172	1	159	105
11	174	4	161	106
12	175	7	163	108
13	176	7	164	108
14	178	6	166	109
15	179	1	166	109
16	180	11	168	111
17	181	2	168	111
18	182	5	169	111
19	183	2	171	112
20	184	4	172	112
21	185	3	173	113
22	186	10	174	113
23	187	3	175	116
24	188	5	175	116

25	189	3	175	116
26	190	2	176	117
27	191	2	178	117
28	192	4	180	118
29	193	1	182	119
30	194	1	182	119
31	197	1	184	120
32	198	5	184	120
33	200	1	185	121
	Ukupno:	102		

Tablica 2. Legenda za tablicu 3

Varijabla	Visina (u cm)
H1	Studenta
H5	gledanja kod stajanja (razina oka)
H6	postavljanja ručice kod stajanja

Tablica 3. Rezultati deskriptivne statističke metode za visine u centimetrima

	H1	H5	H6
Prosječna visina	181,6	169,1	111,1
Standardna devijacija	8,9	8,7	5,6
Minimum	156,0	144,0	94,0
Medijan	182,0	169,0	111,0
Mod	180,0	168,0	111,0
Maksimum	200,0	185,0	121,0
IP +95%	179,8	167,4	110,1
IP -95%	183,3	170,8	112,2

Na uzorku od 102 studenta izmjerena je visina najnižeg studenta 156 cm a najvišeg 200 cm, među kojima je najčešća zabilježena visina 180 cm a srednja položajna vrijednost je 182 cm. Prema izmjerama dobivena je prosječna visina studenata od

181,6 cm sa standardnom devijacijom odstupanja od 8,9 cm. Na osnovu provedenog mjerenja, 95% interval pouzdanosti visina studenata iznosi od 179,8 cm do 183,3 cm.

Kod određivanja visine gledanja kod stajanja studenata na uzorku od 102 studenata minimalna visina gledanja iznosi 144 cm a maksimalna visina 185 cm. Najčešće zabilježena visina gledanja iznosi 168 cm a srednja položajna vrijednost 169 cm. Prosječna visina gledanja kod stajanja iznosi **169,1 cm** sa standardnom devijacijom od 8,7 cm. Interval pouzdanosti mjerenja od 95% za visinu razine oka pri stajanju iznosi od 167,4 cm do 170,8 cm.

Najniže određena visina postavljanja ručice kod stajanja iznosi 94 cm, a najviša 121 cm. Najčešća zabilježena visina ručice kod stajanja, kao i srednja položajna vrijednost ručice kod stajanja iznosi 111cm. Prosječna visina postavljene ručice kod stajanja iznosi **111,1 cm** sa standardnom devijacijom od 5,6 cm. Na osnovu provedenog mjerenja, 95% interval pouzdanosti visine ručice kod stajanja iznosi od 110,1 cm do 112,2 cm.

8. PREGLED POSTOJEĆIH ZBIRKI

Slijedeći primjeri prikazuju postojeće zbirke drva koje se nalaze na drugim sveučilištima, institucijama ili muzejima. U prostorije u kojima su pohranjeni uzorci nesmije dopirati sunčeva svjetlost i prostorije nesmiju biti grijane kako bi se što bolje očuvala prirodna boja drva. Najčešće se uzorci pohranjuju u laboratorijima. Sve vrste drva koje se nalaze u ksiloteci moraju biti uknjižene. Svaki uzorak na sebi mora imati oznaku sa rednim brojem pod kojim je uknjižen, punim botaničkim nazivom, datumom kada je uknjižen te tko je izvršio razmjenu. Takve knjige nalaze se unutar prostorije ksiloteke. Na slici broj 2 prikazana je zbirka drva na sveučilištu u Cannberi u kojoj su uzorci uredno označeni i pohranjeni na policama te svaki uzorak ima utisnutu oznaku na sebi.



Slika 2. Sveučilište u Australiji, zbirka vrsta drva

(izvor: <http://fennerschool.anu.edu.au/about-us/facilities/wood-collection>)

Na slici 3. prikazana je ksiloteka u kojoj su uzorci raspoređeni u ladicama. Tako pohranjeni uzorci su nepregledni i teško se pronalaze. Ksiloteka se nalazi u Botaničkom muzeju u Velikoj Britaniji.



Slika 3. Botanički muzej "Kew"

(izvor: <http://www.kew.org/kew-science/collections/economic-botany/explore-collection/wood-collection-xylarium>)



Slika 4. Ksiloteka u Beogradu

(izvor: <http://www.blic.rs/vesti/beograd/studenti-sumarskog-fakulteta-prave-unikatni-namestaj/25xhmez>)

8.1. Analiza postojećih rješenja ksiloteka

Nedostatak postojećih ksiloteka je nepreglednost uzoraka koji se nalaze u velikim vitrinama i ladičarima te je u većini slučajeva dostupna samo znanstvenicima i profesorima. Nepostojanje legende koja pomaže pri snalaženju i traženju uzoraka također predstavlja problem zbog neupućenosti korisnika koji nisu nastavnici. Na slici 4. prikazna je ksiloteka nešto atraktivnijeg estetskog izgleda osmišljena za prezentaciju na fakultetu i sadrži oko 140ak vrsta drva ali nedostatak i ovog načina slaganja je nepreglednost i neprepoznatljivost uzoraka. Poprečni presjek uzoraka je premalen te je nemoguće vidjeti sve karakteristične presjeke pojedine vrste drva. Uz to ne postoji redosljed slaganja uzoraka ili legenda te se studenti teško snalaze. Nije pogodna za korištenje svih uzrasta jer su neki elementi postavljeni previsoko.

9. CIKLIČKA METODA

Ovo je metoda kreativnog procesa kroz čije se faze sustavno rješava problematika novih idejnih rješenja. Cikličkom metodom obrađen je proces osmišljavanja novog

proizvoda za odlaganje uzoraka vrsta drva "ksiloteke". Ova metoda sastoji se od faza otkrivanja potrebe; analize potreba; utvrđivanja problema; utvrđivanja kriterija ciljeva i zahtjeva; izradu novih idejnih rješenja te na kraju detaljnu razradu jednog od idejnih rješenja koje je odabrano kao najpovoljnije. Sve faze ove metode međusobno su povezane i izvedbeno rješenje nije vezano isključivo za jednu fazu nego su moguće izmjene i suradnja stručnih osoba kroz cijeli kreativni proces. Slika 5 predstavlja nekoliko faza cikličke metode temeljene na projektnom zadatku.



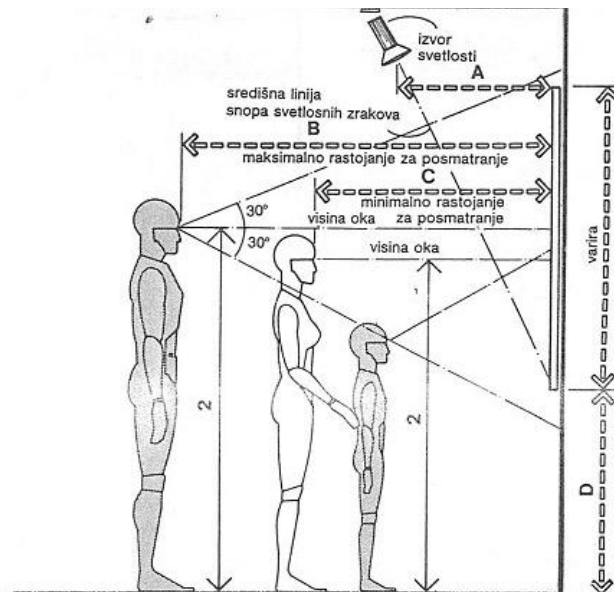
Slika 5. Ciklička metoda kreativnog procesa

(Crtež: Jarža, 2015)

10. ZAHTJEVI ORMARIĆA ZA POHRANU UZORAKA VRSTA DRVA

10.1. Preglednost sadržaja

Važan čimbenik koji utječe na projektiranje namještaja za odlaganje je kao i na projektiranje konstrukcije za odlaganje uzoraka (Hrovatin i ostali 2015). Na slici 6 i u tablici br. 4 prikazane su mjere za određivanje granice vida kod projektiranja namještaja. Uz dobar raspored koji omogućuje preglednost važno je osigurati i dobru rasvjetu prostorije ili ugradnju dodatnog izvora svjetlosti u sam ormarić.



Slika 6. Preglednost izložbenog sadržaja

(izvor: Panero, J., Zelnik, M., 1990.: Antropološke mere i enterijer, Zbirka preporuka za standarde u projektovanju, IRO „Građevinska knjiga“ Beograd, str. 138.)

U tablici 4. Prikazane su optimalne dimenzije za postavljanje izložbenog sadržaja, slika ili plakata koje su izmjerene za odrasle osobe i djecu.

Tablica 4. Mjere određivanja granica vida

Izlaganje djela ili slike	
Oznaka	Visina (cm)
A	40.6-61.0
B	152.4-198.1
C	76.2-106.7
D	91.4

Gdje su:

A - Udaljenost izvora svjetlosti

B – Maksimalna udaljenost

C – Minimalna udaljenost

D – Visina postavljanja

Osim mjera pomoću kojih se postiže dobra preglednost pohranjenog sadržaja kod projektiranja lupe u svrhu učenja studenata potrebno je spomenuti još neke zahtjeve prema kojima bi se što kvalitetnije odredila konstrukcija proizvoda.

10.2. Izrada uzoraka

Ukoliko ima dovoljno reprezentativnih uzoraka koji bi se prema gore navedenom opisu mogli postaviti u ksiloteku postoji mogućnost i njihova korištenja. Ako ne postoje, potrebno je prebrojati postojeće uzorke te na temelju toga utvrditi postoji li potreba za izradom novih. Treća mogućnost koja daje najpovoljnije rezultate je izrada novih uzoraka definiranih dimenzija.

10.3. Odabir mehanizma i način pokretanja

Odabir mehanizma važan je zadatak prilikom projektiranja za pokretanje uzoraka smještenih u redove. Za odabir mehanizma potrebno je utvrditi vrstu i dimenziju prijenosa, dimenziju te ukupnu masu uzoraka. Način okretanja utječe na približavanje uzoraka studentima, što znači da utječe na preglednost istih. Također pokretanje mehanizma može biti mehaničko ili električno. U ovom projektnom zadatku pokretanje će biti izvedeno mehanički.

10.4. Odabir lupe

Određuje odabir okulara kojim će se uzorci pregledavati i povećavati stoga je bitno da leća bude dovoljno velika te da povećanje bude odgovarajuće. Mora biti pokretna kako bi je svaki korisnik mogao prilagoditi svom vidnom polju. Također postoji mogućnost ugradnje osvjetljenja.

10.5. Zaštita uzoraka

Pod zaštitom se podrazumijeva zaštita od utjecaja prirodnog svjetla koje utječe na promjenu boje te na otuđivanje uzoraka.

10.6. Utvrđivanje kriterija i ciljeva

Određivanje ciljeva i zahtijeva proizvoda vrši se prema bitnim kriterijima i podkriterijima (slika 7).

10.6.1. Estetski kriteriji

Pri određivanju estetskih zahtjeva proizvoda u obzir se uzima originalnost inovativnost i privlačnost samog proizvoda. Proporcionalna skladnost također je važan zahtjev kako bi proizvod bio poželjan i atraktivan.

10.6.2. Tržišno ekonomski kriteriji

Zahtijevaju od proizvoda da prati koncept tržišta i njegovog razvoja. Također bitno je uskladiti cijene i upotrebne vrijednosti s ostalim proizvođačima ili konkurencijama

10.6.3. Funkcionalno ergonomski kriteriji

Najbitniji kriteriji za utvrđivanje kvalitete proizvoda su upravo funkcionalni koji definiraju uporabnost proizvoda te ja bitno naglasiti da se pri konsuiranju proizvoda obrati pažnja za ergonomsku usklađenost, jasnoću upotrebe, lakoću održavanja, regenerativnost i mogućnost recikliranja (Prekrat i ostali 2010).

10.6.4. Tehničko tehnološki kriteriji

Određuju stupanj izvodljivosti proizvoda. Određuju stupanj standardizacije ukoliko se radi o serijskim proizvodima, mehaničku kvalitetu, kvalitetu izrade, tehnologičnost i odabir materijala i konstrukcije (Lennart, Ljungberg, 2007).



Slika 7. Utvrđivanje zahtijeva pri daljnoj razradi ormarića

(crtež: Jarža, 2015)

11. ODABIR MATERIJALA

Ormarić je izložen stalnom korištenju stoga materijal mora odgovarati određenim zahtjevima poput trajnosti, čvrstoće, otpornosti na habanje, (Lennart, Ljunberg 2015). Također mora biti prilagođen za jednostavno održavanje. Furnirska ploča svojim svojstvima najviše odgovara zahtjevima izrade i kasnijeg korištenja ormarića. U daljnjem tekstu opisan je najpovoljniji materijali za izradu ksiloteke odnosno ormarića za pohranu uzoraka.

11.1. Furnirska ploča

Furnirska Ploča izrađena je iz međusobno križanih ljuštenih furnira. S obzirom na smjer protezanja vlakanaca postoje klasične i zvjezdaste a izrađuju se kao troslojne ili višeslojne ploče. Zbog načina spajanja listova furnira lijepljenjem jedan dio pora je ispunjen ljepilom te je higroskopnost ploče manja nego kod cjelovitog drva što joj daje prednost pri odabiru materijala. Također bitno je spomenuti pozitivna svojstva furnirskih ploča. Na mehanička svojstva utječe vrsta drva, debljina ploče, broj slojeva furnira, smjer postavljanja vlakanaca i vrsta ljepila. Uspoređujući modul elastičnosti cjelovitog drva i furnirskih ploča, ploče imaju veću elastičnost, koja se smanjuje sa povećanjem broja furnira unutar ploče. Listaće su pogodnije za izradu furnirskih ploča, kod kojih se anatomskim elementima građe popune šupljine pora i bolje zadrže deformaciju materijala (Mešić, 1998). Duljina vlakanaca kod drva breze iznosi $1\pm 0,5$ mm a kod drva bukve $1\pm 0,3$ mm, što brezovinu čini pogodnijom za izradu ploča. Četinjače imaju jednostavniju anatomsku građu drva te nisu pogodne za tehnološki postupak savijanja. Na tržištu furnirskih ploča od domaćih vrsta drva najviše se upotrebljavaju ploče od brezovine i bukovine. U tablici 5 prikazana su neka svojstva drva breze u odnosu na drvo bukve pri sadržaju vlage od 12%. (Wagenführ, 1996; Heräjärvi, 2002 i Kärkkäinen, 2003).

Tablica 5. Svojsva drva Bukve u odnosu na svojstva drva Breze

	Bukva	Breza
Gustoća drva (Kg/m³)	490- 580 -880	460- 500 -800
Tvrdoća po Brinellu (Mpa) okomito na vlakanca	...34...	20-22-49
Modul Elastičnosti (Gpa) II	...16...	10-14-20
Savojna čvrstoća (Mpa) II	74- 123 -210	75- 110 -150
Utezanje od TZV do a.s.s (%)		
Longitudinalno	0.3	0,6
Radijalno	4-6	5
Tangentno	9-12	8
Volumno	18	14

Iz tablice je vidljivo da obje vrste drva imaju približne vrijednosti te su obje pogodne za izradu ormarića. Također, obje vrste imaju široku primjenu za proizvodnju furnirskih ploča i lako su dostupne na tržištu. Slika 8 prikazuje teksturu furnira od bukovine u usporedbi s furnirom od brezovine dok su na slici 9 prikazane furnirske ploče.



Slika 8. Furnir od Bukovine i furnir od Brezovine

(Izvor: Sinković, T.; *** Materijali za kolegij: Makroskopska svojstva drva)



Slika 9. Furnirska ploča od bukovine i furnirska ploča od brezovine

(Izvor: <http://www.javor-trgovina.hr/>)

Furnirska ploča izrađena iz brezovine ima široko područje primjene. Koristi se u proizvodnji raznih tipova namještaja, brodogradnji, papirnoj industriji, modelarstvu, građevinarstvu, proizvodnji ambalaže te za oplemenjivanje nekih drugih vrsta pločastih materijala. Furnirska ploča od bukovine za razliku od brezove raširenija je na domaćem tržištu a pogodna je također za predhodno navedene primjene.

11.1.1. Uloga modula elastičnosti i dozvoljeni progibi pri odabiru materijala

Rezultat djelovanja vanjske sile koja je koncentrirana ili kontinuirana je progib. Njegova veličina odlučujući se čimbenik u prihvaćanju materijala definirane dimenzije 1060x550x20 mm. U sljedećim tablicama prikazani su rezultati izračuna progiba elementa (pod/strop) od cjelovitog drva i od furnirske ploče pri zadanim opterećenjima.

Tablica 6. Vrijednosti progiba za hrastovu ploču sa centralnim opterećenjem

VRSTA DRVA	UČVRŠĆE NJE	OPTEREĆ KG	RASPODJELA OPTEREĆENJA	REZULTAT VRIJEDNOSTI
HR	FIKSNO	30	CENTRALNO	0.41 mm totalno 0.382 mm/m PRIHVATLJIVO
HR	FIKSNO	60	CENTRALNO	0.81 mm totalno 0.765 mm/ m PRIHVATLJIVO
HR	FIKSNO	120	CENTRALNO	1.62 mm totalno 1.530 mm/ m PRIHVATLJIVO
HR	FIKSNO	200	CENTRALNO	2.70 mm totalno 2.549 mm/ m GRANIČNO

Tablica 7. vrijednosti progiba za hrastovu ploču sa ravnomjernim kontinuiranim opterećenjem

VRSTA DRVA	UČVRŠĆE NJE	OPTEREĆ KG	RASPODJELA OPTEREĆENJA	REZULTAT VRIJEDNOSTI
HR	FIKSNO	30	RAVNOMJERNO	0.20 mm totalno 0.191 mm/m PRIHVATLJIVO
HR	FIKSNO	60	RAVNOMJERNO	0.41 mm totalno 0.382 mm/m PRIHVATLJIVO
HR	FIKSNO	120	RAVNOMJERNO	0.81 mm totalno 0.765 mm/m PRIHVATLJIVO
HR	FIKSNO	200	RAVNOMJERNO	1.35 mm totalno 1.275 mm/m PRIHVATLJIVO
HR	FIKSNO	400	RAVNOMJERNO	2.70 mm totalno 2.549 mm/m GRANIČNO

Hrastova ploča s fiksnim učvršćenjem i opterećenjem prema dobivenim rezultatima može izdržati nosivost i do 200 kg (tablica 6). Dok se iz tablice 7 vidi razlika između oba opterećenja. Kod ravnomjerno raspoređenog opterećenja hrastova ploča može imati nosivost i do 400 kg.

Tablica 8. Vrijednosti izračuna progiba s centralnim opterećenjem za furnirsku ploču 9 mm

VRSTA DRVA	UČVRŠĆE NJE	OPTEREĆ. KG	RASPODJELA OPTEREĆENJA	REZULTAT VRIJEDNOSTI
FU PLOČA JELOVINA	FIKSNO	10	CENTRALNO	2.20 mm totalno 2.075 mm/m PRIHVATLJIVO
FU PLOČA JELOVINA	FIKSNO	13	CENTRALNO	2.86 mm totalno 2.697 mm/m GRANIČNO
FU PLOČA JELOVINA	FIKSNO	17	CENTRALNO	3.74 mm totalno 3.527 mm/m PREKOMJERNO

Tablica 9. Vrijednosti proračuna progiba ravnomjernim opterećenjem za furnirsku ploču debljine 9 mm

VRSTA DRVA	UČVRŠĆE NJE	OPTEREĆ. KG	RASPODJELA OPTEREĆENJA	REZULTAT VRIJEDNOSTI
FU PLOČA JELOVINA	FIKSNO	10	RAVNOMJERNO	1.10 mm totalno 1.037 mm/m PRIHVATLJIVO
FU PLOČA JELOVINA	FIKSNO	13	RAVNOMJERNO	1.43 mm totalno 1.349 mm/m PRIHVATLJIVO
FU PLOČA JELOVINA	FIKSNO	17	RAVNOMJERNO	1.87 mm totalno 1.764 mm/m PRIHVATLJIVO
FU PLOČA JELOVINA	FIKSNO	25	RAVNOMJERNO	2.75 mm totalno 2.594 mm/m GRANIČNO

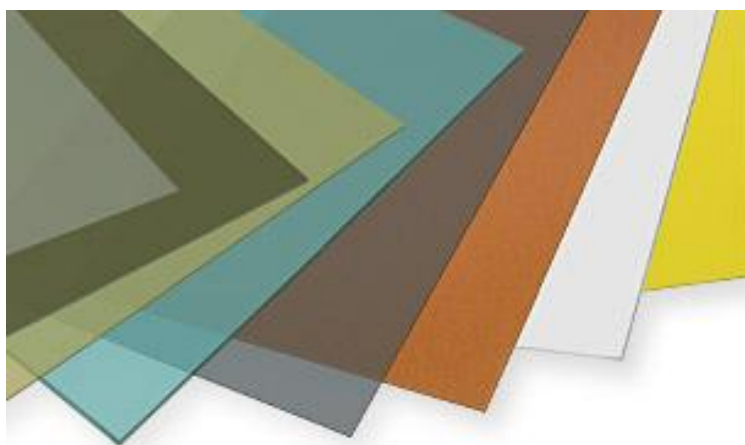
Tablica 10. Vrijednosti proračuna progiba centralnim opterećenjem za furnirsku ploču debljine 12 mm

VRSTA DRVA	UČVRŠĆE NJE	OPTEREĆ. KG	RASPODJELA OPTEREĆENJA	REZULTAT VRIJEDNOSTI
FU PLOČA JELOVINA	FIKSNO	10	CENTRALNO	0.93 mm totalno 0.875 mm/m PRIHVATLJIVO
FU PLOČA JELOVINA	FIKSNO	13	CENTRALNO	1.21 mm totalno 1.138 mm/m PRIHVATLJIVO
FU PLOČA JELOVINA	FIKSNO	17	CENTRALNO	1.58 mm totalno 1.488 mm/m PRIHVATLJIVO
FU PLOČA JELOVINA	FIKSNO	29	CENTRALNO	2.69 mm totalno 2.538 mm/m GRANIČNO

Iz dobivenih rezultata izračuna progiba za furnirsku ploču vidi se kako za debljinu ploče 9 mm s centralnim opterećenjem, granične vrijednosti debljine ploče odnose se na masu od 13 kg po ploči, a pri ravnomjernom kontinuiranom opterećenju 25 kg. Povećanjem debljine materijala i ravnomjernijim raspoređivanjem tereta po površini smanjuje se progib poda (stropa) ormarića za uzorke. U tablici 10 prikazani su rezultati za vrijednosti progiba na furnirskoj ploči 12 mm s centralnim opterećenjem koja za razliku od ploče debljine 9 mm koja može izdržati opterećenja i do 29 kg.

11.2. Polikarbonatna ploča i lijevano akrilno staklo

Kako bi sadržaj unutar ormarića bio vidljiv i u slučajevima izloženosti ormarića u središnjem djelu prostorije za poleđinu ormarića će se koristiti ploča od polikarbonata ili akrilnog stakla (Slika 10 i 11) (tablica 11).

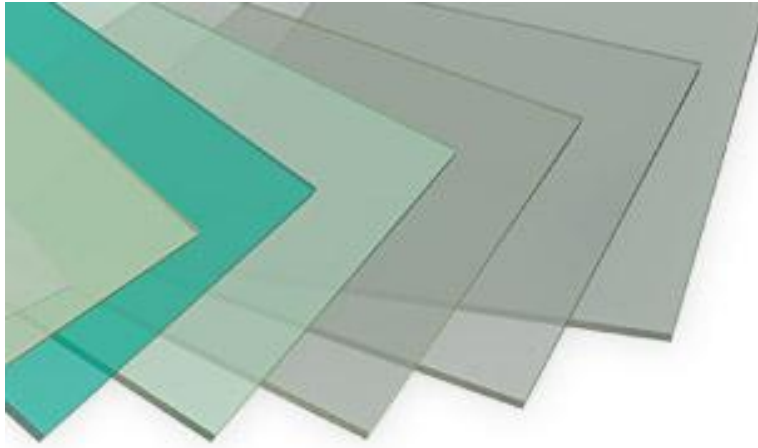


Slika 10. Polikarbonatna ploča

(Izvor: <http://www.oktavian-plast.hr/polikarbon.html>)

Tablica 11. Karakteristike lijevanog akrilnog stakla

Karakteristike lijevanog akrilnog stakla		jedinica	metoda
Gustoća	1,19	g / cm ³	ISO 1183 / A
Svojna čvrstoća	110	MPA	ISO 178
Minimalno rastezanje	4	%	ISO 527 / B
Tlačna čvrstoća	120	MPA	ISO 604
Čvrstoća po Rockwellu (M skala)	100		ISO 2039 - 2
Žilavost (Charpy), min.	13	kJ / m ²	ISO 179 / 1D
Omekšanje (Vicat), min.	105	°C	ISO 306 / B
Temperatura savijanja pod opterećenjem	98	°C	ISO 75 / A
Linearni koeficijent rastezanja	70 x 10 ⁻⁶	°C ⁻¹ m	EN 2155 - 12
Indeks loma	1,49		ISO 489 / A
Svjetlopropusnost, min.	90	%	EN 2155 - 5
Upijanje vode	0,5	%	ISO 62 / 1



Slika 11. Lijeвано akrilno staklo

(Izvor: <http://www.tgart.hr/ponuda/plocasti-materijali/pleksiglas/>)

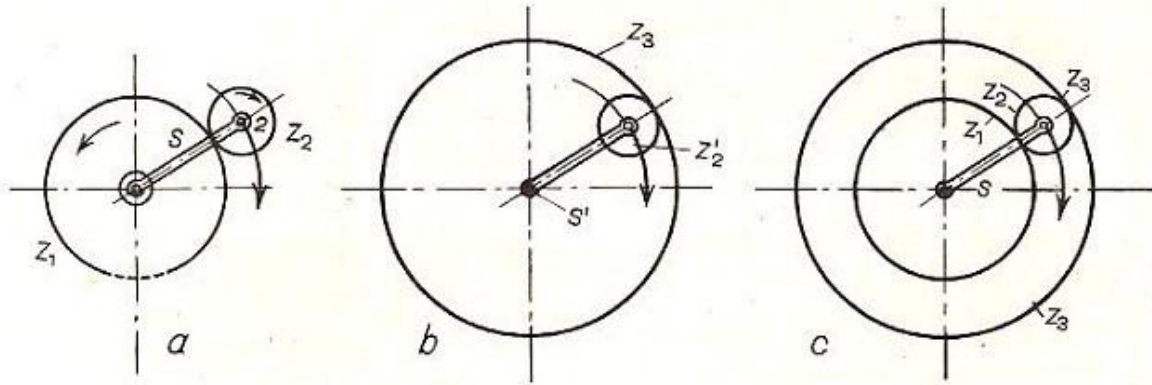
12. ODABIR MEHANIZMA

Mehanizam omogućuje korisnicima podešavanje uzoraka za detaljno proučavanje. Dimenzije moraju biti prilagođene gabaritnim dimenzijama ormarića te treba biti jednostavan za izradu, upotrebu i održavanje. U ovom poglavlju opisane su neke vrste mehanizama i odabran je onaj koji najviše odgovara postavljenim zahtjevima.

Ranije izračunata masa uzoraka koju je potrebno pokretati omogućava veliki izbor prijenosa, a iz estetskih razloga odabran je zučasti prijenos.

12.2. Planetarni prijenosnici

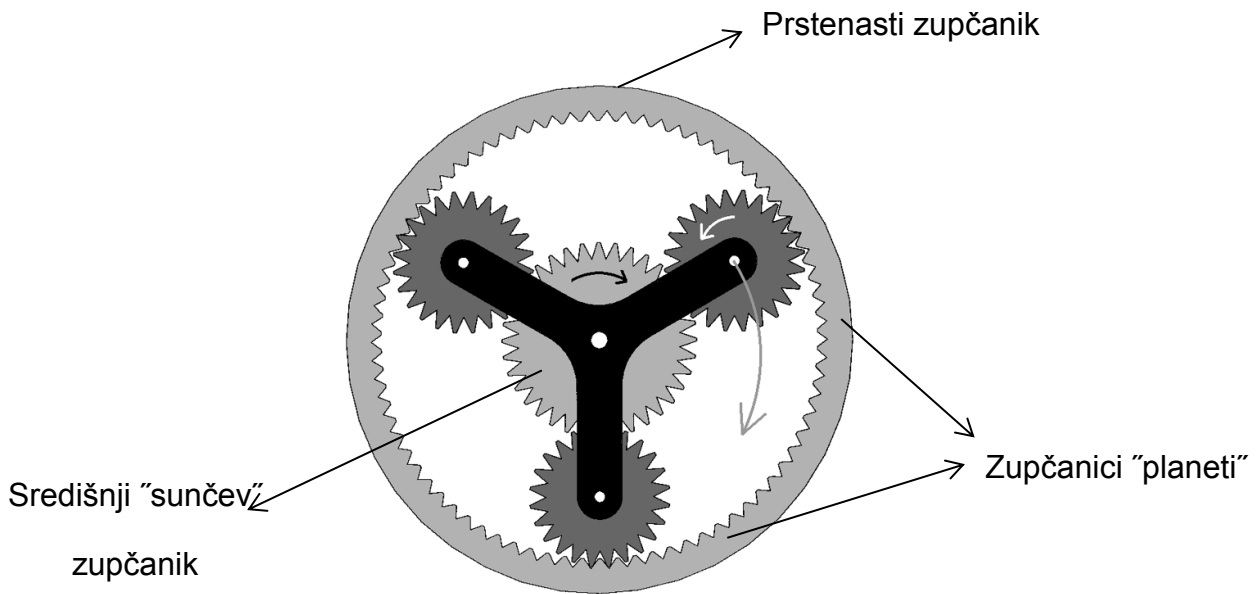
Planetarni prijenosnici su vrsta zupčastih prijenosnika u kojima manji zupčanici tzv planeti uz rotaciju oko vlastite osi izvode još i kružno gibanje po unutarnjem obodu središnjeg tzv sunčanog zupčanika. (Golubić, 2013). Shematski prikaz prikazuje nekoliko jednostavnih planetarnih prijenosa.



Slika 12. shematski prikaz jednostavnih planetarnih prijenosa: a) i b) otvoreni s vanjskim, odnosno unutarnjim ozubljenjem centralnog zupčanika, c) normalni planetni prijenos s jednim vodilom (izvor: Golubić, 2013)

Kod planetarnih prijenosnika (slika 12) članovi izvode dva istodobna gibanja rotirajući uloženi u držaču koji također rotira oko svoje osi uložene u kućištu. Zupčanici kod kojih se osi poklapaju s centralnom osi nazivaju se sunčani ili centralni zupčanici. Centralni zupčanici mogu imati vanjsko i unutarnje ozubljenje, a mogu biti čelnici i stožnici.

Primjena planetarnih prijenosnika najveća je kod motornih vozila, alatnih strojeva i transportnih uređaja. Koriste se i u mjenjačima motornih vozila, brojlama i dizalicama. Snaga koja se dovodi sunčanom zupčaniku dijeli se na onoliko zupčanika koliko ima "planeta". To omogućava niže opterećenje pojedinih zupčanika. Na slici 13 je prikazana shema s nazivima zupčanika u prijenosu. To omogućuje manje opterećenje pojedinih zupčanika. Jednostavni planetarni prijenosnici sastoje se od dva centralna (sunčana) zupčanika, jednog ili više planetarnog i nosača. Neke prednosti planetarnih prijenosnika su veća iskoristivost te tiši rad nego kod zupčanih prijenosnika.



Slika 13. prednji prikaz planetarnog prijenosnika

(izvor: članak "Demystifying Gearing and Gearboxes"; ***1.3. 2000 za "Sailplane & Electric Modeler" magazin)

12.3. Izrada drvenih zupčanika

Za izradu drvenih zupčanika najčešće se koristi furnirska ploča. Prema već prije spomenutim svojstvima najbolji odabir je furnirska ploča od brezovine zbog svojih vlakana koja su duža u odnosu na vlakanca drugih vrsta drva. Takva anatomski građa omogućuje brzo trošenje materijala pri korištenju. Za izradu drvenih zupčanika najbolje je koristiti uzorak odnosno šablonu koja je prethodno otisnuta i zalijepljena na element materijala iz kojeg će se izrađivati. Vrlo tanak sloj ljepila nanosi se na krajeve ploče gdje će biti iskrojani zupci. Takvu "šablonu" najlakše je kasnije odstraniti brušenjem. Prije izrade potrebno je pribadačom ili šilom označiti sredinu između svakog zuba koja olakšava centriranje svrdla bušilice. Na tim označenim mjestima buše se rupe koje će kasnije olakšati krojenje zubaca. Ovisno o vrsti, zupci mogu biti pod određenim kutem te se u tom slučaju stroj (ili podloga) prilagođava zadanom kutu. Nagib radnog stola ili lista pile treba biti na desnu stranu kada se izrađuju zupci sa lijeve strane i obratno za drugu stranu zuba. Lakiranje zupčanika po završetku pomaže vezati vlakanca drva i usporava trošenje materijala.

Umjesto lakiranja moguće je nanijeti sloj ljepila na svaki zub na zupčaniku. Promjer prstenastog zupčanika prilagođen je dimenzijama ormarića i broju uzoraka.

13. ODABIR LUPE

Lupa je najjednostavniji optički instrument, ručna konvergentna leća koja stvara uvećanu uspravnu i virtualnu sliku. Služi za promatranje manjih predmeta kada nisu potrebna velika uvećanja. Odabrana lupa treba imati leću većih promjera (između 100-127mm) zbog jednostavnijeg korištenja, te biti na stalku koji je prilagodljiv kako bi ga svaki korisnik prilagodio sebi. Pomičnost leće se osigurava zglobnim ili savitljivim nosačem. Lupa može imati zaštitni poklopac kako bi spriječio padanje prašine na leću, ali to nije uvjet jer se leća lako održava. Poželjno je postaviti lupu s ugrađenom rasvjetom kako bi uzorci bili osvijetljeni za lakše prepoznavanje iz razloga jer su hodnici fakulteta nedovoljno osvijetljeni. U tablici 12 navedene su neke vrste lupa koje se nalaze na tržištu a na slici 14 su prikazane lupe koje prema navedenom opisu najbolje odgovaraju projektnom zadatku. Iz razloga što je za rukovanje i prilagođavanje najpovoljnija lupa sa savitljivim nosačem te su lako dostupne na tržištu odabrana je lupa br. 2 u tablici 12.



Slika 14. Lupe prema odgovarajućim zahtjevima

(izvor: MAGNIFYING-GLASS-CLAMP-ON-TABLE-DESK-LAMP-LED-LIGHT-MAGNIFIER-JEWELERS-TOOL-COIN-/381482097988)

Tablica 12. Cijene i karakteristike pojedinih lupa

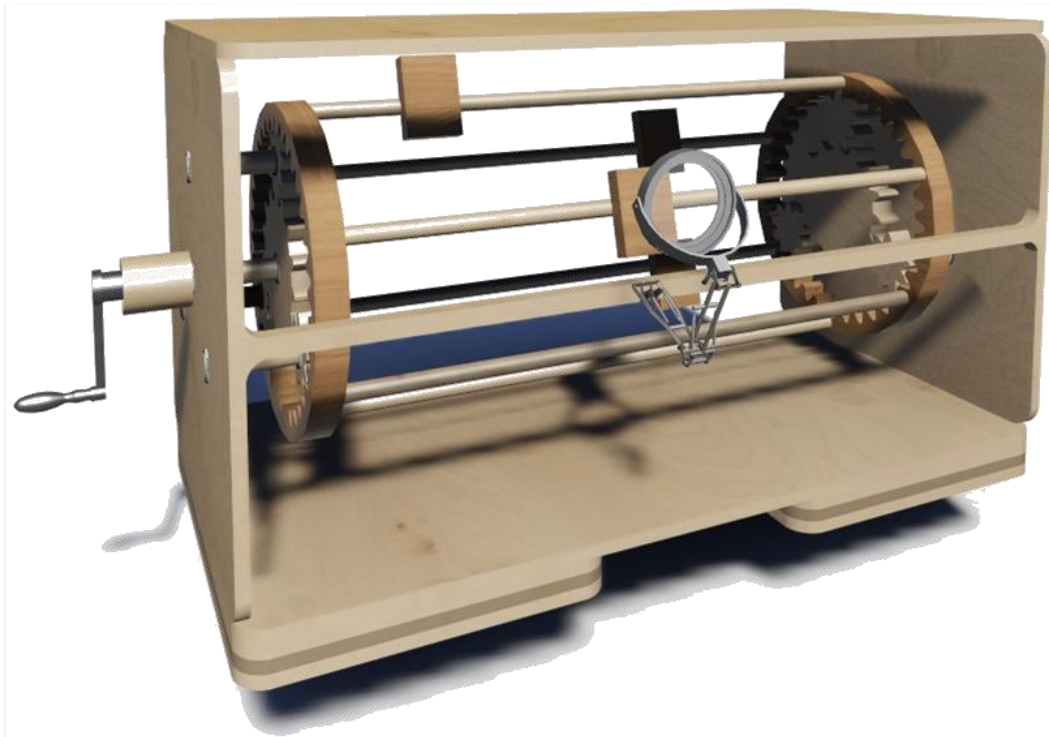
FOTOGRAFIJA	UVEĆANJE	CIJENA	RASVJETA
	1.75 x za objekt postavljen na udaljenosti 33cm Promjer lupe =127 mm Izmjenjive leće	1085kn	DA
	2x sa 3x bifokalnom lećom Promjer lupe = 102 mm	223kn	DA
	2.5x(velike leće); 5x(male leće) 107mm(velike leće); 24mm(male leće)	66kn	DA
	3X (velike leće)127mm 5X (male leće) 127mm (velike leće) 22 mm (male leće)	231kn	DA
	2.25x Promjer leće 127mm	378kn	DA

14. IZRADA IDEJNIH RJEŠENJA

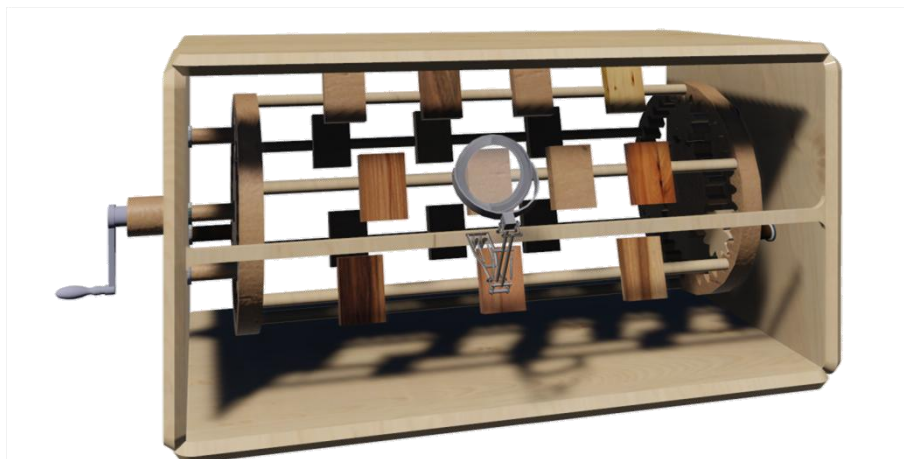
Kako bi se odabrao konačan proizvod potrebno je bilo izraditi nekoliko idejnih rješenja koja su osmišljena prema navedenim zahtjevima za izradu ormarića te na temelju toga odabrati ono koje im najviše odgovara.

14.1. Opis odabranog idejnog rješenja

Izabrano rješenje izvedeno je iz brezove furnirske ploče. Mehanizam je izrađen kao tzv. planetarni zupčani prijenos gdje su zupčanici sastavljeni od dva zupčanika postavljena tako da se središte jednog zupčanika vrti oko središta drugog zupčanika i manjih postranih koji pokreću prijenos. Prijenosnik povezuje centar dva zupčanika i okreće jedan nosivi. U ovakvoj izvedbi zupčanici mogu biti postavljeni u različitim izvedbama. Jedna od njih je da se središnji zupčanik vrti, planetarni odnosno rubni zupčanici su učvršćeni i pokreću prstenasti zupčanik. Druga je da je središnji zupčanik učvršćen, dok se planetarni vrte i okreću prstenasti zupčanik. i treća mogućnost je da je prstenasti zupčanik fiksiran (učvršćen) te da se središnji i planetarni zupčanici okreću. Pri konstruiranju ormarića odabran je prijenos u kojem su planetarni zupčanici učvršćeni odnosno postavljeni na ležajeve kako bi se mogli okretati na mjestu i time pokretati prstenasti zupčanik. Zupčanici su izrađeni od furnirske ploče. Na mjestu spajanja stranice ormarića sa središnjim zupčanicom postavljen je kuglični ležaj koji omogućuje pokretanje zupčanika i okretanje prstenastog zupčanika na koji su pričvršćene letvice sa uzorcima vrsta drva. Zupčanici se okreću mehanički pomoću ručice koja je učvršćena na stranicu a povezana je sa mehanizmom za prijenos. Svrha ovog odabranog rješenja je učenje i prepoznavanje vrsta drva, te najviše odgovara prethodno navedenim zahtjevima koji definiraju dimenzije ormarića, način pomicanja i približavanja uzoraka te estetske kriterije. Ujedno je i oblikovno najzanimljivija zbog svih pokretnih dijelova koji su izrađeni od drva odnosno furnirske ploče (slika 15 i 16).



Slika 15. Vizualizacija idejnog rješenja ksiloteke, (crtež: Jarža, 2015)

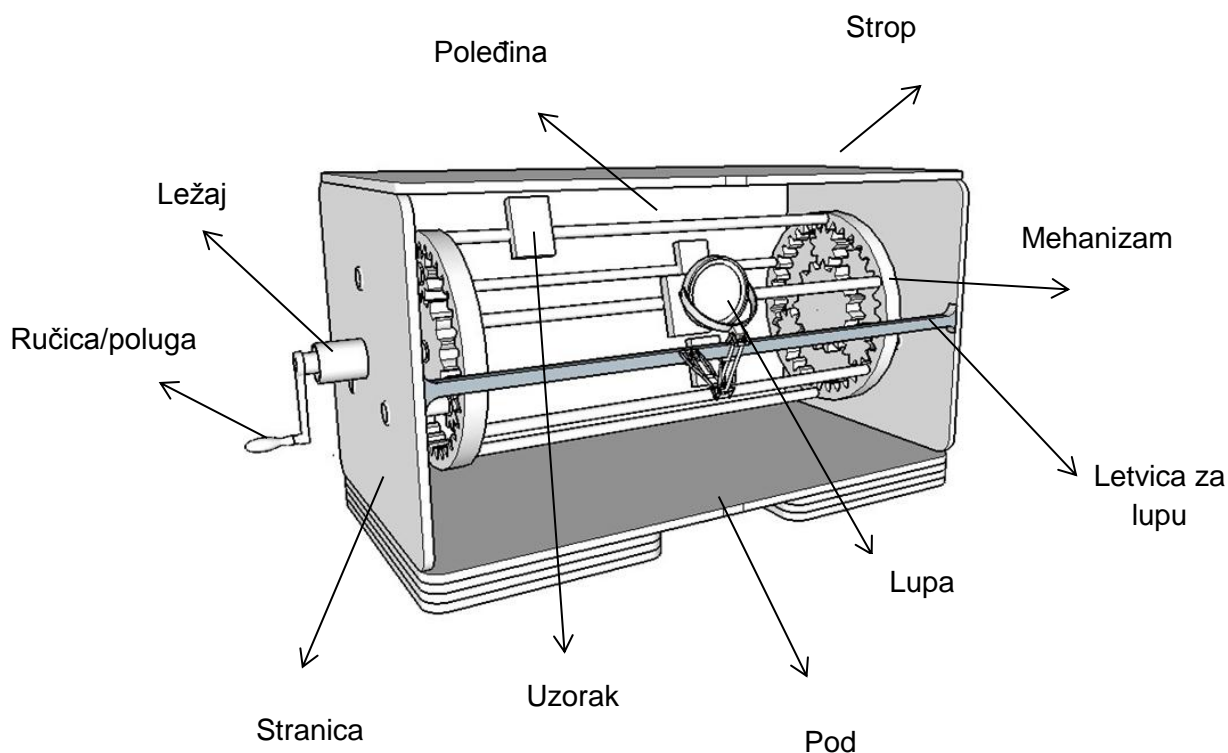


Slika 16. Vizualizacija idejnog rješenja ksiloteke, (crtež: Jarža, 2015)

15. KONSTRUKCIJSKA RAZRADA NOVE KSILOTEKE

Odabir izvedbe konstrukcijskog rješenja ovisno je o raspoloživoj tehnologiji za izradu proizvoda, načinu upotrebe, stupnju kvalitete koji treba zadovoljiti proizvod, cjenском razredu te estetskim svojstvima proizvoda.

Osnovni dijelovi koji čine konstrukciju ksiloteke su: stranice lijeva i desna koje su dimenzijama i oblikom jednake; pod i strop ormarića također jednakih dimenzija, poleđina od akrilnog stakla kako bi stvorila ukrutu ormara i kako bi se sadržaj unutar ormarića vidio; mehanizam učvršćen na stranicama ormarića; letvica sa uzorcima vrsta drva; letvica na kojoj je učvršćena lupa, te ručica za pokretanje mehanizma. (slika 17). Za kutno plošno sastavljanje elemenata ormarića za pohranu uzoraka koristiti će se vezni element uložak sa zakretnim klinom tzv ekscentar. Pomoćni dijelovi i dodatni elementi za sastavljanje prikazani su u tablici 13.



Slika 17. Dijelovi ormarića za pohranu, (crtež: Jarža, 2015)

Tablica 13. Ostali pomoćni dijelovi

Ostali elementi ormarića			
			
"Unit" matica	Vijci za drvo	Ležaj	Ručica

15.1. Konstrukcijska razrada proizvoda

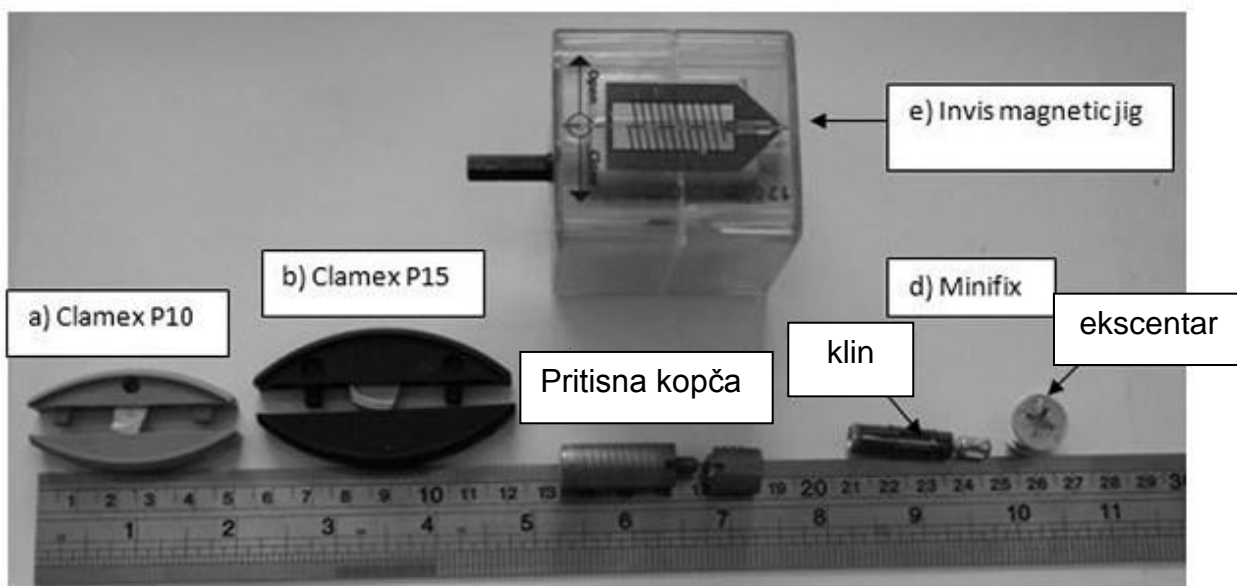
Oblikovnim rješenjem definiran je kutno plošni konstrukcijski oblik sastavljanja (Tkalec, Prekrat 2000), (Prekrat, Španić 2009). U daljnjem tekstu opisano je nekoliko rješenja kutno plošnog spajanja furnirske ploče koji predstavljaju reprezentante rastavljivog i nerastavljivog načina sastavljanja primjenjivih na konstrukciju ormarića lupe te je obrazloženo izabrano rješenje. Čvrstoća kutno plošnog sastavljanja ima utjecaj na kvalitetu proizvoda. Čimbenici koji utječu na kvalitetu proizvoda su vrsta materijala, vrsta kutno plošnog spoja te vrsta ljepila (Tankut, Tankut 2004).

Spajanje eliptičnim umetcima tehnološki je najjednostavniji način spajanja i ekonomski povoljniji. Za razliku od spajanja drvenim moždanicima spojevi s lamelastim umetcima su precizniji kada se izrađuju utori sa jedne i druge strane elementa. Postoje drveni eliptični umetci koji se ulijepljuju i metalni ili plastični koji se mogu rastavljati.

15.1.1. Spajanje eliptičnim lamelastim umetcima

Osim spojeva s moždanicima za kutno plošne konstrukcije često se koriste i spojevi lamelastim umetcima (slika 19). Ovi umetci izrađuju se iz furnirske ploče i proizvode u različitim dimenzijama. Uz drvene umetke proizvode se i različite vrste metalnih i plastičnih eliptičnih umetaka koji se koriste kao vezni elementi za rastavljive vezove.

Čimbenici koji utječu na kvalitetu spoja sa lamelastim umetkom su debljina ploče, dimenzija i broj umetaka unutar spoja. U istraživanju provedenom na Sveučilištu u Estoniji (Saar, Kers, Luga i Reiska, 2015) ispitano je nekoliko vrsta veznih elemenata na kutnom trokrakom plošnom sastavu. Ispitivana je vlačna čvrstoća i čvrstoća na smik na uzorcima od furnirske ploče izrađene iz brezovine debljine 21 mm. Kod ispitivanja čvrstoće na smicanje kod uzoraka sa zakretnim klinom dodani su moždanici od bukovine. Ispitano je 20 uzoraka, a od veznih elemenata korišteni su: lamelasti umetak "clamexP10", Lamelasti umetak "clamexP15", pritisna kopča "invis mx", uložak sa zakretnim klinom "minifix" te kopča koja se učvršćuje pomoću magneta "Invis magnetic" (slika 18). Razlika između lamelastog umetka P15 i P10 je u dimenzijama širine umetka. P10 ima širinu 10 mm i koristi se za tanje materijale. Kod spojeva ili sastava dvaju elemenata bitni su čvrstoća spoja ali i estetski izgled. Kod sastava zakretnim klinom, "ekscentar" ostavlja veliki otvor koji se naknadno može prikriti kapicom. Proizvod može biti dizajniran i na način da su obje strane elemenata vidljive i u tom slučaju spojni elementi se ne smiju vidjeti. Ispitivanje uzoraka provedeno je na uređajima za mehaničko ispitivanje sa 10 kN opterećenja na pojedini sastav. Rezultati pokazuju da pritisna kopča "invis mx" ima najveću vlačnu čvrstoću (tablica 14). Lamelasti umetak Clamex P15 ima 1000 N veću vlačnu čvrstoću od umetka P10. Uložak sa zakretnim klinom "minifix" ima najniže vrijednosti. Pri ispitivanju čvrstoće na smik u spoj sa zakretnim klinom dodani su moždanici radi poboljšanja čvrstoće spoja. Ovaj spoj sa moždanicima pokazao je najbolje rezultate (tablica 15). Moždanici su povećali čvrstoću sastava za 50%. Za lamelaste umetke rezultati su podjednaki kao i kod ispitivanja vlačne čvrstoće. Neke od grešaka pri ispitivanju vlačne čvrstoće su ispadanje lamelastog umetka (pucanje kopče). Kvaliteta sastava ovisi i o kvaliteti furnirske ploče. Pritisna kopča "invis mix" pokazala je najbolje rezultate kod sastava kod kojih se vezni elementi ne smiju vidjeti. Ukoliko estetski zahtjevi nisu bitni tada se preporuča uložak sa zakretnim klinom tzv svornjak i ekscentar (slika 20).



Slika 18. Ispitivani vezni elementi

(izvor: Saar, Kers, Luga i Reiska, 2015)

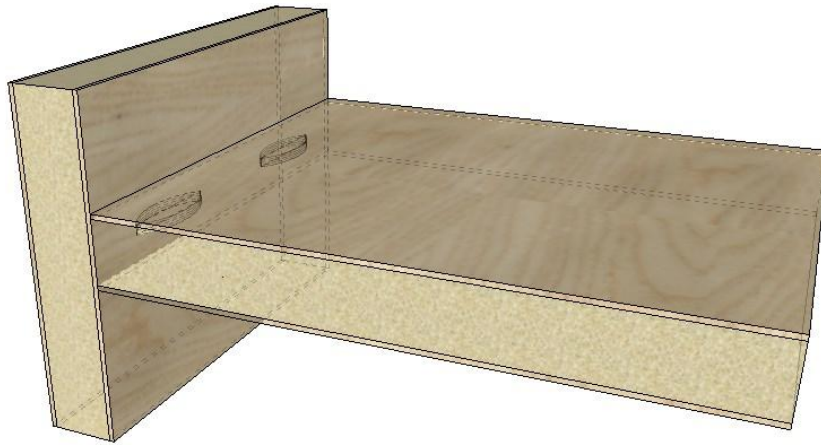
Tablica 14. Rezultati dobiveni ispitivanjem vlačne čvrstoće

Vezni elementi	Prosječna vrijednost sile loma N
Eliptični umetak p10	1385.57+/-50.47
Eliptični umetak p15	2204.52+/-457.08
Pritisna kopča Invis mx	3344.69+/-288.25
Uložak sa zakretnim klinom minifix	253.78+/-70.32

Tablica 15. Rezultati dobiveni ispitivanjem čvrstoće na smik

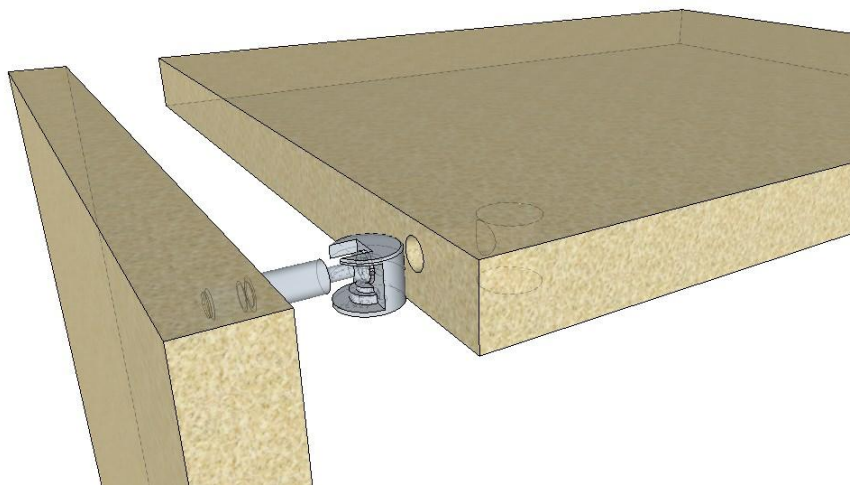
Vezni elementi	Prosječna vrijednost sile loma N
Eliptični umetak p10	1616.25+/-153.04
Eliptični umetak p15	2515.18+/-174.21
Pritisna kopča Invis mx	2659.74+/-337.92
Uložak sa zakretnim klinom minifix	1678.59+/-56.02
Uložak sa zakretnim klinom Minifix s moždanicima	3143.66+/-328.18

Sastavi koji uključuju invis magnetic vijke u ovom slučaju su odbačeni jer su elementi preskupi i potreban je mehanizam za sastavljanje.



Slika 19. Kutno trokrako sastavljanje eliptičnim umetcima

(Crtež: Jarža, 2015)



Slika 20. Kutno plošno sastavljanje - uložak sa zakretnim klinom

(crtež: Jarža, 2015)

15.1.2. Analiza konstrukcijskih sastava

U ovom projektnom zadatku sa sastavljanje ormarića za pohranu uzorka od svih navedenih elemenata i načina spajanja odabran je vezni element - uložak sa zakretnim klinom minifix jer je prema navedenom ispitivanju pokazao najbolje rezultate (Saar i ostali 2015). Dodatni moždanici u ovom slučaju nisu potrebni jer ormarić nije velikih dimenzija i ovakav način sastavljanja je zadovoljavajući.

16. TEHNIČKA DOKUMENTACIJA

U tehničku dokumentaciju novog rješenja ksiloteke spada ortogonalna projekcija proizvoda odabranog kao izvedbeno rješenje, razrada pojedinih elemenata, te presjek stranice ormarića. U sastavnici proizvoda i tehničkom opisu proizvoda opisani su svi elementi i način sastavljanja. A u prilogu se nalazi i krojna lista sa izračunom iskorištenja materijala.

Prilog 1 - Ortogonalna projekcija proizvoda

Prilog 2 - Razrada elemenata stranica i poda/stropa

Prilog 3 - Razrada elemenata i letvica za postavljanje uzoraka

Prilog 4 - Krojna lista

16.1. Troškovnik

U tablici 16 prikazane su cijene za pojedine dijelove ormarića te ukupna cijena koštanja materijala i dodatnih dijelova za izradu proizvoda.

Tablica 16. Cijene materijala i elemenata

Osnovni materijal	Količina	Cijena
Furnirska ploča	3.08m ²	336.89kn
Poledina akrilo staklo	0.586m ² ; (194.70kn/m ²)	114.16kn
Vezni elementi za korpus		
Kućište za debljinu ploče.15 mm	6kom (0.45kn)	2.7kn
Spojni svornjak M6 7.5mm	6kom (0.27kn)	1.62kn
Dodatni elementi		
Lupa (br. 2 u tablici)	1kom	223kn
Vijci za drvo VIJAK DIN 603 M 5X40 ZN 4.6	6kom (0,28kn)	1.68kn
Vijci za drvo VIJAK IVER DIN7505A 6,0X90 ZN	10kom (0,40kn)	4.00kn
Moždanic 8mm MO8/35	20 kom (0,12kn)	2.4kn
Kućište sa ležajem	2kom (31.16kn)	62.32kn
Ručica (poluga) za okretanje	1 kom	79kn
Matica unit za spajanje uzoraka M4x7mm	35kom (0,60kn)	21kn
	Ukupno:	848.77kn

17. ZAKLJUČAK

U ovom radu projektirano je novo rješenje ksiloteke namijenjeno za svakodnevno obrazovanje studenata. Dimenzije ormarića 1060 x 540 x 550 mm omogućuju pohranu 35 uzoraka osnovnih komercijalnih vrsta drva dimenzija 100 x 70 mm koje su dostatne za makroskopsko prepoznavanje i lake za manipulaciju.

Na temelju izmjera 102 studenata utvrđena je minimalna visina studenata 156 cm i maksimalna visina 200 cm. Prosječna visina gledanja kod stajanja iznosi 169,1 cm i prema tome izračunata je prosječna visina postavljanja ručice kod stajanja koja iznosi 111,1 cm. Prema rezultatima određene su gabaritne dimenzije ormarića za uzorke drva.

Mehanizam zupčastog prijenosa sastoji se od planetarnog zupčanika pri čemu vanjski promjer prstenastog zupčanika iznosi 410 mm a njegove dimenzije uvjetovane su rasponom vidnog polja studenata i brojem uzoraka. Mehanizam zupčastog prijenosa zadovoljava funkcionalne, ergonomske i estetske zahtjeve.

U svrhu preciznije identifikacije anatomske građe drva predviđena je lupa na savitljivom stalku sa uvećanjem 2-3 x i bifokalnom lećom te osvjetljenjem.

Odabirom materijala zadovoljeni su estetski, ekonomski i ekološki kriteriji a u drvena konstrukcija ormarića i zupčastog prijenosa iz brezove furnirske ploče dio je identiteta fakulteta.

18. POPIS LITERATURE

Duggan, S. , Gotta, R. 1995.: The place of investigations in practical work in the UK National Curriculum for Science, international Journal of Science Education, Volume 17, Issue 2, 137-147

Golubić,S.(2013): "Elementi precizne mehanike", materijali za predavanje; Bjelovar

Gott, R., Duggan, S. 1996: Practical work: its role in the understanding of evidence in science - International Journal of Science Education, - Taylor & Francis

Hrovatin, J., Prekrat, S., Oblak, L., Ravnik, D. 2015: Ergonomic Suitability of Kitchen Furniture rgonomic Suitability of Kitchen Furniture Regarding Height Accessibility; Coll. Antropol. 39 1: 185–191

Jelaska, D. (2005): "Elementi strojeva", Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje, skripta za studente Industrijskog inženjerstva; Sveučilište u Splitu, Split

Lennart Y. Ljungberg, 2007: Materials selection and design for development of sustainable products, Materials & Design, Volume 28, Issue 2, Pages 466–479

Lennart Y. Ljungberga, Kevin L. 2003: Edwards, Design, materials selection and marketing of successful products Materials & Design, Volume 24, 7, 519–529,

Mešić, N. (1998): "Furniri,furnirske i stolarske ploče",Sarajevo

Panero, J., Zelnik, M., 1990.: Antropološke mere i enterijer, Zbirka preporuka za standarde u projektovanju, IRO „Građevinska knjiga“ Beograd

Prekrat, S, Pervan, S., Smardzewski, J. 2013: Research on Evaluation of Furniture Usability, Zbornik Research for furniture Industry, Poznan, 73-77

Prekrat, S., Španić, N. 2009: SCIENTIFIC METHODS FOR DETERMINATION OF WOODEN CORNER JOINTS CONSTRUCTION. Drvna industrija, 60, 4; 245-251

Prekrat, S., Pervan, S, Smardzewski, J., Hrovatin, J. 2010:Technical demands for defining the criteria in furniture design, ALICE International Scientific Conference on

the importance of Design in Sustainable Development and Reducing Climate,
Academy of Design, Ljubljana 12-12

Prekrat, S., Pervan, S., Smardzewski J., Tkalec, S., Hrovatin, J. 2009: Determination of furniture quality criteria in the projecting stage // Drvo je prvo – novi materijali, kvaliteta i dizajn proizvoda, Inovawood, Šumarski fakultet Zagreb, 107-112

Saar, K., Kers, J., Luga, U., Reiska, A. 2015: Detachable connecting fittings failure loads on plywood furniture, Proceedings of the Estonian Academy of Sciences, 64, 1S, 113–117

Sinković, T. *** Materijali za kolegij: Makroskopska svojstva drva

Smardzewski, J. 2009: Antropotechnical aspects of furniture design, DRVNA INDUSTRIJA 60 (1) 15-21

Tankut, A.N., Tankut, N. 2004: Effect of Some Factors on the Strength of Furniture Corner Joints Constructed with Wood Biscuits, Turk J Agric For 28, 301-309

Tkalec, Prekrat 2000: Konstrukcije proizvoda od drva, Osnove drvnih konstrukcija, Sveučilišni udžbenik, Šumarski fakultet i Znanje, Zagreb, 1-310

Zelenika, R. (2000): "Metodologija i tehnologija izrade znanstvenog i stručnog djela", Ekonomski fakultet u Rijeci, Rijeka

Xu, J. F., Zhang, H. N. "Modern Office Furniture Design Based on Ergonomics", Advanced Materials Research, Vol. 628, pp. 57-62, 2013

*** (1985): "Osnove Nauke o drvu", Zagreb; Sveučilište u Zagrebu

*** "Mehanički prijenosnici"; interna skripta str. 02-20

18.1. Web izvori:

<http://docs.kfri.res.in/KFRI-RR/KFRI-RR073.pdf> , KERALA FOREST RESEARCH INSTITUTE, str. 01-03

*** (2005): "Prezentacija Katalog Akripol", produkcija: Inovatif

*** "Tehnički priručnik za Lexan višeslojne ploče"; Zagreb

http://www.akripol.hr/pleksiglas_karakteristike.html, (01.02.2016).

*** (2015): "Hrvatska enciklopedija", Leksikografski zavod Miroslav Krleža, www.enciklopedija.hr, (10.01.2016.)

19. POPIS SLIKA

Slika 1. Ksiloteka na Šumarskom Fakultetu u Zagrebu izvor: Jarža, L. fotografija, 13.10.2015.

Slika 2. Sveučilište u Australiji, zbirka vrsta drva; izvor: <http://fennerschool.anu.edu.au/about-us/facilities/wood-collection> - Australian Forestry School, preuzeto 13.10.2015.

Slika 3. Slika 3. Botanički muzej "Kew"; izvor: <http://www.kew.org/kew-science/collections/economic-botany/explore-collection/wood-collection-xylarium>; 10.01.2016.

Slika 4. Ksiloteka u Beogradu; Joksimović, M. web članak, izvor: <http://www.blic.rs/vesti/beograd/studenti-sumarskog-fakulteta-prave-unikatni-namestaj/25xhmez>; 13.10.2015.

Slika 5. Ciklička metoda kreativnog procesa; izradila Jarža, L.; 10.01.2016.

Slika 6. Preglednost izložbenog sadržaja: izvor: Panero, J., Zelnik, M., 1990.: Antropološke mere i enterijer, Zbirka preporuka za standarde u projektovanju, IRO „Građevinska knjiga“ Beograd, str. 138.

Slika 7. Utvrđivanje zahtijeva pri daljnoj razradi ormarića: izradila: Jarža, L.; 10.10.2015.

Slika 8. Furnir od Bukovine i furnir od Brezovine: Izvor: Sinković, T.; *** Materijali za kolegij: Makroskopska svojstva drva

Slika 9. Furnirska ploča od bukovine i furnirska ploča od brezovine: Izvor: <http://www.javor-trgovina.hr/>, 10.10.2015

Slika 10. Polikarbonatna ploča: Izvor: <http://www.oktavian-plast.hr/polikarbon.html>, 10.01.2016.

Slika 11. Lijevano akrilno staklo: Izvor: <http://www.tgart.hr/ponuda/plocasti-materijali/pleksiglas/>, 01.02.2016.

Slika 12. Shematski prikaz jednostavnih planetnih prijenosa: a) i b) otvoreni s vanjskim, odnosno unutarnjim ozubljenjem centralnog zupčanika, c) normalni planetni prijenos s jednim vodilom: Golubić, S.; 2013: "Elementi precizne mehanike", materijali za predavanje; Bjelovar

Slika 13. Prednji prikaz planetarnog prijenosnika: ***1.3. 2000 za "Sailplane & Electric Modeler" magazini; preuzeto: <http://www.stefanv.com/rcstuff/qf200003.html>, 20.12.2015.

Slika 14. Lupe prema odgovarajućim zahtjevima:

<http://www.ebay.com/itm/2-5-5X-Table-Desk-Lamp-Magnifier-Magnifying-Glass-Clamp-Loupe-2-LED-Light-N66P-/281796075079?hash=item419c5ade47:g:V9IAAOSwHmhV8TtV>

<http://www.ebay.com/itm/MAGNIFYING-GLASS-CLAMP-ON-TABLE-DESK-LAMP-LED-LIGHT-MAGNIFIER-JEWELERS-TOOL-COIN-/381482097988>

Slika 15. Vizualizacija odabranog rješenja ksiloteke: izradila Jarža, L. program Sketchup i Lumion

Slika 16. Vizualizacija odabranog rješenja ksiloteke: izradila Jarža, L. program Sketchup i Lumion

Slika 17. Dijelovi ormarića za pohranu: izradila Jarža L. Program Sketchup, 24.11.2015.

Slika 18. Ispitivani vezni elementi: Saar, K; Kers, J.; Luga, U.; Reiska A. 2015: "Detachable connecting fittings failure loads on plywood furniture"; Department of

Polymer Materials, Tallinn University of Technology, Proceedings of the Estonian Academy of Sciences - 64, 1S, 113–117, Tallinn, Estonia

Slika 19. kutno trokrako sastavljanje eliptičnim umetcima: izradila: Jarža, L. Program Sketchup.

Slika 20. Kutno plošno sastavljanje minifix uložak: izradila: Jarža, L. Program Sketchup.

20. POPIS TABLICA:

Tablica 1. Visine studenata Šumarskog fakulteta

Tablica 2. Legenda

Tablica 3. Rezultati deskriptivne statističke metode za visine u centimetrima

Tablica 4. Mjere određivanja granica vida

Tablica 5. Optimalne visine za sjedeći položaj

Tablica 6. Optimalne visine za stajući položaj

Tablica 7. Svojsva drva Bukve u odnosu na drvo Breze

Tablica 8. Vrijednosti progiba za hrastovu ploču sa centralnim opterećenjem

Tablica 9. Vrijednosti progiba za hrastovu ploču sa ravnomjernim opterećenjem

Tablica 10. Vrijednosti izračuna progiba sa centralnim opterećenjem za furnirsku ploču 9 mm

Tablica 11. Vrijednosti proračuna progiba ravnomjernim opterećenjem za furnirsku ploču debljine 9 mm

Tablica 12. Vrijednosti proračuna progiba centralnim opterećenjem za furnirsku ploču debljine 12 mm

Tablica 13. Karakteristike lijevanog akrilnog stakla

Tablica 14. Cijene i karakteristike pojedinih lupa

Tablica 15. Ostali dijelovi lupe

Tablica 16. Rezultati dobiveni ispitivanjem vlačne čvrstoće

Tablica 27. Rezultati dobiveni ispitivanjem čvrstoće na smik

Tablica 18. Cijene materijala i elemenata

ŽIVOTOPIS

Jarža Lana

Obrazovanje

- Završena osnovna škola "Vladimira Nazora" u Zagrebu.
- Završena Drvodjeljska škola u Zagrebu za zanimanje Drvodjeljski tehničar-dizajner sa odličnim ocjenama.
- Završen preddiplomski studij Drvne tehnologije, na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu
- Redovna studentica druge godine na diplomskom studiju "Oblikovanje proizvoda od drva" na smjeru Drvna tehnologija - Šumarskog fakulteta Zagreb.

Znanja i iskustva

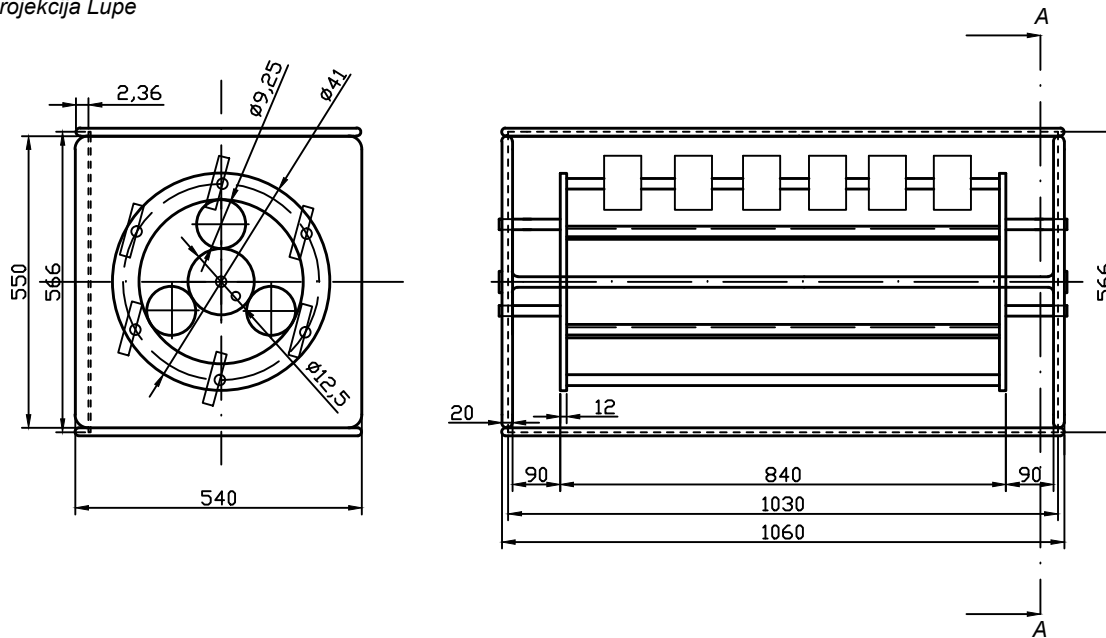
- Na državnom natjecanju "tehničara-dizajnera" srednjih škola osvojeno 3. mjesto.
- Sudjelovnje na raznim tečajevima poput izrade Tiffany stakla, Bodypaint-a, oslikavanja, te likovnim i slikarskim kolonijama.
- Više godina polazila školu animiranog filma u "Zagreb filmu".
- Poznavanje rada na računalu, MS office, Autocad, SketchUp, Lumion, Lisa, te engleski jezik u govoru i pismu.
- Izlaganje idejno-oblikovnih rješenja u obliku plakata i prezentacije na sajmu "Ambienta" 2014. na Zagrebačkom Velesajmu (u sklopu Šumarskog fakulteta Zagreb)
- Konstruiranje idejno-oblikovnog rješenja namještaja za opremanja e-learning učionice Šumarskog fakulteta u Zagrebu.
- Izlaganje i prezentiranje rada izrađenog u suradnji s tvrtkom "DrvoTrgovina" na tjednu Dizajna u Laubi; (od 08.05.2015 – 17.05.2015).
- Dizajniranje plakata i promotivnog materijala za predstavljanje fakulteta na Drvno-tehnološkoj konferenciji. Opatija, 2015.

- Godina dana iskustva u radu u salonu namještaja, galeriji, pozivnom call centru i telefoniranju, više godina iskustva u radu na "in store" promocijama, Hrvatskom narodnom kazalištu, te u agenciji s nekretninama.
- Trenutno: voditeljica kreativno-likovne radionice za osobe s posebnim potrebama u Centru za kulturu u Zagrebu.
- Posjedovanje vozačke dozvole B kategorije.

Osobine

- Kreativnost, upornost, maštovitost, inovativnost

M1:10
Ortogonalna projekcija Lupe



0800	letvica za lupu	Fp	1	1060	50	15
0700	letvice za uzorke	Fp	6	840	30	15
0600	zupčanik središnji	Fp	1	Ø12.5		15
0500	zupčanik mali	Fp	3	Ø9.25		15
0400	zupčanik veliki	Fp	1	Ø41		15
0300	poledina	St	1	1036	566	4
0200	pod/strop	Fp	2	1060	540	15
0100	stranica L/D	Fp	2	540	550	15
ozn.	sklop	mat.	kom	duž.	šir.	deb.

ŠUMARSKI FAKULTET ZAGREB

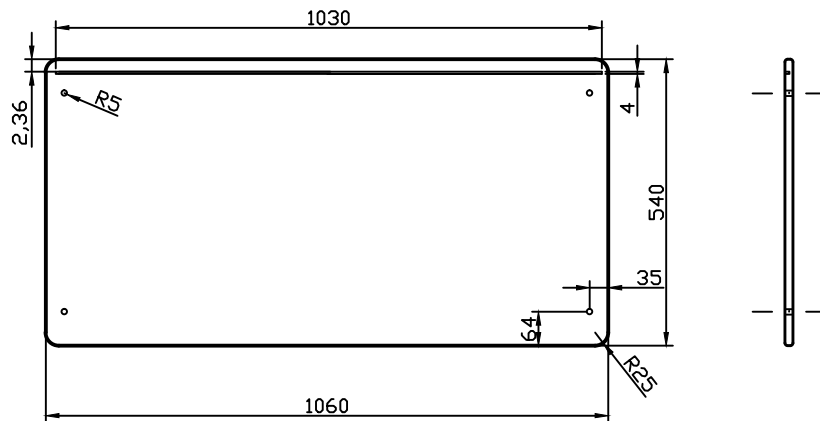
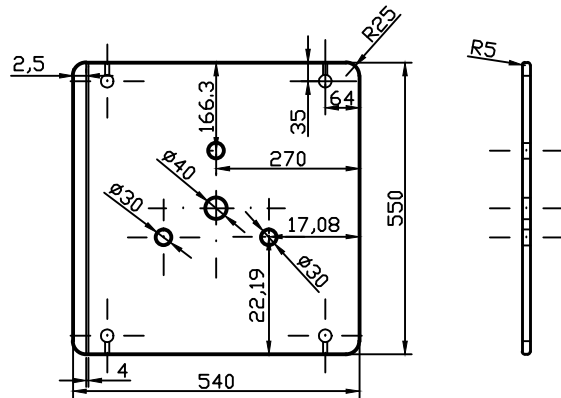
2015/16

Predmet: "Lupe"

Crtao: Lana Jarža List 1 M 1:10; 1:1

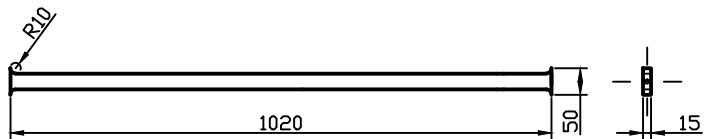
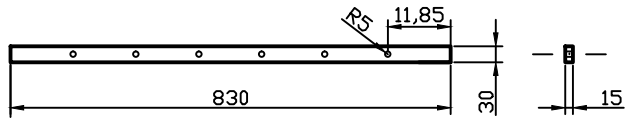
Pregledao: Datum: 10.01.2016.

M1:10
Stranica Lijeva/desna
Pod/strop



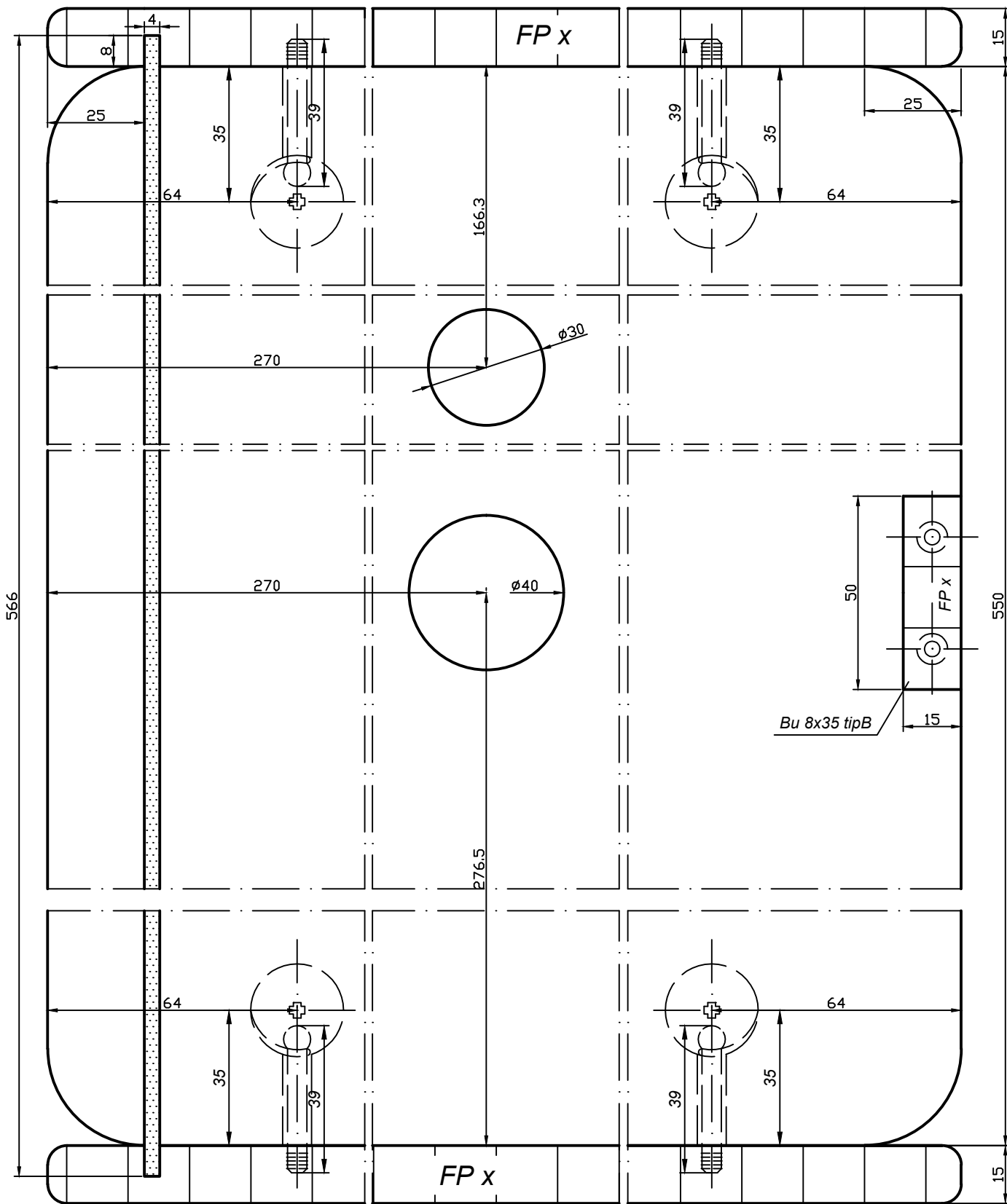
0200	pod/strop	Fp	2	1060	540	15
0100	stranica L/D	Fp	2	540	550	15
ozn.	sklop	mat.	kom	duž.	šir.	deb.
ŠUMARSKI FAKULTET ZAGREB					2015/16	
Predmet:		"Lupa"				
Crtao:	Lana Jarža	List 2		M 1:10; 1:1		
Pregledao:					Datum: 10.01.2016.	

M1:10
letvica za uzorke i
letvica za lupu



0800	letvica za lupu	Fp	1	1060	50	15
0700	letvice za uzorke	Fp	6	840	3	15
ozn.	sklop	mat.	kom	duž.	šir.	deb.
ŠUMARSKI FAKULTET ZAGREB					2015/16	
Predmet:		"Lupa"				
Crtao:	Lana Jarža	List 1		M 1:10; 1:1		
Pregledao:					Datum: 10.01.2016.	

M1:1
A-A

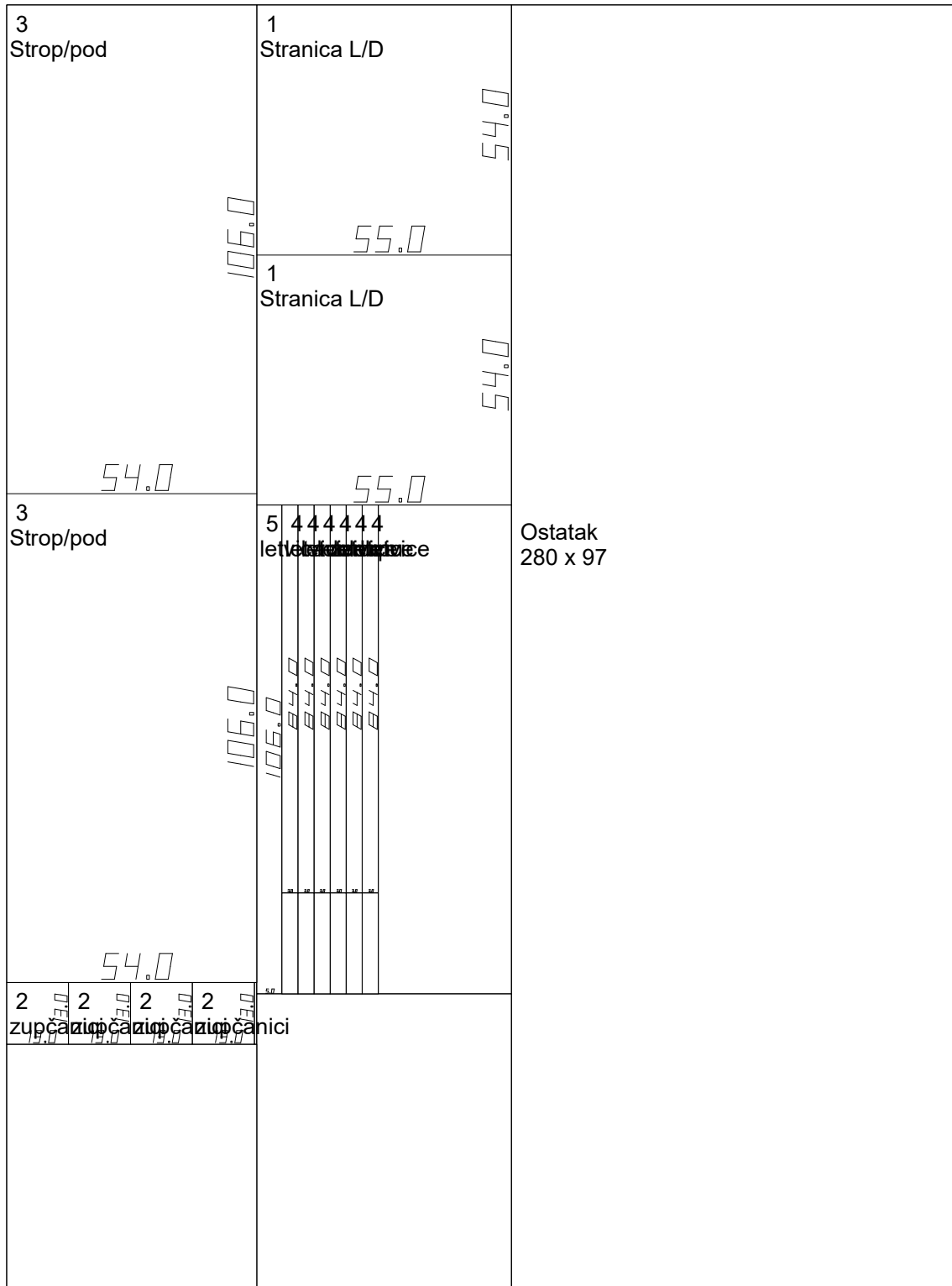


PODUZEĆE: ŠUMARSKI FAKULTET, ZAGREB SASTAVNICA br.: 0100		DATUM: 10.01.2015	BROJ NALOGA: 0100_1		LISTOVA: 1	
DATUM POČETKA: 10.10.2015.	DATUM ZAVRŠETKA:	IZVEDBA: A0		BROJ NACRTA: 0100		
OZNAKA:	NAZIV PROIZVODA, POLUPROIZVODA: Proizvod: Lupa	MAT.	KOL.	ČISTE MJERE, mm		
				DUŽ.	ŠIR.	DEB.
0100	Stranica L/D	Fp	2	540	550	15
0200	Pod/strop	Fp	2	1060	540	15
0300	Poledina	Plex	1	1036	566	4
0400	Zupčani veliki	Fp	1	Ø41	300	30
0500	Zupčanik mali	Fp	3	Ø9.25		
0600	Zupčanik središnji	Fp	1	Ø12.5		
0800	Letvice za uzorke	Fp	6	840	30	15
0900	Letvica za lupu	Fp	1	1060	50	15
SASTAVIO:	VODITELJ ODJELA:	TEH. VODITELJ:		NAPOMENA:		

PODUZEĆE: TEHNIČKI OPIS br.: 0100		DATUM: 10.01.2016.	BROJ NALOGA: 0100_1	LISTOVA: 1
DATUM POČETKA: 10.01.2016.	DATUM ZAVRŠETKA:	IZVEDBA: A1	BROJ NACRTA: 0100	
OZNAKA:	NAZIV PROIZVODA, POLUPROIZVODA: Lupa		NARUDŽBA KUPCA:	
NAMJENA PROIZVODA: Namjena proizvoda: za pohranu i učenje vrsta drva				
NORMA ZA OBLIKOVANJE I KVALITETU:				
FUNKCIONALNE (GABARITNE) DIMENZIJE: <ul style="list-style-type: none"> - SASTAVLJEN: 1060x580x540 - AMBALAŽIRAN: 1060x540x50 				
VRSTA I KVALITETA DRVNIH MATERIJALA: Korpusni dio ormarića odnosno stranice L/D, pod, strop izrađeni su iz furnirske ploče od brezovine debljine 15 mm. Letvice na kojima su postavljeni uzorci te letvica na kojoj je pričvršćena lupa su također iz furnirske ploče. Poledina je iz lijevanog akrilnog stakla trgovačkog naziva plexiglas debljine 4 mm. Moždanci su iz bukovine tip B, dimenzije 35x8mm				
VRSTA I KVALITETA NEDRVNIH MATERIJALA: Poledina je izrađena iz lijevanog akrilnog stakla (plexiglas) debljine 4 mm. Dok se za vezne elemente koriste: uložak sa zakretnim klinom za sastavljanje stranica sa stropom/podom, vijci za drvo, ležaj koji omogućuje okretanje mehanizma. Matice za učvršćivanje uzoraka na letvicu i ručica za okretanje.				
TOČNOST (FINOĆA) OBRADE: Furnirska ploča debljine 15 mm ima plošno zaobljene rubove radijusa 25mm te zaobljenje stranica radijusa 5 mm.				
KONSTRUKCIJE I NAČINI SASTAVLJANJA: Stranice lijeva i desna minifix vezom sastavljene su sa podom/stropom. Na stranice L/D učvršćen je ležaj i zupčanici koji trebaju biti fiksirani. U ležaj se spaja veliki zupčanik koji na taj način pokreće manje dijelove mehanizma. Ručica je spojena sa središnjim zupčanikom i učvršćena na lijevu stranicu. Letvice na kojima se nalaze uzorci moždanicima su spojeni sa velikim zupčanikom, a letvica na koju se učvršćuje lupa spojeni su sa stranicama moždanicima.				
POVRŠINSKA OBRADA Bezbojni lak za primjenu u interijerima. Tehnički podaci: Sastav: akrilne smole, aditivi i voda Broj nanosa: 2 (u vlažnoj prostoriji, preporučujemo uporabu Impregnanta prije nanošenja Interier laka) Potrošnja: s 1 litrom laka u dva nanosa premažemo 8-10 m ² drveta, ovisno o vrsti i obradi drveta Čišćenje alata: vodom i deterdžentom Čuvanje: u originalnoj ambalaži pri temperaturi od 5-30 °C. Rok trajanja je na ambalaži. Ne smije se smrznuti! Jedinice pakiranja: 0,2 l, 0,75 l				
AMBALAŽA: kartonska kutija i polistiren.				
SASTAVIO: Jarža Lana	VODITELJ ODJELA:	TEH. VODITELJ:	NAPOMENA:	

Program:	'PW900.70'	PanelWizard,	Tel. 098 312 904
Radni nalog:	Lupa	Optimirao:	Šumarski fakultet
Kupac:	Lana Jarža	Duljina reza:	17,0 m
Materijal:	BREZA	Rezati komada:	1
Dimenzija:	280 x 207 cm	Iskorištenje:	82,76 %
God:	Da	Datum:	19.01.2016.
Debljina reza:	5 mm	List:	1 od 1

Napomena: iskorištenje je izračunato u odnosu na optimiranu dimenziju panela, uz izuzeće korisnog ostatka.



Korisnik: Šumarski fakultet

Statistika

Lupa

Kupac: Lana Jarža

Datum tiskanja: 19.01.2016. Optimirano: 19.01.2016. 15:23

RN: Lupa

Zadani elementi:

Zadano pozicija:	5
Komada:	15
Ukupna površina elemenata:	2,01m ²
Opseg svih elemenata:	25,50 m

Dimenzije elemenata:

Ele.Br.	duž.(cm)	Šir.(cm)	Kom(Opt)	God	Melamin	ABS	Naziv
1	54	x 55	2 (2)	God			Stranica L/D
2	13	x 13	4 (4)	God			zupčanici
3	106	x 54	2 (2)	God			Strop/pod
4	84	x 3	6 (6)	God			letvice
5	106	x 5	1 (1)	God			letvica za lupu

Kom(Opt): Kom = Zadani broj komada; Opt = Optimiran broj komada.

Oznake kantiranja: 1DP ili 2DP = Jedna ili dvije duže stranice melamin (PVC); 1KP ili 2KP = Jedna ili dvije krace stranice melamin (PVC).

Oznake kantiranja: 1DA ili 2DA = Jedna ili dvije duže stranice ABS; 1KA ili 2KA = Jedna ili dvije krace stranice ABS.

Ukupna količina svih ploča:

Površina svih ploča: 5,80 m²Površina za naplatu: 3,08 m²

Površina za naplatu je informativna a kod izračunavanja uzet je u obzir koristan ostatak.

Korišten kriterij za koristan ostatak: ploča kojoj su obje mjere veće od 400 mm, a površina veća od 1 m²

NAPOMENA: Prodajni centar može imati drugačiji kriterij za određivanje korisnog ostatka odnosno za naplatu.

Ploče:

Materijal:	BREZA
Dimenzija panela:	2,80 x 2,07 m
Broj potrošenih ploča:	1
Ukupno iskorištenje:	35,65 %
God:	Da
Debljina reza:	5 mm

Ploče - skladišne oznake

280 x 207 cm 1 kom. Skladišna oznaka: P-384 Stanje: 0Kom.

Iskorištenje materijala

Ploča br.	Dimenzija	Iskorištenje	Rez (m)	Kom.
1	280 x 207 cm	35,65 %	17,0	1

Napomena: iskorištenje je izračunato u odnosu na originalnu dimenziju ploče prije rubljenja, bez korisnog ostatka.

Kantiranje Melamin i ABS

Dužina kantiranja, melamin = 0,00 m;

Dužina kantiranja, ABS = 0,00 m;

Kantiranje sortirano po dekorima

1 MEL:	0,000 m	0,00 Kn/m	0,00 Kn
--------	---------	-----------	---------

Cijena kantiranja total: 0,00 Kn

Ukupna duljina reza: 17,0 m

Izradio / Odobrio: