

# Konstruktivske vrste uredskog namještaja

---

Lerinc, Marina

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Forestry / Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:108:802098>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-13**



Repository / Repozitorij:

[University of Zagreb Faculty of Forestry and Wood Technology](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
ŠUMARSKI FAKULTET  
DRVNOTEHNOLOŠKI ODSJEK**



**STRUČNI STUDIJ DRVNE TEHNOLOGIJE U VIROVITICI**

**MARINA LERINC**

**KONSTRUKCIJSKE VRSTE UREDSKOG NAMJEŠTAJA**

**ZAVRŠNI RAD**

**ZAGREB, rujan, 2017.**

## PODACI O ZAVRŠNOM RADU

AUTOR:	Marina Lerinc 08.03.1985., Virovitica 0130198718
NASLOV:	Konstruktivske vrste uredskog namještaja
PREDMET:	Konstruiranje proizvoda od drva
MENTOR:	Doc.dr.sc. Ivica Župčić
IZRADU RADA JE POMAGAO:	Doc.dr.sc. Ivica Župčić
RAD JE IZRAĐEN:	Sveučilište u Zagrebu - Šumarski fakultet Zavod za namještaj i drvene proizvode
AKAD. GOD.:	2016./2017.
DATUM OBRANE:	22.09.2017.
RAD SADRŽI:	Stranica: 67 Slika: 38 Tablica: 3 Navoda literature: 9
<p>SAŽETAK: Drvo i namještaj od drva imaju veliko područje primjene u čovjekovu životu. Prije svega, da bi namještaj bio kvalitetan potrebno je koristiti kvalitetne materijale pa tako i konstrukcijske spojeve. Cilj rada je metodama opažanja analizirati i prikazati proces rada elemenata uredskog namještaja. Prikazana su dosadašnja istraživanja o načinima sastavljanja korpusnog namještaja, pravila i norme kojih se mora pridržavati prilikom izrade.</p>	

## INFORMATION ON FINAL WORK

AUTHOR:	Marina Lerinc 08.03.1985., Virovitica 0130198718
TITLE:	Construction types of office furniture
SUBJECT:	Construction of wood products
MENTOR:	Assistant Professor Ivica Župčić, PhD
HELPED IN WORK:	Assistant Professor Ivica Župčić, PhD
WORK IS MADE:	University of Zagreb, Faculty of Forestry Department of Furniture and Wood Products
ACADEMIC YEAR:	2016./2017.
PUBLICATION DATE:	22.09.2017.
CONTAINS:	Pages: 67 Figures: 38 Table: 3 Allegations of literature: 9
<p>SUMMARY: Wood and furniture made of wood have a great impact in many areas in human life. First of all, for quality furniture it's necessary to use quality materials and construction joints. The purpose of this study is to analyze and show process in making furniture elements. The elements are connected with L-shaped joints. Here are presented previous researches on methodes of making corpus furniture and which rules and standards must follow.</p>	

## **PREDGOVOR**

Drvo je prirodni materijal koji je zbog svojih svojstava i mogućnosti primjene postao osnovno sredstvo u izradi namještaja. Namještaj je bitan element kako u kućanstvu tako i u poslovnom prostoru.

Da bi se postigla kvaliteta proizvoda ona mora zadovoljavati potrebe korisnika a prije svega svi dijelovi koji se upotrebljavaju moraju biti kvalitetni. Potrebno je poznavati vrste materijala i njihove spojeve i vezne elemente, kako bi konstrukcijski spoj bio funkcionalan i siguran za upotrebu jer je on najvažniji čimbenik u izradi namještaja.

Ovom prilikom zahvaljujem doc. dr. sc. Ivici Župčiću na mentorstvu, na strpljenju i savjetima kojima mi je pomogao tijekom studiranja i u izradi rada.

Zahvaljujem na pomoći i susretljivosti svih mentora i radnika u Tvin d.o.o. Virovitica tijekom stručne prakse.

Veliko hvala i mojoj obitelji, posebno majci koja me podržavala i vjerovala u mene tokom studija i onda kad sam htjela odustati.

*Marina*

## SADRŽAJ

PREDGOVOR .....	v
SADRŽAJ.....	2
1. UVOD .....	1
2. CILJ RADA.....	3
3. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA .....	4
3.1. Konstrukcije .....	4
3.2. Zahtjevi proizvoda.....	5
3.3. Zahtjevi drva kao material .....	7
3.3.1. Mehanička svojstva drva.....	8
3.4. Ergonomija i antropometrija .....	9
3.4.1. Ergonomija uredskog namještaja.....	11
3.4.1.1. Radni stol.....	12
3.4.1.2. Uredska radna stolica.....	13
3.4.1.3. Uredski ormari i regali.....	14
3.5. Norme za uredski namještaj.....	15
3.6. Kutno sastavljanje pločastih materijala .....	17
4. UREDSKI NAMJEŠTAJ I PROSTOR .....	27
4.1. Programi uredskog namještaja Tvin d.o.o. ....	28
4.2. Materijal za izradu i proces proizvodnje .....	30
4.2.1. Proces proizvodnje elemenata.....	32
4.2.2. Elementi za spajanje i okov namještaja.....	39
4.3. Način sastavljanja.....	41
4.4. Tehnički opisi proizvoda .....	44
5. ZAKLJUČAK.....	47
6. LITERATURA.....	48
7. PRILOZI.....	53

## 1. UVOD

Tvrtka Tvin d.o.o. Virovitica je osnovana 1913. godine kao pilana „Drach“ i od tada se razvijala kroz razne oblike organizacije i svoje proizvodne kapacitete do jedne od najvećih i najuspješnijih tvrtki u hrvatskoj drvnoj industriji.

1952. godine usvaja se proizvodni program uredskog namještaja te tako postaje i ostaje temeljna odrednica tvrtke. 1980-ih godina rade u suradnji sa švedskom tvrtkom Ikea, koja im omogućava plasman na europsko i svijetsko tržište.

Danas je Tvin d.o.o. društvo sa ograničenom odgovornošću u potpunom vlasništvu sadašnjih i bivših zaposlenika. Još se uvijek njeguje tradicija tvrtke ali uz stalna ulaganja u tehnologiju, razvoj i kadrove s ciljem postizanja veće učinkovitosti. Teži se najvišoj kvaliteti proizvoda uz poštivanje svjetskih normi zaštite ljudi i okoliša.

Sada se 90% proizvoda radi po narudžbi za inozemne tvrtke. Osnovna djelatnost je proizvodnja pločastog i masivnog namještaja.

Sjedište tvrtke je u Virovitici koja se prostire na velikom prostoru gdje se nalazi upravna zgrada, stovarište trupaca i primarna pilana.

Nova doradna pilana je opremljena najnovijom tehnologijom za izradu elemenata. Tvornica za lijepljenje elemenata koji se većinom rade za vlastite potrebe proizvodnje namještaja.

Tvornice 1 i 2 se bave izradom namještaja, dok je tvornica 3 za opremanje objekata i izradu uzoraka, površinom je najmanja ali jednako uspješna kao i ostali pogoni. Furniraonica u kojoj se spajaju dopremljeni furniri i tapetarija za ojašćenje proizvoda.

Postoje četiri klasične sušionice opremljenih te šest sušionica sa kompjuteriziranom opremom za praćenje režima sušenja. Tvornica parketa posluje

vrlo uspješno najviše za potrebe izvoza. Tvornica kaluparskih proizvoda izrađuje velik broj kaluparskih proizvoda koji koriste u industriji obuču diljem svijeta.

Od samih početaka izrade namještaja, drvo je osnovni materijal za izradu. Namještaj je bitan element kućanstva ali i uredskog prostora. Korpusni namještaj je nužan dio svakog ureda. Tu se ubrajaju ormari, poličari, vitrine, komode, ladičari itd. Da bi se postigla kvaliteta namještaja mora se obratiti pažnja na kvalitetu samog materijala i kvalitetu konstrukcijskih spojeva, koja je najvažniji čimbenik pri izradi. Proizvod mora biti funkcionalan i siguran za upotrebu a važno je da bude rastavljiv zbog lakšeg skladištenja i montaže.

Ponuda materijala koji se koristi za izradu namještaja je sve veća i sve su brojnije mogućnosti dizajna, te je potreba za pronalaženjem konstrukcijskih rješenja, koji bi se prilagodili potrebama, sve veća.

Od materijala za izradu se najčešće koriste ploče iverice i ploče vlaknatice oplemenjene melaminskom folijom ili furnirom. Primjenjuju se kutno-plošni T- i L-spojevi koji se povezuju veznim elementima.



## 2. CILJ RADA

Cilj ovog završnog rada je upoznavanje sa namještajem koji je namijenjen uredima i proces proizvodnje elemenata od same ideje dizajnera do gotovog proizvoda i način sastavljanja kao gotovog proizvoda, te koje sve zahtjeve i norme mora ispunjavati pri tome.

Potkrijepljen je dosadašnjim istraživanjima sa područja konstruiranja iz stručne literature, članaka te literaturom sa interneta.

Cilj rada je metodama opažanja i promatranja, te fotografijama i nacrtima analizirati i prikazati proces izrade elemenata uredskog namještaja.

Budući da je završni rad rezultat studiranja na stručnom studiju bit će u okviru dosadašnjeg stečenog znanja, u teoriji i u vrijeme obavljanja stručne prakse u Tvin d.o.o. Virovitica, te temelj za daljnja učenja.

### 3. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA

#### 3.1. Konstrukcije

Konstrukcije znače sastavljanje više drvenih dijelova u jednu čvrstu i funkcionalnu cjelinu. Te cjeline su namještaj, unutarnje uređenje i građevna stolarija. Prije proizvodnje treba za svaku izraditi nacрте, tehnički opis i sastavnicu sklopova i dijelova. (Frgić, 2009.)<sup>1</sup>

Pod pojmom konstruiranja podrazumjevaju se u užem smislu svi poslovi koji su potrebni da se neki proizvod konstruktivno i idejno riješi, projektira, tj. prikaže crtežom u mjerilu, proračuna i konstruktivno razradi do te mjere da njegova tehnološka i operativna razrada omogući nesmetano ostvarenje u proizvodnom programu. Nadalje se navodi da je konstruiranje proizvoda prva faza rada u proizvodnom procesu, o kojoj izravno ovise sve ostale faze pripreme izrade i neposredne izrade. Oblikovanje predhodi konstrukciji ali ono ne određuje konačna konstrukcijska rješenja. (Tkalec i Prekrat, 2000.)<sup>2</sup>

Ispravno određene konstrukcije mogu znatno pridonijeti ubrzavanju proizvodnog procesa, trajnost proizvoda i sniženju njegove prodajne cijene. Zbog tih razloga konstrukcije proizvoda trebaju provoditi temeljito obrazovani kadrovi s bogatim iskustvom. (Frgić, 2009.)<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Frgić, V. (2009): Drvene konstrukcije namještaja 1, Element, Zagreb

<sup>2</sup> Tkalec, S., Prekrat, S. (2000): Konstrukcije proizvoda od drva 1 – Osnove drvnih konstrukcija, sveučilišni udžbenik, Sveučilište u Zagrebu Šumarski fakultet, Znanje d.d., Zagreb

<sup>3</sup> Frgić, V. (2009): Drvene konstrukcije namještaja 1, Element, Zagreb

### 3.2. Zahtjevi proizvoda

Konačni izgled proizvod zahtjeva neke kriterije koji se moraju poštovati kako bi se postigao željeni izgled i kvaliteta.

Dizajner je dužan postaviti najviše zahtjeve na svojstva finalnog proizvoda, a konstruktor ih mora strogo ispunjavati. (Frgić, 2009.)<sup>4</sup>

To su zahtjevi: (Frgić, 2009.)<sup>5</sup>

Estetska svojstva - koja se primjećuju vidom, njuhom i dodirom. Važne su kod upotrebe drva u stambenim i javnim prostorima gdje je vidljivo i izloženo dodiru.

- njima se želi istaknuti tekstura drva prilikom sastavljanja djelova;
- to su tekstura, boja, sjaj, cjelokupni izgled površine;
- oblici ploha i rubova, ukrasi, okovi;
- skladnost dimenzija i oblika;
- postojanost estetskog izgleda i sl.

Funkcionalno-ergonomska svojstva, odnosno:

- usklađenost dimenzija i oblika ergonomskim zahtjevima;
- funkcionalnost proizvoda za određenu namjenu (rad, sjedenje, ležanje, odlaganje itd.);
- lakoća i jednostavnost u rukovanju i uporabi;
- uklapanje u ambijent;
- mogućnost daljnjeg razvoja asortimana.

Fizička svojstva:

- pogodna volumna težina za izradu sklopova namještaja;
- otpornost na upijanje vlage, minimalno utezanje i bubrenje;
- mogućnost precizne obrade bez grešaka kod obrade;
- spajanje sa drugim materijalima (ljepljenje, okivanje i sl.);

---

<sup>4</sup> Frgić, V. (2009): Drvene konstrukcije namještaja 1, Element, Zagreb

<sup>5</sup> Frgić, V. (2009): Drvene konstrukcije namještaja 1, Element, Zagreb

- izbor materijala bez štetnih i neugodnih mirisa.

Mehanička svojstva:

- čvrstoća na statička i mehanička opterećenja: na pritisak, savijanje, na vlak i raslojavanje, na udar i elastičnost;
- otpornost na habanje i ogrebotine;
- sposobnost dobrog držanja vijaka i čavala na okovima.

Ostala mehanička svojstva:

- termička svojstva – otpornost na zapaljenje i gorenje
- trajnost sastavljene konstrukcije

Ostala tehnička svojstva:

- termička svojstva: otpornost na djelovanje zagrijanih tijela, slaba vodljivost topline, otpornost na zapaljenje i gorenje
- akustična svojstva: što su materijali lakši imat će bolja akustična svojstva, što su teži, imat će bolju izolacijsku moć od buke
- trajnost sastavljene konstrukcije, tj. zadržavanje početnih svojstava i tijekom uporabe

### 3.3. Zahtjevi drva kao material

Zbog svojih fizičkih i mehaničkih svojstava, građe i vrste, drvo može imati prednosti i mane kao materijal. Prednosti su mu jer je dobar izolator, jednostavno je za obradu, nudi veliki broj konstrukcijskih rješenja, prirodna ljepota drva, koristi zdravlju, lako se kombinira sa drugim materijalima.

Bez obzira o vrsti proizvoda postavljaju se kriteriji koji se moraju zadovoljiti.

- Tehnološki kriterij traži detaljno poznavanje tehnologije drva, čemu se oblik i izrada spoja mora prilagoditi. (Frgić, 2009.)<sup>6</sup>

Drvo „radi“ kroz cijelo vrijeme svoje upotrebe. Zato valja voditi računa o sadržaju vode koji je u njemu. Upotrebljava se drvo sa 8-10% sadržaja vode. Zbog velike snage koja se događa pri promjeni volumena, spoj treba omogućiti nesmetani rad drva.

- Mehanički kriterij zahtjeva da se oblik spoja uskladi s prirodnom čvrstoćom drva, žica drva mora teći paralelno njihovom dužinom. (Frgić, 2009.)<sup>7</sup>

Treba imati na umu i o presjecima i smjerovima vlaknaca jer o njima ovisi čvrstoća elementa i za koje mjesto će se upotrijebiti.

- Kriterij izvedbe traži da se odaberu takvi oblici spojeva, koje je moguće precizno izvesti ručnim ili strojnim postupkom.

---

<sup>6</sup> Frgić, V. (2009): Drvene konstrukcije namještaja 1, Element, Zagreb

- Ekonomski kriterij zahtjeva što racionalniju uporabu materijala i što manji trošak radnog vremena za izradu spojeva.
- Estetski kriterij zahtjeva u prvom redu izbor spoja koji će što ljepše izgledati, odnosno da je što manje vidljiv.

### 3.3.1. Mehanička svojstva drva

U proizvodnji pločastog namještaja valja voditi računa i o mehaničkim svojstvima drva pri odabiru vrste materijala i u koju namjenu će kasnije imati .

Mehanička svojstva drva se javljaju kada sile djeluju na drvo i nastoje mu izmijeniti oblik ili dimenziju. Pružajući otpor unutar drva nastaju naprezanja koja mogu dovesti do loma ili deformacija. Treba voditi računa o smjeru sile u odnosu na smjer vlaknaca. (Tkalec i Prekrat, 2000.)<sup>8</sup>

Mehanička svojstva su: elastičnost drva (tijelo se privremeno deformira ali se vraća u prvotni oblik), tvrdoća (otpornost koju drvo pruža tlačenju drugog tijela), čvrstoća drva (čvrstoća na vlak, čvrstoća na tlak, čvrstoća na izvijanje, čvrstoća na smicanje, čvrstoća na savijanje).

Čvrstoća je najveće unutarnje naprezanje neposredno prije loma. Lomovi ili trajne deformacije koje nastaju zbog preopterećenja sastavnih dijelova i sklopova, potrebno je dimenzionirati prema zahtjevima uporabe gotovih proizvoda i čvrstoće odabranog materijala. (Tkalec i Prekrat, 2000.)<sup>9</sup>

---

<sup>8</sup> Tkalec, S., Prekrat, S. (2000): Konstrukcije proizvoda od drva 1 – Osnove drvnih konstrukcija, sveučilišni udžbenik, Sveučilište u Zagrebu Šumarski fakultet, Znanje d.d., Zagreb

### 3.4. Ergonomija i antropometrija

Od samih početaka industrijske proizvodnje čovjek se prilagođavao radnom okruženju. Razvojem kompjuterizacije i modernijeg života čovjeku je omogućeno da sav posao obavlja u sjedećem položaju za radnim stolom. Kao posljedica takvog statičkog sjedenja javljaju se brojni zdravstveni problemi: glavobolja, bolovi u vratu i ramenima, bolovi u donjem dijelu leđa i deformacije leđa, bolovi u koljenima i stopalima. Ti su razlozi doveli do istraživanja i traženja povoljnog rješenja. To je dovelo do razvoja ergonomije.

Ergonomija je znanstvena disciplina kojoj je zadatak da istražuje ljudski organizam i ponašanje, te pruža podatke o prilagođenosti predmeta s kojima čovjek dolazi u kontakt.

Ergonomija mora biti najčvršće povezana sa konstrukcijom i tehničkim projektiranjem proizvoda. Ergonomija omogućava dizajneru da prilagođava ili izmjeni predmet u najprikladnijoj kombinaciji za čovjeka. (Izvor preuzet sa interneta, 2017.)<sup>10</sup>

Ergonomija (grč. ergon - djelo, čin, rad + nomos – običaj, red, zakon) je znanost o radu, postupci koji prilagođuju karakteristike rada tjelesnim i psihičkim osobinama čovjeka i radne površine, alate, dijelove strojeva, sjedalice, radne stolove, signalne uređaje prilagođene čovjekovim anatomskim, fiziološkim i psihološkim karakteristikama. Britanski psiholozi su upotrijebili taj naziv nakon II. svjetskog rata, a u drugim zemljama ta se disciplina naziva inženjerska psihologija. (Izvor preuzet sa interneta, 2017.)<sup>11</sup>

Ukratko, zadaća ergonomije je prilagoditi radnu okolinu radniku uz minimalan fizički i psihički stres, a samim time povećava se radnikova produktivnost.

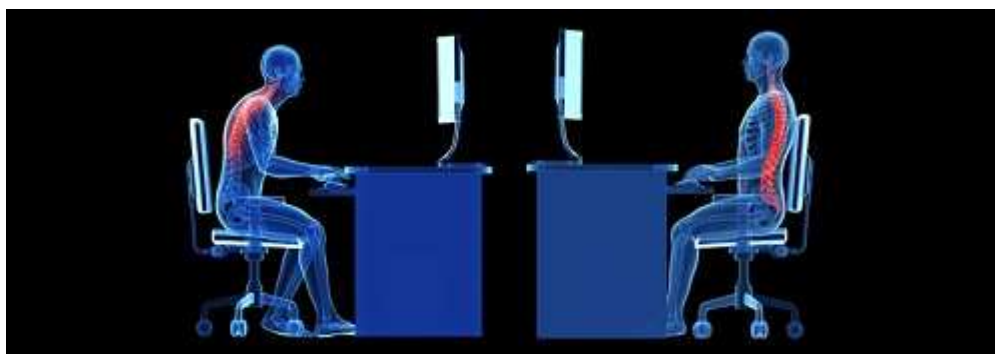
---

<sup>10</sup> <https://hr.wikipedia.org/wiki/Ergonomija>

<sup>11</sup> <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=18250>

Antropometrija (grč. anthropos – čovjek + metron – mjera) je dio antropologije koja se bavi mjerenjem ljudskog tijela i pojedinih njegovih dijelova. (Izvor preuzet sa interneta, 2017.)<sup>12</sup>

Glavna zadaća joj je što točnije uzimanje dimenzija prema kojima će se izraditi namještaj koji je najpovoljniji po čovjekovo zdravlje.



Slika 1. Primjer pravilnog sjedenja za radnim stolom (fotografija preuzeta sa interneta, 2017.)<sup>13</sup>

Na slici je prikazan pravilni način sjedenja koji ne uzrokuje zdravstvene probleme, koji bi mogli s vremenom postati ozbiljni po zdravlje.

### 3.4.1. Ergonomija uredskog namještaja

Fizički dizajn radnog mjesta ima veliki utjecaj na rad zaposlenika. Također može povećati produktivnost, poboljšati zdravlje i sigurnost, povećati zadovoljstvo posla, povećati kvalitetu rada. (Ivelic i sur. 2002.)<sup>14</sup>

<sup>12</sup> <http://www.hrleksikon.info/definicija/antropometrija.html>

<sup>13</sup> <http://healthcare.milagon.com/index.php/med-ergonomics/ergonomic-medical-chairs>

<sup>14</sup> Grbac, I.; Ivelic, Ž.; Ljuljka, B.; Tkalec, S. (2002): Office furniture design according to a human anthropometric data, Multidisciplinary aspect of design 791-796 str., the 7th International Design Conference, Dubrovnik

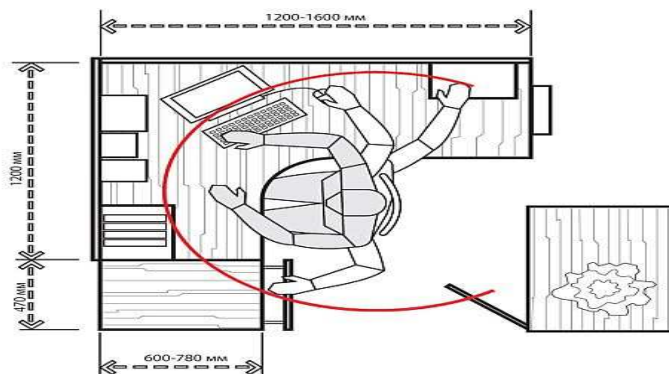


### 3.4.1.1. Radni stol

Budući da je posao u uredu vezan uz dugoročno sjedenje, neophodno je osigurati odgovarajući namještaj da bi se spriječile ozljede.

Visina radne površine trebala bi biti prikladna za posao koji radnik obavlja i u skladu sa njegovom visinom. Većina radnih površina je horizontalna što je poželjno pri pisanju i pri obavljanju svakodnevnih aktivnosti. Stvari koje se često rabe, kao tipkovnica, telefon, kalkulator i sl. trebaju biti nadohvat ruke da ne uzrokuje stresne položaje pri korištenju. Radni stol ili radna površina moraju imati dovoljno veliku, slabo reflektirajuću površinu na kojoj se može neometano koristiti monitor, tipkovnica ili dokumenti. Mjesto za noge mora biti dovoljno veliko i bez ikakvih zapreka da bi bilo adekvatno za radnika. (Ivelic i sur., 2002.)<sup>15</sup>

Dubina radne plohe mora biti funkcionalna, u doseg ruke korisnika te dovoljno duboka da omogući otklon stolnog računala od oka. Treba paziti na zaobljenje prednjeg ruba radne plohe radi udobnosti i ozljeda. Dimenzije pravokutne plohe radnog stola ne smije biti manja od 1200 mm x 800 mm, a preporučuje se dimenzija 1600 mm x 800 mm. (Domljan i sur., 2015.)<sup>16</sup>



Slika 2. Radni stol (fotografija preuzeta sa interneta, 2017.)<sup>17</sup>

<sup>15</sup> Grbac, I.; Ivelic, Ž.; Ljuljka, B.; Tkalec, S. (2002): Office furniture design according to a human anthropometric data, Multidisciplinary aspect of design 791-796 str., the 7th International Design Conference, Dubrovnik

<sup>16</sup> Domljan, D., Grbac, I., Jiroš Rajković, V., Vlaović, Z., Živković, V., Župčić, I. (2015): Kvaliteta i tehnički opisi proizvoda od drva, Svezak I. Opremanje zgrada za odgoj i obrazovanje, Sveučilište u Zagrebu Šumarski fakultet, Hrvatska gospodarska komora, Zagreb

<sup>17</sup> <http://www.sintex-mebel.ru/en/office/articles/ergonomics-rules/>

Crtež na slici 2. prikazuje preporučene dimenzije za radni stol da bi se isključilo nepotrebno istežanje prilikom korištenja uredskih pomagala i uređaja.

### 3.4.1.2. Uredska radna stolica

Osim radnog stola i uredska stolica mora biti u skladu za anatomijom i ergonomijom.

Stolica je najvažniji dio radnog mjesta; stoga, pravilno dizajnirana uredska stolica zajedno sa pravilnim držanjem je važna da bi se smanjilo ili u potpunosti spriječilo naprezanje leđa, smanjena cirkulacija, iritacija i umor, te ostale smetnje koje uzrokuje neudobno sjedenje.

Zbog prekomjerne upotrebe kompjutera u uredu, radnici provode osam ili više sati svakodnevno u uredu. Zato dobra uredska stolica treba pružiti ugodno i zdravo sjedenje tokom radnog dana. Mora imati: podesivu visinu sjedalice, podesiv nagib naslona za leđa, podesivu dubinu sjedalice, podesiv naslon za ruke, podesiv naslon za glavu. Površina sjedala treba biti anatomske oblikovana, imati dovoljno trenja da se spriječi klizanje, propustljive tkanine za termalnu udobnost. (Ivelic i sur., 2002.)<sup>18</sup>

Na uredske radne stolice postavljaju se drugačiji uporabni zahtjevi od bilo kojeg drugog namještaja za sjedenje. One moraju svojim konstrukcijskim karakteristikama, čvrstoćom i trajnošću osigurati nesmetano kretanje i rad u uredu. Konstrukcija mora osigurati sigurnu uporabu i veliku otpornost na mehanička opterećenja pri uporabi. (Domljan i sur., 2015.)<sup>19</sup>

---

<sup>18</sup> Grbac, I.; Ivelic, Ž.; Ljuljka, B.; Tkalec, S. (2002): Office furniture design according to a human anthropometric data, Multidisciplinary aspect of design 791-796 str., the 7th International Design Conference, Dubrovnik

<sup>19</sup> Domljan, D., Grbac, I., Jirouš Rajković, V., Vlaović, Z., Živković, V., Župčić, I. (2015): Kvaliteta i tehnički opisi proizvoda od drva, Svezak I. Opremanje zgrada za odgoj i obrazovanje, Sveučilište u Zagrebu Šumarski fakultet, Hrvatska gospodarska komora, Zagreb



Slika 3. Ergonomska stolica za „aktivno“ sjedenje (fotografija preuzeta sa interneta, 2017.)<sup>20</sup>

Radne stolice na kojima se neprekidno sjedi cijelo radno vrijeme trebaju poticati aktivno sjedenje. Na slici 3. je prikazan primjer ergonomске stolice tvrtke Spinalis. Takve stolice su se razvile po uzoru na terapijsku loptu uz dodatak nogu i naslona za leđa i ruke. Ima gibljivo sjedište koje prati svaki pokret tijela pa je ono cijelo vrijeme u pravilnom položaju i ne stvara bolove pri sjedenju.

### 3.4.1.3. Uredski ormari i regali

Ormari i ostale vrste namještaja za odlaganje i pohranu moraju biti oblikovani u skladu s funkcijom, namjenom i dimenzijama korisnika. (Domljan i sur., 2015.)<sup>21</sup>

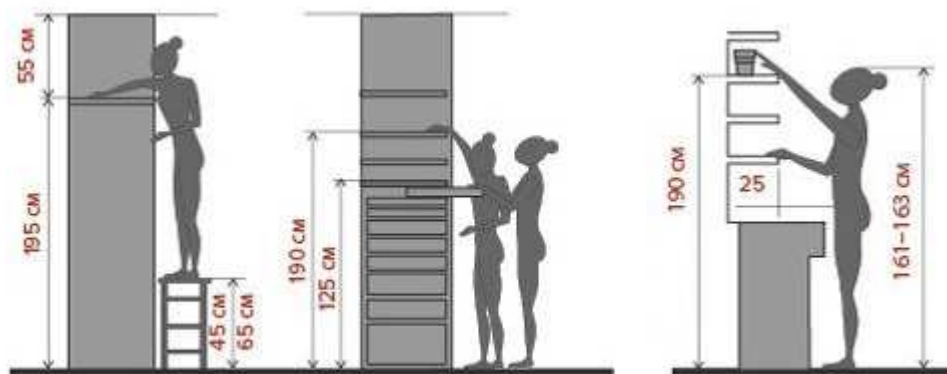
<sup>20</sup> <https://www.slideshare.net/spinaliscanada/spinalis-chairs-for-active-sitting-in-canada>

<sup>21</sup> Domljan, D., Grbac, I., Jirouš Rajković, V., Vlaović, Z., Živković, V., Župčić, I. (2015): Kvaliteta i tehnički opisi proizvoda od drva, Svezak I. Opremanje zgrada za odgoj i obrazovanje, Sveučilište u Zagrebu Šumarski fakultet, Hrvatska gospodarska komora, Zagreb

Ako su najviša odlagališna mjesta na visini većoj od 180 cm, korisnicima treba staviti na raspolaganje ljestve

Ladice moraju biti tako izvedene i osigurane da se kod nekontroliranih rukovanja ne mogu izvući ni ispasti.

Moraju biti tako postavljeni da sigurno podnesu težinu odloženih stvari. (izvor preuzet sa interneta, 2017.)<sup>22</sup>



Slika 4. Ergonomski prikaz korištenja ormara (fotografija preuzeta sa interneta, 2017.)<sup>23</sup>

Na slici 4. je prikazan crtež koji pokazuje kako se sigurno uz pomoć ljestava moglo služiti najvišim mjestima za odlaganje bez istezanja tijela.

<sup>22</sup> <http://www.iusinfo.hr/Documents/Ergonomija%20radnog%20prostora.pdf>

<sup>23</sup> <http://boldproject.ru/mebel/razmery-kuxonnyx-shkafov.html>

### 3.5. Norme za uredski namještaj

Uz brojne zahtjeve u proizvodnji namještaja veliku ulogu imaju propisane norme koji se odnose na upravo tu vrstu namještaja i koje se moraju poštovati.

Norma je dokument donesen konsenzusom i odobren od priznatoga tijela, koji za opću i višekratnu uporabu daje pravila, upute ili značajke za djelatnosti ili njihove rezultate radi postizanja najboljeg stupnja uređenosti u danome kontekstu. Norme se temelje na provjerenim znanstvenim, tehničkim i iskustvenim rezultatima. (Izvor preuzet sa interneta, 2017.)<sup>24</sup>

Norme su načelno neobavezni dokumenti, koje svatko dobrovoljno upotrebljava. Obaveznost upotrebe normi proizlazi iz tehničkih propisa, ugovora, zakona ili drugih obvezujućih dokumenata. Primjenom normi smanjuju se ekološki i sigurnosni rizici, povećava kvaliteta i pouzdanost materijala, proizvoda, procesa i sustava. Ujednačuje se, pojednostavljuje i pojeftinjuje razvoj, proizvodnja, pružanje usluga i održavanje. (Domljan i sur., 2015.)<sup>25</sup>

Popis značajnih normi koje se odnose na uredski namještaj:

- (1) HRN EN 527-1:2011 Uredski namještaj – Radni stolovi i pultovi 1. dio: Dimenzije (EN 527-1:2011)
- (2) HRN EN 527-2:2003 Uredski namještaj – Uredski radni stolovi – 2. dio: Mehanički sigurnosni zahtjevi (EN 527-2:2002)
- (3) HRN EN 527-3:2003 Uredski namještaj – Uredski radni stolovi – 3. dio: Metode za ispitivanje stabilnosti i mehaničke čvrstoće strukture (EN 527-3:2003)
- (4) HRN EN 1023-1:2001 Uredski namještaj – Ormari i pregrade – 1. dio: Dimenzije (EN 1023-1:2001)

---

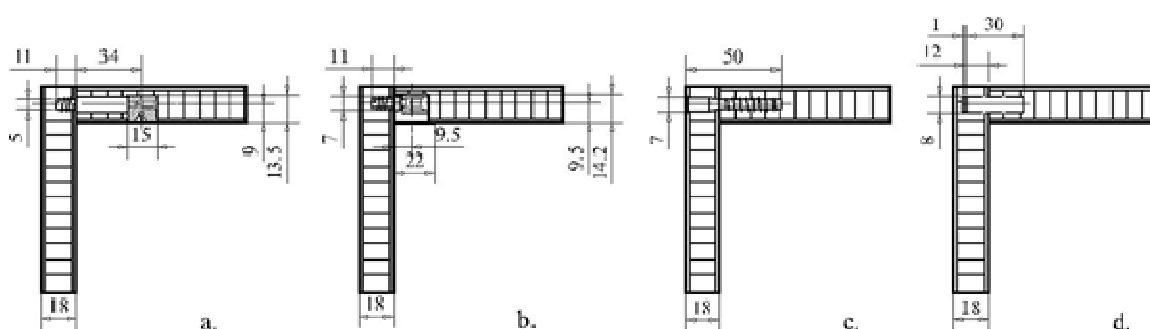
<sup>24</sup> <http://www.hzn.hr/default.aspx?id=147>

<sup>25</sup> Domljan, D., Grbac, I., Jirouš Rajković, V., Vlaović, Z., Živković, V., Župčić, I. (2015): Kvaliteta i tehnički opisi proizvoda od drva, Svezak I. Opremanje zgrada za odgoj i obrazovanje, Sveučilište u Zagrebu Šumarski fakultet, Hrvatska gospodarska komora, Zagreb

- (5) HRN EN 1023-2:2001 Uredski namještaj – Ormari i pregrade – 2. dio: Mehanički sigurnosni zahtjevi (EN 1023-2:2000)
- (6) HRN EN 1023-3:2001 Uredski namještaj – Ormari i pregrade – 3. dio Metode ispitivanja (EN 1023-3:2000)
- (7) HRN EN 1335-1:2001/ Ispr. 1: 2008 Uredski namještaj – Uredske radne stolice – 1. dio: Određivanje dimenzija (EN 1335-1:2000/AC:2002)
- (8) HRN EN 1335-2:2009 Uredski namještaj – Uredske radne stolice – 2. dio: Sigurnosni zahtjevi (EN 1335-2:2009)
- (9) HRN EN 1335-3:2009 / Ispr. 2010 Uredski namještaj – Uredske radne stolice – 3. dio: Ispitne metode (EN 1335-3:2009 AC:2009)
- (10) HRN EN 1335-4:2010 Uredski namještaj – Uredske radne stolice – 4. dio: Objašnjenje za EN 1335-1:2000 (Dimenzije) (CEN/TR 1335-4:2009)
- (11) HRI CEN/TR 14073-1:2008 Uredski namještaj – Namještaj za pohranu –1. dio: Dimenzije (CEN/TR 14073-1:2004)
- (12) HRN EN 14073-2:2008 Uredski namještaj – Namještaj za pohranu –2. dio: Sigurnosni zahtjevi (EN 14073-2:2004)
- (13) HRN EN 14073-3:2008 Uredski namještaj – Namještaj za pohranu –3. dio: Metode ispitivanja za određivanje stabilnosti i čvrstoće strukture (EN 14073-3:2004)
- (14) HRN EN 14074-1:2008 Uredski namještaj - Uredski i radni stolovi i namještaj za pohranu – Metode ispitivanja za određivanje čvrstoće i izdržljivosti pokretnih dijelova (EN 14074:2004)
- (15) HRN CEN/TR 14699:2012 Uredski namještaj – Nazivlje (CEN/TR 14699:2004)

### 3.6. Kutno sastavljanje pločastih materijala

Kutno sastavljanje u širem smislu obuhvaća sve konstrukcijske oblike ili sastave kod kojih su sastavni elementi međusobno sastavljeni pod određenim kutom. To mogu biti međusobno sastavljeni dijelovi, sklopovi i proizvodi ili kombinacije dijelova i sklopova, dijelova i proizvoda itd. (Tkalec i Prekrat, 2000.)<sup>26</sup>

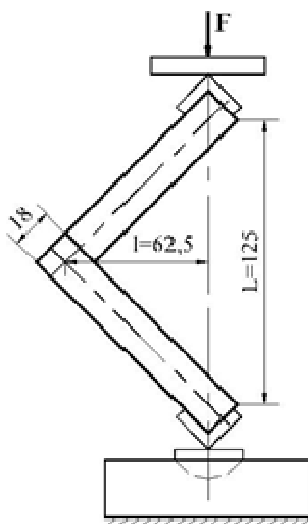


Slika 5. Prikaz vrste i dimenzije spoja sa spojnim elementima (Jivkov, 2002.)<sup>27</sup>

Na slici 5. su prikazani načini kutno plošnog sastavljanja iverice debljine 18 mm sa različitim spojnim elementima i njihovim dimenzijama (Hafele, Njemačka): a) Minifix vijak; b) Rafix vijak; c) konfirmat vijak; d) moždanik ljepljen PVA ljepilom.

<sup>26</sup> Tkalec, S., Prekrat, S. (2000): Konstrukcije proizvoda od drva 1 – Osnove drvnih konstrukcija, sveučilišni udžbenik, Sveučilište u Zagrebu Šumarski fakultet, Znanje d.d., Zagreb

<sup>27</sup> Jivkov, V. (2002): Influence of Edge Banding on Banding Strength of End Corner Joints from 18 mm Particleboard, University of Forestry – Sofia, Bulgaria

Slika 6. Metoda ispitivanja (Jivkov, 2002.)<sup>28</sup>

U provedenom istraživanju ispitano je tri serije od deset uzoraka svakog spoja, bez oblaganja ruba, sa rubom ABS debljine 0,4 mm i 2,0 mm . Uzorci su podvrgnuti tlačnom opterećenju do postizanja loma, prikazana metoda na slici 6. (Jivkov, 2002.)<sup>29</sup>

Type of joints	Edging	Ultimate bending moment, Nm							
		Statistical analysis							
		x, Nm	M <sub>max.</sub> , Nm	M <sub>min.</sub> , Nm	S <sub>x</sub> , Nm	S <sub>r</sub> , Nm	V <sub>x</sub> , %	p, %	n, pcs
Minifix	without	6.03	6.90	4.17	0.84	0.27	14.0	4.4	10
	0,4 mm	7.71	8.58	6.49	0.77	0.24	10	3.2	10
	2,0 mm	7.54	7.83	7.13	0.27	0.09	3.6	1.1	10
Rafix	without	5.43	6.49	4.35	0.69	0.22	12.8	4.0	10
	0,4 mm	6.25	7.83	4.81	0.87	0.27	13.9	4.4	10
	2,0 mm	6.49	7.48	5.45	0.72	0.23	11.1	3.5	10
One-piece connector Confirmat – 7x50 mm	without	15.96	17.97	14.03	1.32	0.42	8.3	2.6	10
	0,4 mm	16.87	19.71	14.20	1.68	0.53	9.9	3.1	10
	2,0 mm	18.20	21.04	15.54	1.79	0.57	9.8	3.1	10
Dowel – 8x30 mm	without	15.36	16.64	13.62	1.23	0.39	8.0	2.5	10
	0,4 mm	16.13	18.20	14.03	1.68	0.53	10.4	3.3	10
	2,0 mm	16.67	17.85	14.32	1.43	0.45	8.6	2.7	10

Tablica 1. Konačni moment savijanja kutnih spojeva kod oplemenjene iverice debljine 18 mm (Jivkov, 2002.)<sup>30</sup>

<sup>28</sup> Jivkov, V. (2002): Influence of Edge Banding on Banding Strength of End Corner Joints from 18 mm Particleboard, University of Forestry – Sofia, Bulgaria



Rezultat ovog istraživanja je pokazao da su najveću čvrstoću imali spojevi sa Minifix i Rafix. Rubna traka je povećala čvrstoću unutar 25% na 28% sa prvom debljinom trake, a 15% do 20% sa drugom. To je pokazatelj da se obradom rubova postiže veća čvrstoća strukture namještaja, nego kad su neobrađeni. (Jivkov, 2002.)<sup>31</sup>

Najbrojniji su oni sastavni elementi spojeni ili pod pravim kutom (90°), te čine ugaone L, priključne T, križne X i kutne Y konstrukcijske sastave. To su ujedno oblici za sastavljanje korpusa iz pločastih elemenata i raznih okvira iz četvrtaca, tj. štapaste konstrukcije. (Tkalec i Prekrat, 2000.)<sup>32</sup>

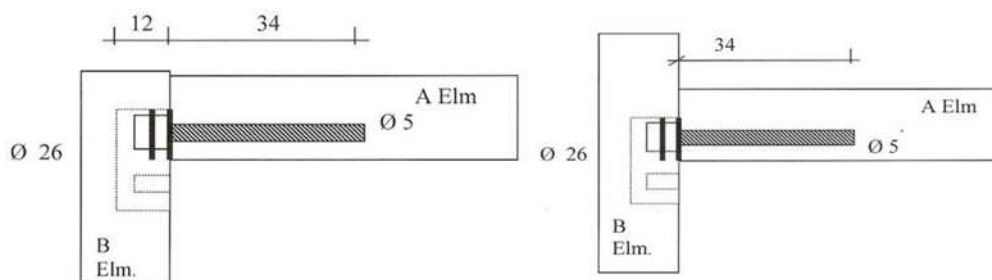
Skupina kutnih sastava cjelovitog drva je odvojena od kutnih sastava drvnih ploča, iako su neki sastavni oblici vrlo slični. Utjecaj na razlike u sastavnim oblicima i dimenzijama elemenata sastava imaju prije svega fizička i mehanička svojstva ovih materijala. Neka negativna svojstva ploča u odnosu na cjelovito drvo s gledišta kutnog sastavljanja jesu: veće upijanje vlage i bubrenje po debljini, osobito uz rubove, nejednolika gustoća, manja čvrstoća na vlak okomito na površine stranica (raslojavanje), manja čvrstoća na savijanje okomito i paralelno s dužinom obratka, manja čvrstoća na posmik paralelno i okomito na površine stranica obratka te obujamsku masu. Nadalje se ističu neka tehnološka svojstva: manja sposobnost obrade kod izrade sastava te manja sposobnost ljepljenja, držanja vijaka i čavala.

Priključni sastavi ili T-sastavi služe u konstrukcijskim oblicima najčešće u kombinacijama s prethodno pokazanim kutnim L-sastavima, i to na međustranicama, međuokvirnicama ili međupodovima, međusklopovima i raznim pregradama. Kod izbora T-sastava potrebno je uskladiti sve sastavne oblike konstrukcija proizvoda sa standardnim, istim ili sličnim alatom, odnosno postupcima obrade. Npr. ako je L-sastav izveden strojnim zupcima, T-sastav se izvodi kosim utorima i sl. (Tkalec i Prekrat, 2000.)<sup>33</sup>

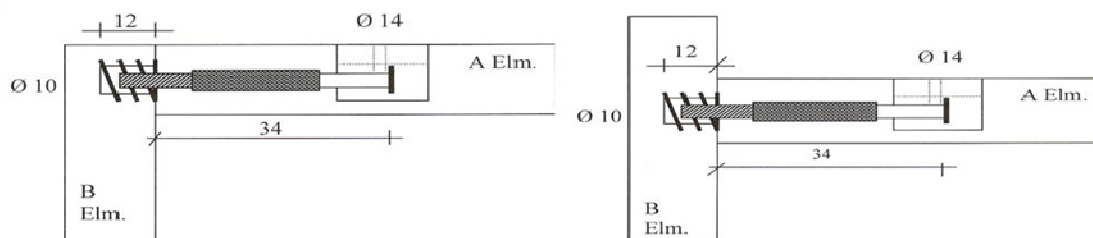
---

<sup>31</sup> Jivkov, V. (2002): Influence of Edge Banding on Banding Strength of End Corner Joints from 18 mm Particleboard, University of Forestry – Sofia, Bulgaria

<sup>32</sup> Tkalec, S., Prekrat, S. (2000): Konstrukcije proizvoda od drva 1 – Osnove drvnih konstrukcija, sveučilišni udžbenik, Sveučilište u Zagrebu Šumarski fakultet, Znanje d.d., Zagreb



Slika 7. Kutno-plošni L- i T-sastavi povezani plastičnim spojnim elementom "Minifix" (Kureli i Altinok, 2011.)



Slika 8. Kutno-plošni L- i T-sastavi povezani metalnim spojnim elementom "Minifix" (Kureli i Altinok, 2011.)<sup>34</sup>

Dobiveni rezultati iz provedenog istraživanja, pokazuju da vrsta materijala i vijka uvelike utječe na čvrstoću samog spoja, te prilikom izrade konstrukcijskog spoja treba paziti pri odabiru materijala i elemenata za spajanje (Kureli i Altinok, 2011.)<sup>35</sup>

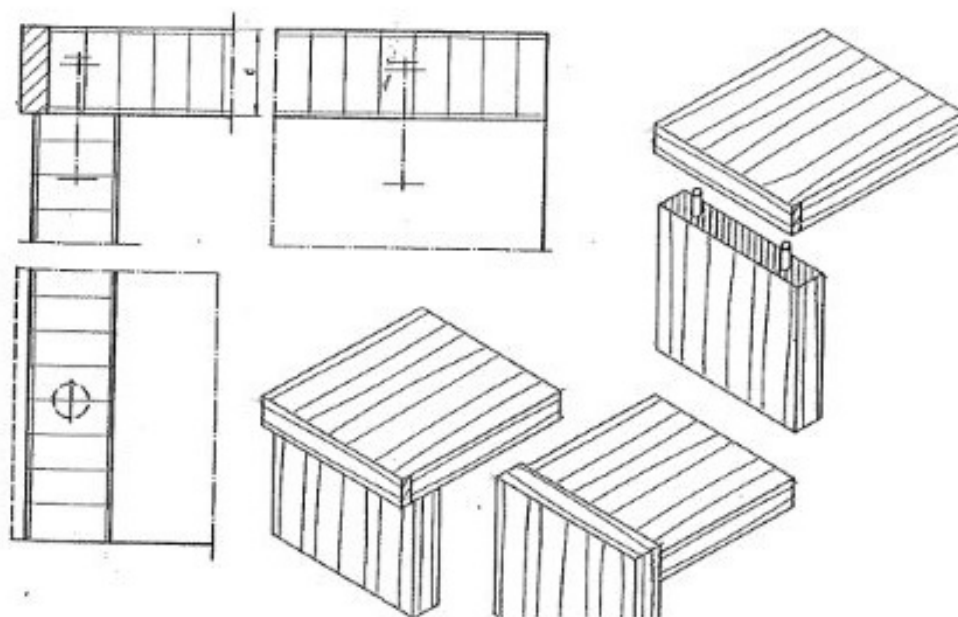
Na pločaste materijale se može primjeniti većina spojeva koje se odnose i na masivno drvo: (Frgić, 2009.)<sup>36</sup>

- utor i pero s ravnim sučeljem;

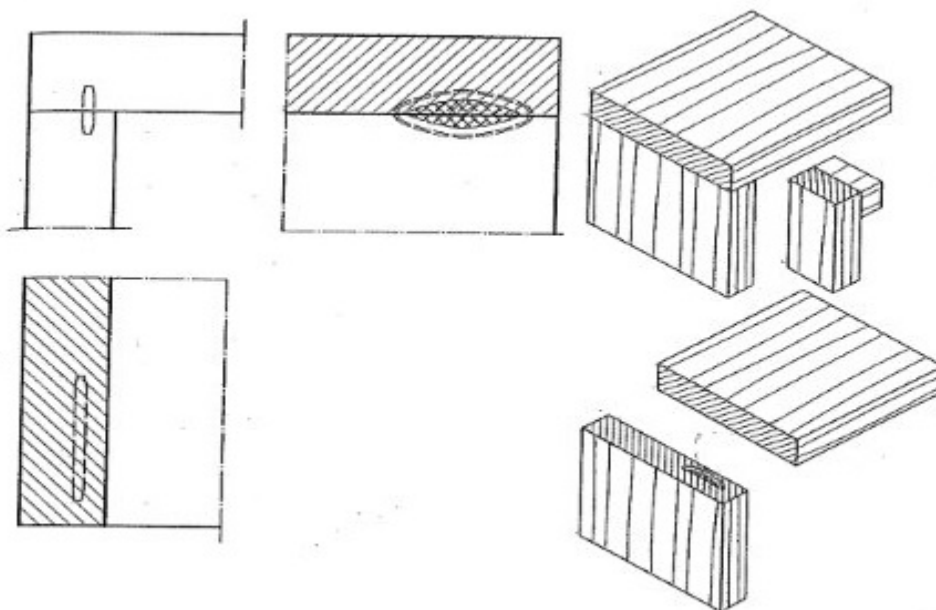
<sup>34</sup> Kureli, K., Altinok, M. (2011): Determination of mechanical performances of the portable fasteners used on case furniture joints, Department of Industrial Engineering for Wood Wood Products, Faculty of Technology, Gazi University, Turkey

<sup>36</sup> Frgić, V. (2009): Drvene konstrukcije namještaja 1, Element, Zagreb

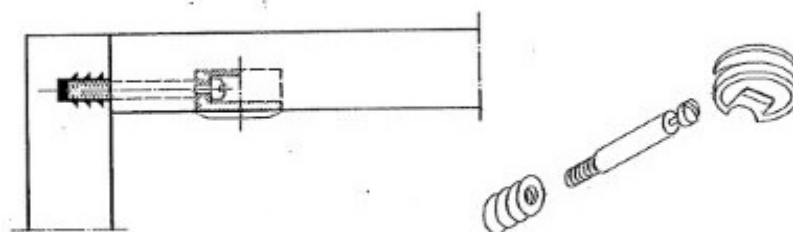
- nasuprotni utor i pero;
- kosi sljub  $45^\circ$  s utorom i umetnutim perom od masivnog drva, furnirske ploče ili vlaknatice;
- kosi sljub  $45^\circ$  s nasuprotnim jednostrano skošenim utorom i perom;
- kosi sljub  $45^\circ$  s kosim utorom i utornom letvicom („lastin rep“) lijepljeno;
- poluutor s ravnim ili djelomično skošenim sučeljem i moždanicima;
- kosi sljub  $45^\circ$  s moždanicima;
- ravni otvoreni, kosi otvoreni ili poluzatvoreni stolarski zupci (za stolarske ploče);
- jednostrani utor učvršćen čavlima;
- tupi sljub s montažnim okovom;
- kosi sljub s montažnim okovom;
- ravni sljub s moždanicima.



Slika 9. Spoj sa moždanicima (Frgić, 2009.)

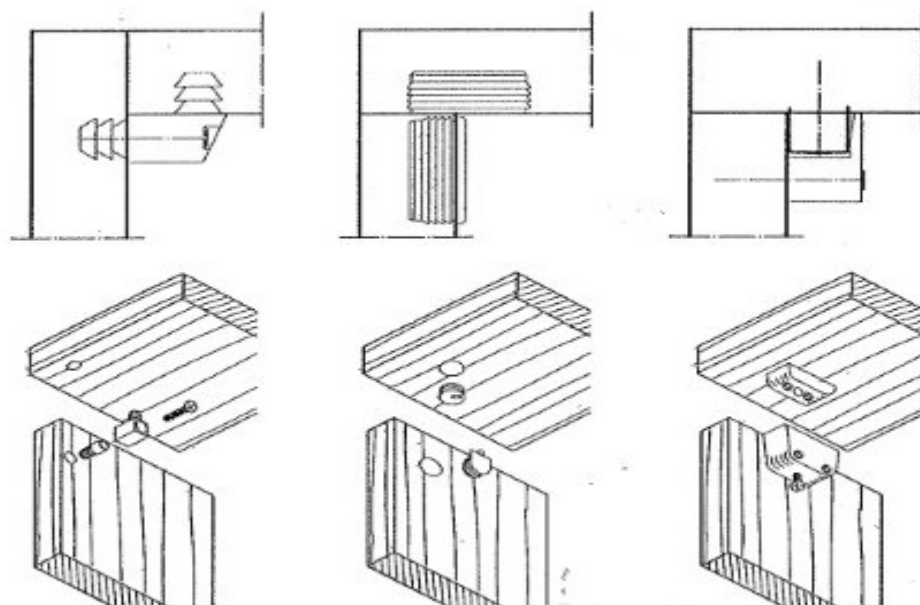


Slika 10. Spoj sa lamello umetkom (Frgić, 2009.)



Slika 11. Spoj stranica sa metalnim svornjakom i ekscentrom (Frgić, 2009.)

Konstrukcijski spoj je moguće napraviti i pomoću kutnih unutarnjih držača prikazanih na slici 12. Način primjene je da se plastični svornjak utuče čekićem u prethodno izbušenu rupu na bočnoj stranici a na priklonim ploham se utuče plastični držač. Zatim se držač uvije u svornjak i čini spoj. Čvrstoća spoja je dobra a izvana je nevidljiv i jednostavan za izvedbu, a moguća je i demontaža.



Slika 12. Primjeri sastavljanja sa kutnim unutarnjim držačem (Frgić, 2009.)<sup>37</sup>

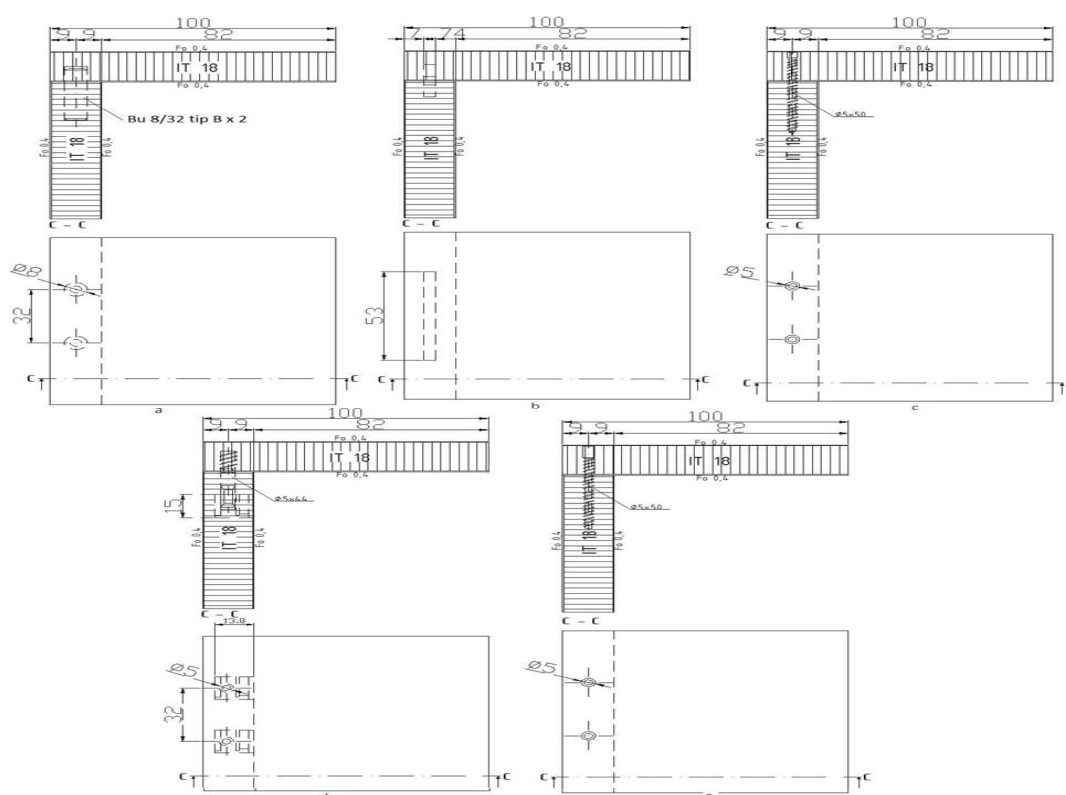
U sastavljanju korpusnog namještaja najčešće se koristi kutno spajanje jer namještaj nije izrađen iz jednog dijela. L-spajanje znači spajanje masivnog drva ili ploča koristeći spojeve ili povezne elemente. Ono je karakteristično za spajanje namještaja za pohranu, a razlika je u tome što se konstrukcija namještaja spajana poveznim elementima može rastaviti. Zato je važno u izradi visoko kvalitetnog namještaja koristiti kvalitetne dijelove (drvne i nedrvne). Važan parametar za spojeve je čvrstoća koja osigurava sigurnost za krajnjeg korisnika.

Istraživanje je provedeno na uzorcima od srednje teške vlaknatice oplemenjene melaminskom folijom debljine 18 mm. Uzorci se sastoje od dvaju elemenata različitih dimenzija, prvi element je dimenzija 100 × 100 × 18 mm, a drugi 100 × 82 × 18 mm. Ukupno je napravljeno 80 uzoraka, za svaku vrstu spojnog elementa po 20 uzoraka. Kao spojni element koristili su se: moždanici;

<sup>37</sup> Frgić, V. (2009): Drvene konstrukcije namještaja 1, Element, Zagreb

eliptični umetci; svornjak i zaokretni klin; vezni sastav "Tofix" (Häfele, Njemačka). (Žulj i suradnici, 2015.)<sup>38</sup>

Rezultati su pokazali da je najveća sila loma, a ujedno i najviša vrijednost momenta savijanja, bila u spoju sa moždanikom. Najveća odstupanja su bila kod spoja sa eliptičnim umetkom. Rezultati se mogu koristiti za proračune čvrstoća proizvoda izrađenih od ploče vlaknatice spojene kutno – plošnim sastavom s nekim od istraživanih sastavnih elemenata. (Žulj i sur., 2015.)



Slika 13. Prikaz uzoraka sastavljenih pomoću: a) moždanika, b) eliptičnog umetka, c) vijka za drvo, d) svornjaka sa zaokretnim klinom i e) "Confirmat" vijka (Župčić i suradnici, 2012.)<sup>39</sup>

<sup>38</sup> Žulj, I.; Župčić, I.; Grbac, I.; Trupković, M. 2015: Research of strength of corner L joints, Implementation of wood science in woodworking sector, University of Zagreb, Faculty of forestry, Department for furniture and wood products, Zagreb, 221 - 226

<sup>39</sup> Župčić, I.; Grbac, I.; Bogner, A.; Hadžić, D., 2012: Research corner joints in corpus furniture, Wood is good – with knowledge and technology to a competitive forestry and wood technology sector, University of Zagreb, Faculty of forestry, InnovaWood, Zagreb, 229 – 235.

U istraživanju je korišteno 138 uzoraka sa pripadajućom oznakom u tablici 2. (Župčić i suradnici, 2012.)

Oznaka	Opis
ZKS	Uzorci povezani pomoću svornjaka sa zakretnim klinom
L	Uzorci spojeni pomoću eliptičnim umetkom
V	Uzorci povezani pomoću vijka za drvo
K	Uzorci povezani pomoću "Confirmat" vijka
M	Uzorci spojeni pomoću moždanika

Tablica 2. Popis uzoraka i njihove oznake (Župčić i suradnici, 2012.)

Cilj ovih istraživanja bio je utvrditi utjecaj pojedinog spojnog ili veznog elementa na veličinu momenta savijanja a samim time i na čvrstoću spoja. Rezultati su prikazani u tablici 3.

Oznaka uzorka	Arit. sredina izvlačne sile <i>Nm</i>	Broj uzoraka	Stand. devijacija izvlačne sile <i>Nm</i>	Min. izvlačna sila <i>Nm</i>	Maks. izvlačna sila <i>Nm</i>	Izvlačna sila Q25 <i>Nm</i>	Izvlačna sila medijan <i>Nm</i>	Izvlačna sila Q75 <i>Nm</i>
ZKS	13,469	27	2,055	7,485	15,744	12,647	13,679	14,970
L	19,588	28	4,133	10,582	27,359	16,389	19,099	22,197
V	30,474	28	3,826	18,841	38,199	28,133	30,327	32,908
K	32,898	28	3,982	25,810	44,135	30,456	32,391	34,844
M	23,621	27	3,157	16,518	30,198	21,164	23,487	25,810
Sve grupe	24,089	138	7,917	7,485	44,135	16,518	24,519	30,456

Tablica 3. Deskriptivna statistika rezultata momenta savijanja u ovisnosti o spojnom i veznom elementu (Župčić i suradnici, 2012.)

Iz rezultata istraživanja proizlazi kako je najveći moment savijanja postignut kod sastava s "Confirmat" vijkom, dok je najmanji zabilježen kod sastava s vijkom za drvo.

Spoj lijepljen moždanicima ima prosječno 28 % manji moment savijanja u odnosu na sastav s "Confirmat" vijkom dok je kod lijepljenog spoja s eliptičnim umetkom taj postotak veći i iznosi 40 %.

Vrsta spoja ili povezni element ima veliki utjecaj na vrijednosti momenta savijanja (statistički značajno). Stoga je za očekivati da će se čvrstoća namještaja za pohranu razlikovati, ovisno o izabranoj vrsti spojnog ili veznog elementa. (Župčić i suradnici, 2012.)<sup>40</sup>

---

<sup>40</sup> Župčić, I.; Grbac, I.; Bogner, A.; Hadžić, D., 2012: Research corner joints in corpus furniture, Wood is good – with knowledge and technology to a competitive forestry and wood technology sector, University of Zagreb, Faculty of forestry, InnovaWood, Zagreb, 229 – 235.



## 4. Uredski prostor i namještaj

Uredski prostor je mjesto u kojem se provodi najviše vremena nakon doma i sve je značajniji u životu. Bitna stvar je da se prilagodi pojedincu i da ispunjava njegove potrebe, što je već rečeno u ranijem poglavlju o ergometriji.

Drvo je jedan od najomiljenijih materijala za oplemenjivanje interijera i s njime se ne može pogriješiti.

Budući da u današnje vrijeme čovjek provodi radno vrijeme od 8 ili više sati dnevno na radnom mjestu, vrlo važan čimbenik je i interijer uredskog prostora. On treba stvarati ugodnu i funkcionalnu atmosferu što djeluje pozitivno na radni elan i produktivnost radnika. Iako su mogućnosti dizajna beskrajne, upotreba drvenog namještaja ima daleko više pozitivnih strana od drugih materijala. Drvo pogoduje čovjekovom zdravlju i unaprjeđuje životni standard. Pruža osjećaj topline i prirodnost prostora, te omogućuje ugodan boravak u prostoru.

Većini ljudi najvažnija stvar kod uredskog prostora je samo uređenje i namještaj koji ga ispunjava. Ono odaje prvi dojam na klijente i odraz je profesionalnosti tvrtke. Drveni elementi ovdje pokazuju svoje čari estetike uz dozu elegancije. Zato je vrlo važan odabir što kvalitetnijeg uredskog namještaja koji ispunjava te zahtjeve.

Pod pojmom uredskog namještaja podrazumijeva se namještaj za rad, odlaganje i pohranu te namještaj za sjedenje.

Uredski namještaj uključuje razne konstrukcijske tipove namještaja, kao što su radni stolovi, uredske stolice različitih konstrukcija, namjena i mjesta uporabe, različiti tipovi ormara, namještaja za konferencijske dvorane i čekaonice, dodatni uredski dijelovi namještaja, razni pregradni zidovi itd. (Ivelic i sur., 2002.)<sup>41</sup>

Tvin d.o.o. ima 90-godišnju tradiciju koja zadovoljava navedene karakteristike i ekološke zahtjeve. Prati zahtjeve kupaca i plasira uredski namještaj različitih programa visoke kvalitete.

---

<sup>41</sup> Grbac, I.; Ivelic, Ž.; Ljuljka, B.; Tkalec, S. (2002): Office furniture design according to a human anthropometric data, Multidisciplinary aspect of design 791-796 str., the 7th International Design Conference, Dubrovnik

#### 4.1. Programi uredskog namještaja Tvin d.o.o.

Trenutno su u ponudi tri programa uredskog namještaja: Classic, Spektar i Trend. Iako su konstrukcijski isti, razlikuju se po cijenovnom razredu, kombinaciji boja i materijalom oplemenjivanja. Mogu se kombinirati oblici i slagati elementi po potrebi i želji kupaca.

Svaki program se sastoji od ormara, poličara, radnog i konferencijskog stola, pomoćnih ladičara uz stolove i dodataka za konferencijske stolove, okruglih stolova.

Classic – program koji je u cijelosti izrađen iz troslojne iverice oplemenjene melaminskom folijom u nekoliko kombinacija boja (antracit siva u kombinaciji sa mahagonijem, hrastom i javorom). Ima širok krug potrošača zbog pristupačne cijene.



Slika 14. Uredski program Classic (fotografija preuzeta sa interneta, 2017.)<sup>42</sup>

Spektar – je linija proizvoda koja je proizvedena iz troslojne iverice i furnirana hrastovim furnirom. Dolazi u više kombinacija boja. Furnir se bira da se dobije boja trešnje i crna boja. Ovaj program ima najveći nivo kvalitete a ujedno ispunjava ekološku normu zaštite okoliša E1. Omogućava kvalitetno opremanje svakog radnog prostora.

<sup>42</sup> <http://www.tvn.hr/uredski-namjestaj-classic/>



Slika 15. Uredski program Spektr (fotografija preuzeta sa interneta, 2017.)<sup>43</sup>

Trend –program izrađen od iverice oplemenjene furnirom, masiva i dodatka kožnih elemenata. Ujedno je najskuplji iz Tvinovog uredskog programa.



Slika 16. Uredski program Trend (fotografija preuzeta sa interneta, 2017.)<sup>44</sup>

<sup>43</sup> <http://www.tvin.hr/uredski-namjestaj-spektar/>

<sup>44</sup> <http://www.tvin.hr/uredski-namjestaj-trend/>

## 4.2. Materijal za izradu i proces proizvodnje

Osnovni materijal za izradu pločastog namještaja je troslojna iverica koja je oplemenjena furnirom ili folijom.

Ploče iverice primjenjuju se prije svega u proizvodnji namještaja i uređenju interijera, a ulažu se intenzivni naponi da se proširi uporaba iverica i u graditeljstvu. Unutrašnjost životnog i radnog prostora najčešće je ispunjena pločama ivericama, od kojih je izrađen sav namještaj i većina elemenata namještaja, zidne obloge, stropne obloge, laminatni podovi, podloge za polaganje podova, prozorske klupe, roletne kutije. U skupini ploča iverica s vodoravnim položajem iverja najviše je klasičnih troslojnih iverica, koje se u proizvodnji namještaja upotrebljavaju kao furnirane ili oplemenjene sintetskim materijalima (impregniranim papirima, folijama, laminatima....), pa se stoga i proizvod kao troslojne. Vanjski slojevi sastoje se od finih frakcija iverja, a srednji sloj od grubljih. Zahvaljujući finim frakcijama iverja vanjskih slojeva, brušenjem se postiže fina površina pogodna za furniranje i oplemenjivanje. (Jambreković, 2004.)<sup>45</sup>

Ploče vlaknatice se koriste za poledinu ormara i jednostrano su oplemenjene.

Vlaknatice su ploče od drvenih ili drugih lignoceluloznih vlakana koje su proizvedene isprepletanjem vlakana u traku (tepih) i ugušćene valjcima ili pločastim prešama. Vlaknatice izrađene po mokrom postupku imaju glatko lice, a naličje je mrežasto zbog primjene sita za ocjeđivanje vode. (Jambreković, 2004.)<sup>46</sup>

Takve vrste ploče vlaknatice nastale mokrim postupkom se upotrebljavaju u proizvodnji pločastog namještaja kao poledina ormara i podova ladica.

---

<sup>45</sup> Jambreković, V. (2004): Drvne ploče i emisija formaldehida, Sveučilište u Zagrebu Šumarski fakultet, Zagreb

### 4.2.1. Proces proizvodnje elemenata

Proizvodnja svakog elementa započinje u strojnoj obradi od krojenja materijala.

Ploče iverice se naručuju od dobavljača u potrebnoj debljini velikih dimenzija. Mogu biti sirove ili već oplemenjene a kroje se po nekoliko ploča odjednom kružnim pilama koje su poredane horizontalno i vertikalno .

Uglavnom je neoplemenjena i na elemente se lijepi furnir. Za program Classic dolazi već oplemenjena melaminskom folijom i kroji se na zadane mjere kao i sirova iverica.

Prvo se kompjuterski pravi shema krojenja zbog što veće iskoristivosti ploče. (Slika 17.) Formatna pila ih kroji po zadanim dimenzijama. Stavlja se nadmjera od 10 mm na mjeru gotovog elementa.

Na slici 18. je prikazana formatna pila kojom se koriste u Tvornici 2.



Slika 17. Kompjuter formatne pile



Slika 18. Formatna pila

Slijedeći postupak je ljepljenje furnira na ivericu uz pomoć preše.

Budući da Tvin ne proizvodi vlastiti furnir on se naručuje od dobavljača u snopovima koji se spajaju i lijepe ljepilom ili koncem. U furniraonici spajaju furnir na potrebnu dimenziju elementa, s tim da se radi furnir za lice i naličje.

Na slici 19. je preša marke Burkle, kompjuterski se unose podaci dimenzija elemenata, vrijeme trajanja prešanja i pritisak tlaka. (Slika 20.)

Ulagač stavlja ploče elementa proz prvi red valjaka, odnosno četki koje odstranjuju iverje i prašinu sa površine da je nanos ljepila valjcima što kvalitetniji. Koriste se PVAc ljepilom bijele boje i dobre moći lijepljenja, u tekućem je stanju i nalazi se u velikom spremniku. (Slika 21.)



Slika 19. Preša



Slika 20. Preša i upravljačka konzola

Vrijeme trajanja prešanja je 25-50 sekundi. Gotovi elementi pokretnom trakom idu do izlagača i slažu se u složaj .



Slika 21. Valjak za nanos ljepila

Treća faza u strojnom dijelu proizvodnje je Stefani linija. To je linija za obradu rubova ploča i rezanje na gotovu mjeru.

Cijela linija je automatizirana. Na ovu liniju idu svi elementi bez obzira o kojem programu se radi.

Ulagač stavlja element na pokretnu traku do kružnih pila. Kompjuterski su unešeni svi podaci i na kojoj udaljenosti alat mora biti od elementa da se dobije zadana dimenzija. Na prvom prolazu sa donje strane predrezač zarezuje element da pila drobilica, koja odmah slijedi, ne odlomi rubove.

Slijedi prvo brušenje prije rubne trake da je spoj ljepljenja što čvršći. Koristi se ljepilo u granulama koje se zagrijava na 180-190°C. Željezni valjak pritišće traku u prolazu da ne bi ostalo zraka i da se što jače pritisne površina ljepljenja. (Slika 22.)

Prikrajači režu višak rubne trake sa krajeva elementa. Istovremeno se skida višak rubne trake a drugim brušenjem se postiže glatkoća rubova sa svih strana. (Slike 23. i 24.)

Radnje se odvijaju istovremeno sa obje strane pa je cijeli postupak kroz liniju brz.



Slika 22. Rubna traka



Slika 23. Prikrajač rubne trake



Slika 24. Obrada rubova

Na izlaznoj traci elementi se zakreću za  $90^\circ$  i rubovi prolaze kroz kružne pile da bi se obradili rubovi i dobila gotova mjera.

Ako je riječ o policama ormara i poličara onda nije potrebno ljepiti rubove koji su spojeni sa stranicama korpusa.



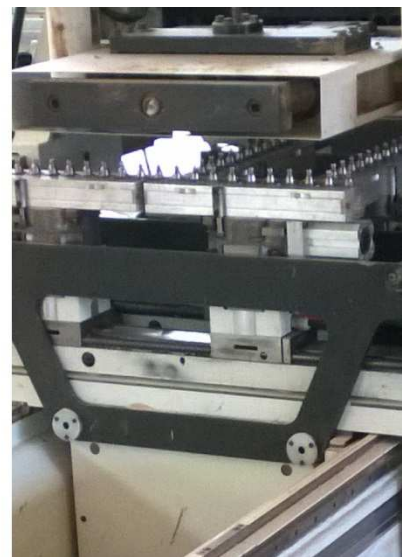
Zadnji stroj u strojnoj obradi kroz koji prolazi element je viševretna bušilica marke Zenith, stroj koji istovremeno buši rupe za okov namještaja. (Slika 25.)

Cijela linija je kompjuterski vođena, sastoji se od dva ista stroja koji su povezani u neprekinutoj liniji pa se može napraviti dva prolaza bušenja.

Upisuju se podaci o elementu, na kojoj udaljenosti se buši rupa i koja dubina i sa kojim promjerom alata. Na slici 26. se vidi alat za bušenje raznih promjera rupa.



Slika 25. Viševretna bušilica Zenith



Slika 26. Alat za bušenje

Primjerice, za spoj svornjaka radi se rupa promjera 8 mm, dubine 20 mm, i ekscentra promjera 15 mm i dubine 15 mm.

Za držače polica promjer 5 mm i dubine 12 mm. Na vratima se rade rupe za zglobnice promjera 35 mm, dubine 12 mm, te manjih rupa za vijke kojima se učvršćuje zglobnica promjera 3 mm, dubine 3 mm.

Za moždanike se buše rupe promjera 8 mm, dubine 20 mm.

U površinskoj obradi elementi se bojaju u drugu boju i lakiraju rubovi i plohe.

Prvo se lakiraju rubovi elemenata u kabini za špricanje. (Slika 27.) Radnice ručno lakiraju rubove sa pištoljem na zrak. Stavlja se temeljni lak pa slijedi sušenje. Prije završnog laka se mora još jednom obrusiti.

Koristi se nitro lak.



Slika 27. Kabina za lakiranje rubova

Velika lakirna linija za lakiranje ploha koristi UV lak i UV lampe za sušenje.(Slika 28.)

Transportnim valjcima se elementi kreću linijom. Prvo prolaze kroz brusilicu sa velikom granulacijom papira da ploha bude potpuno glatka i bez prašine.

Elementi koji se bojaju prolaze kroz temeljnu boju prije nanosa temeljnog laka. Zatim prolaze kroz prvi red UV lampi pa slijedi drugi nanos laka.

Na kraju je završni lak kojim element dobije tvrdoću i sjaj. Prolaze kroz dvostruki red lampi da se potpuno osuše. (Slika 29.)



Slika 28. UV lampe za sušenje



Slika 29. Dvostruki red UV lampi

Budući da se radi samo gornja ploha, cijeli postupak se ponavlja za donju plohu.

Završni korak u cijelom proizvodnom procesu je montaža elemenata i završna kontrola proizvoda.

Svi proizvodi, neovisno kojeg su programa, dolaze u demontažnoj izvedbi. Odlaze se u skladište gotovih proizvoda u stalaže i pakiraju se u kartonske ambalaže prije dostave kupcu.

## 4.2.2. Elementi za spajanje i okov namještaja

Sav okov se naručuje iz tvrtke Hafele, Njemačka.

Elementi za spajanje od drva i nedravnih materijala primjenjuju se uz ranije navedene konstrukcijske oblike sastavljanja. To su okrugli čepovi – moždanici, površinski izbrazdani na različite načine. Moždanici za uljepljivanje označavaju se s C10/35 BU. (Tkalec i Prekrat, 2000.)<sup>47</sup>



Slika 30. Moždanik (fotografija preuzeta sa interneta, 2017.)<sup>48</sup>

Svornjaci u kombinaciji sa zaokretnim ulošcima tzv. „ekscentar“ primjenjuje se kod sastavljanja pravokutnih konstrukcija. Izrađuju se od metala u raznim bojama, promjerima i debljinama ovisno o debljini ploče.

<sup>47</sup> Tkalec, S., Prekrat, S. (2000): Konstrukcije proizvoda od drva 1 – Osnove drvnih konstrukcija, sveučilišni udžbenik, Sveučilište u Zagrebu Šumarski fakultet, Znanje d.d., Zagreb

<sup>48</sup> <http://www.craftsmanspace.com/knowledge/dowelling-dowel-joint.html>



Slika 31. Svornjak sa ekscentrom (fotografija preuzeta sa interneta)<sup>49</sup>

Vezni vijci bez uložne matice (confirmat) služe za povezivanje korpusnih elemenata pločastog namještaja, a prednost im je u jednostavnosti i brzini sastavljanja. Izrađuju se u duljinama 40 i 50 mm, promjera 7 mm. (Tkalec i Prekrat, 2000.)

Koristi se za učvršćenje stope stola.



Slika 32. Konfirmat vijak (fotografija preuzeta sa interneta, 2017.)<sup>50</sup>

Prihvatnici za otvaranje zaokretnih vrata ormara i ladica podrazumijevaju izvlačne ručke za otvaranje, prihvatne školjke, ključeve i štitnike ključanica itd.

<sup>49</sup> [http://hafele.com/hr/hr/external/blaetterkataloge/dgh-m2013/blaetterkatalog/html/svornjak\\_minifix\\_standard.html](http://hafele.com/hr/hr/external/blaetterkataloge/dgh-m2013/blaetterkatalog/html/svornjak_minifix_standard.html)

<sup>50</sup> <https://www.frischeis.hr/shop/Okov/Spojnice--okov-za-laki-namjestaj/Spojnica-za-korpus-i-tabalar/hafele-spojnice-korpusa-confirmat-sw3--promjer-provrta-4-mm--cinkano~p1743004?ac=1&q=H%C3%A4fele+Spojnice+korpusa+Confirmat+SW3%2C+promjer+pr+ovrta+4+mm%2C+cinkano>

Okov za zatvaranje i zaključavanje vrata obuhvaća i razne brave po namjeni koje su položene, djelomično upuštene i upuštene. Za zatvaranje vrata upotrebljavaju se zasuni ili mehaničke prihvatne kopče, a u novije vrijeme sve su više u uporabi magnetni držači s ugrađenim permanetnim magnetom. Središnji uređaj za zaključavanje koristi se najviše kod vertikalnih nizova ladica u uredskom namještaju. Jednom bravom i polužnim mehanizmom istodobno se zaključavaju sve ladice. (Tkalec i Prekrat, 2000.)<sup>51</sup>



Slika 33. Bravica za zaključavanje (fotografija preuzeta sa interneta, 2017.)<sup>52</sup>

Zglobnice ili „šarniri“ služe za otvaranje – zatvaranje zaokretnih vrata.

Zbog upotrebe iverice kao materijala počele su se primjenjivati odmične ili „lončaste“ zglobnice koje se postavljaju u unutrašnju stranu vrata i stranice ormara u izbušenu rupu i učvršćuju se vijcima.



Slika 34. Zglobnica (fotografija preuzeta sa interneta, 2017.)<sup>53</sup>

<sup>51</sup> Tkalec, S., Prekrat, S. (2000): Konstrukcije proizvoda od drva 1 – Osnove drvnih konstrukcija, sveučilišni udžbenik, Sveučilište u Zagrebu Šumarski fakultet, Znanje d.d., Zagreb

<sup>52</sup> <http://iverpan.hr/okov-za-namjestaj/brave-i-zaporni-sustavi/bravica-za-centralno-zakljucavanje-prednja-x1018>

Vodilice ladica, upotrebljavaju se za pomicanje ladica, kao što i samo ime govori. Izrađuju se od metala i djelomično od plastike. Odabiru se ovisno o dimenzijama ladica, težini sadržaja koji će se koristiti. Postavljaju se sa unutarnje strane ladičara.

Za metalni okov stolova se koriste metalne noge promjera 60 RAL 9006 sa čepom za podešavanje.

### 4.3. Način sastavljanja

Kutno plošno sastavljanje obuhvaća konstrukcijske oblike u kojima su sastavni oblici postavljeni u dvije ravnine. Među njima su najbrojniji sastavi pod kutom od 90 stupnjeva. Primjenjuju se kod korpusnih oblika pa se još i nazivaju „sastavi korpusa“. (Frgić, 2009.)<sup>54</sup>

Čvrstoća spoja mora biti velika ali se mora omogućiti nesmetana promjena volumena drva.

U sastavljanju ormara se koristi tupi sljub s moždanicima i tupi sljub sa svornjakom u metalnom navoju s ekscentrom.

Budući da je sav namještaj iz programa demontažni sastavljaju se uz pomoć svornjaka i ekscentra zbog lakšeg sastavljanja. Takav način je ekonomski najisplativiji i jednostavan je za primjenu.

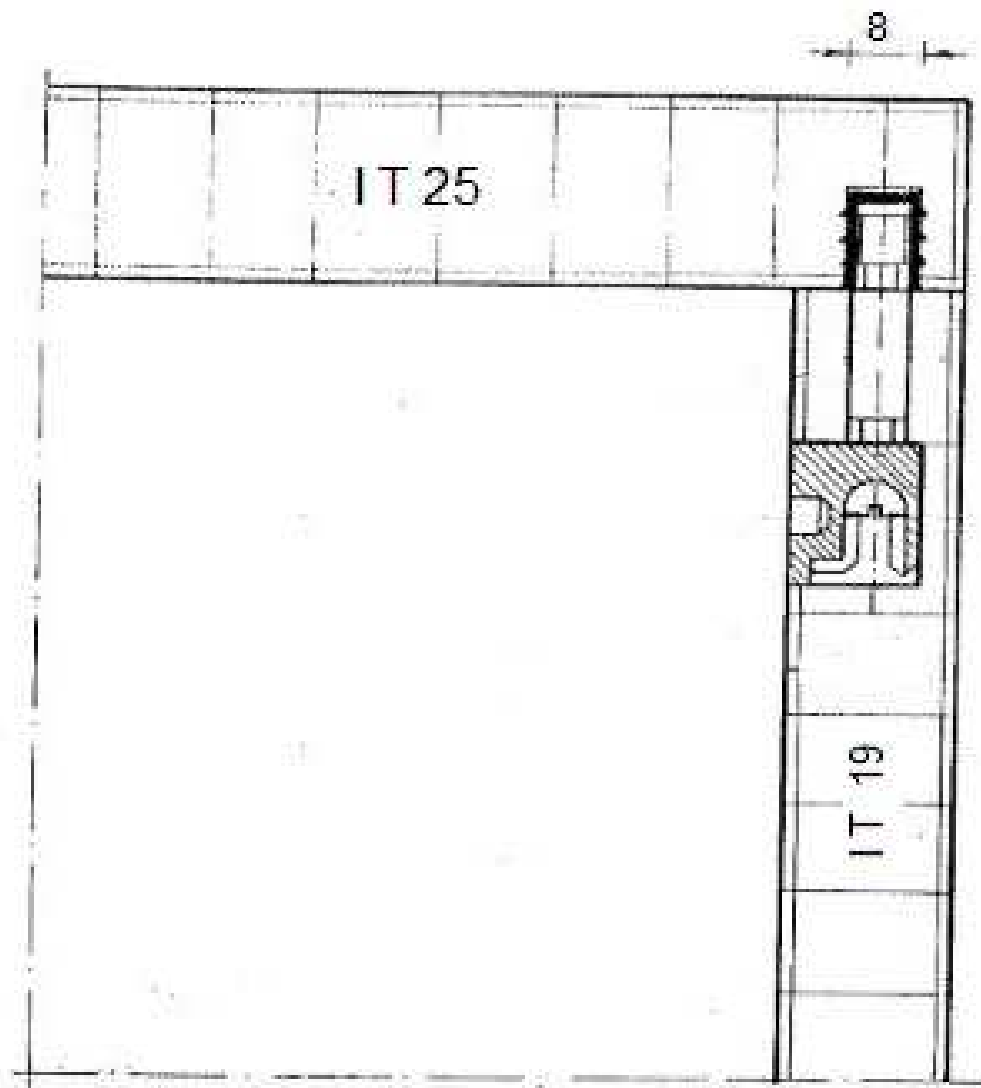
---

<sup>53</sup> <https://www.frischeis.hr/shop/Hafele-Loncasti-sarnir-Metalla-SM-kombi-za-drvene-vrata-sa-integriranim-ublazivacem-i-srednjim-dosjedom--za-brzu-montazu-vijcima--skica-459-5~p1743502>

<sup>54</sup> Frgić, V. (2009): Drvene konstrukcije namještaja 1, Element, Zagreb

Princip sastavljanja korpusa je uvijek isti, odnosno pod dolazi između bočnih stranica, kao i donožje tj. „sokl“, a strop leži na stranicama uz mogućnost primjene prihvatnika na vratima.

Na plohu stropa se stavlja svornjak a a sa bočne strane ekscentar koje se zakreće nakon ulaska svornjaka i tako međusobno veže stranice ormara. Uz takav spoj bi bilo dobro imati i sa dva moždanika koji drži stranice u određenom položaju i ne preuzima opterećenje.

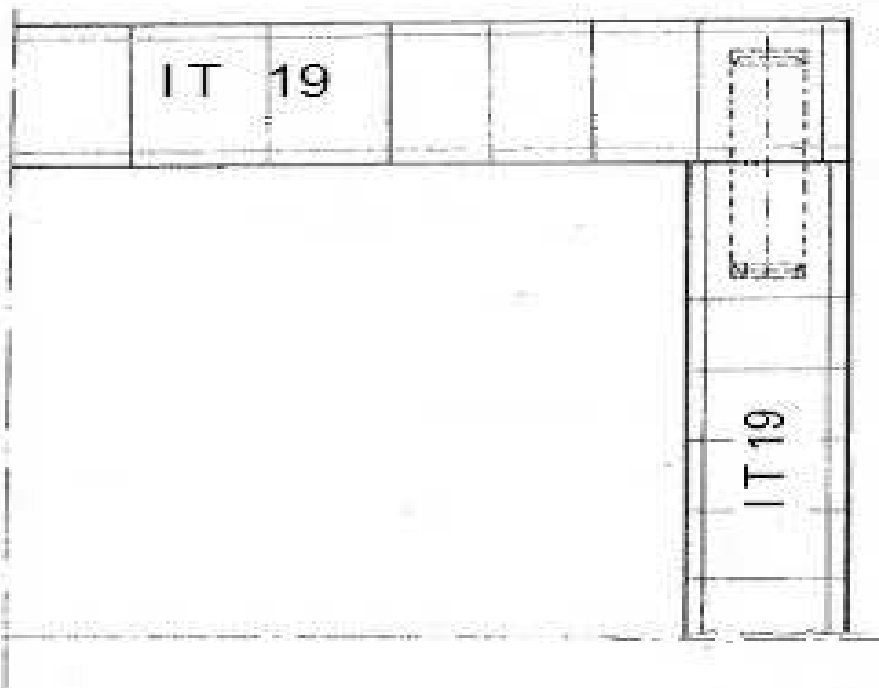


Slika 35. Spoj stranice ormara i stropa sa svornjakom i ekscentrom



Ravni sljub sa moždanicima se primjenjuje kada vodoravne plohe prelaze preko okomitih.

Takav način spajanja se koristi za ladičare koji dolaze u montažnom obliku i nisu demontažni. Tako se skladište i isporučuju kupcu. Uz moždanike se stavlja ljepilo za drvo da bi spoj bio što čvršći.



Slika 36. Detalj spoja ladičara tupi sljub sa moždanicima

## 4.4. Tehnički opisi proizvoda

- **Ormari**

Ormar je element namještaja s vratima koji namjenjen za odlaganje i pohranu. U ovisnosti o namjeni, unutar ormara se nalaze police, ladice...i sl. (Domljan i sur., 2015.)<sup>55</sup>

Dimenzije ormara su u svim programima iste, šxdxv, izražene u mm, 800x400x798-1886

Namjenjeni su za odlaganje i pohranu uredskog materijala i dokumenata.

Dolazi u izvedbi sa dva vratna krila (L/D) ili sa jednim. Sastoji se od korpusa (dvije stranice (L/D) izrađene od oplemenjene troslojne iverice debljine 19 mm, poda debljine 19 mm, stropa debljine 25 mm i donožja debljine 19 mm) i dva vratna krila debljine 19 mm (L/D). Unutar ormara se nalazi više polica debljine kao i korpus, 19 mm, koje se prilagođavaju prema visini i potrebama za odlaganje. Leđa ormara su rađena iz vlaknatice debljine 3,2 mm. Rubovi su kantirani rubnom trakom 0,3 mm.



Slika 37. Uredski ormari (fotografija preuzeta sa interneta, 2017.)<sup>56</sup>

<sup>55</sup> Domljan, D., Grbac, I., Jirouš Rajković, V., Vlaović, Z., Živković, V., Župčić, I. (2015): Kvaliteta i tehnički opisi proizvoda od drva, Svezak I. Opremanje zgrada za odgoj i obrazovanje, Sveučilište u Zagrebu Šumarski fakultet, Hrvatska gospodarska komora, Zagreb

<sup>56</sup> <http://www.tvin.hr/uredski-namjestaj-classic/>

Poličar je element namještaja poput ormara, ali bez vrata, s jednom ili više vodoravnih ili nakošenih polica za odlaganje. (Domljan i sur., 2015.)

- **Stol**

Stol je komad namještaja koji se sastoji od (horizontalne) radne ploče, okivira i nožišta s jednom ili više nogu. Najvažniji je predstavnik vrste namještaja za rad i blagovanje. (Domljan i sur., 2015.)<sup>57</sup>

Radni stol je, dakle, namještaj s učvršćenom, umetnutom, izvlačnom ili otklopnom horizontalnom pločom postavljenom na postolju ili nožištu. (Frgić, 2009.)<sup>58</sup>

Dolazi u nekoliko dimenzija i oblika, u mm, 1200x600x740.

Radni stol je namjenjen radu jednog radnika.

Ploča stola i stranice su izrađene od oplemenjene iverice debljine 25 mm. Leđa stola su izrađene od istog materijala ali debljine 19 mm. Rubovi su oplemenjeni sa ABS od 2 mm. Donja stopa je izrađena od masiva obojan u srebrno ili crno. Postolje stola je metalno, noge su od četkanog čelika promjera 60 mm.

Stolovi iz programa Trend imaju dodane kožne elemente koji se lijepe u tapetariji na plohu stola. (slika 378.b)

Na stol se mogu nadograditi dodaci u obliku  $\frac{1}{2}$  ili  $\frac{1}{4}$  kruga za efektniji izgled i povećanje radne površine kao što je prikazano na slici 38.a.

---

<sup>57</sup> Domljan, D., Grbac, I., Jirouš Rajković, V., Vlaović, Z., Živković, V., Župčić, I. (2015): Kvaliteta i tehnički opisi proizvoda od drva, Svezak I. Opremanje zgrada za odgoj i obrazovanje, Sveučilište u Zagrebu Šumarski fakultet, Hrvatska gospodarska komora, Zagreb



Slika 38. Radni stolovi a)

b)

(fotografije preuzete sa interneta, 2017.)<sup>59</sup>

- **Ladičar**

Ladičar je element za odlaganje i pohranu koji u svom korpusu sadrži samo ladice (može biti jedna ili više ladica) te ne sadrži police ili vrata. (Domljan i sur., 2015.)<sup>60</sup>

Dimenzije su mu, izražene u mm, 438x600x600

Namjenjen je za odlaganje i pohranu uredskog materijala.

Sastoji se od korpusa (dvije stranice (L/D) debljine 19 mm, poda debljine 16 mm neoplemenjene iverice, stropa debljine 19 mm oplemenjene iverice, leđa debljine 19 mm). Ima 3 ili više ladica unutar ladičara, ovisno o programu. Rubovi su kantirani sa rubnom trakom debljine 0,3 mm.

---

<sup>59</sup> <http://www.tvin.hr/uredski-namjestaj-trend/>

<sup>60</sup> Domljan, D., Grbac, I., Jiroš Rajković, V., Vlaović, Z., Živković, V., Župčić, I. (2015): Kvaliteta i tehnički opisi proizvoda od drva, Svezak I. Opremanje zgrada za odgoj i obrazovanje, Sveučilište u Zagrebu Šumarski fakultet, Hrvatska gospodarska komora, Zagreb

## 5. ZAKLJUČAK

Ovaj rad je prikaz upoznavanja sa uredskim namještajem koji proizvodi Tvin d.o.o., sa njegovim konstrukcijskim dijelovima, proizvodnjom i načinu sastavljanja.

Prilikom rada su samo naznačeni trenuci u proizvodnji korpusnog namještaja koja je viđena u vrijeme obavljanja stručne prakse.

Važna je činjenica da je način sastavljanja cjelokupnog namještaja iz sva tri programa isti pa je svejedno koji se program uzme kao predstavnik uredskog namještaja i analizira.

Korpusni namještaj se sastavlja kutno- plošnim L- sastavima. Koristi se kod spajanja elemenata bočnih stranica sa stropom ili bočnih stranica i poda.

Konstrukcijski spojevi korpusnog namještaja trebali bi se moći lako sastaviti i rastaviti, imati minimalan broj komponenata, zadovoljiti estetske uvijete i izvana biti nevidljivi.

Čvrstoća spoja mora biti velika ali se mora omogućiti nesmetana promjena volumena drva.

Konstrukcijski spojevi su identični u svim programima korpusnog namještaja – sastavljaju se pomoću metalnog svornjaka i ekscentra (minifix) zbog demontažnog sastavljanja. Ujedno je i dobar omjer kvalitete spoja i ekonomskog izbora.

Spojevi sa moždanicima se upotrebljavaju isključivo za spajanje ladičara jer se uvijek isporučuje montažno.

## 6. LITERATURA

1. Domljan, D., Grbac, I., Jirouš Rajković, V., Vlaović, Z., Živković, V., Župčić, I. (2015): Kvaliteta i tehnički opisi proizvoda od drva, Svezak I. Opremanje zgrada za odgoj i obrazovanje, Sveučilište u Zagrebu Šumarski fakultet, Hrvatska gospodarska komora, Zagreb
2. Frgić, V. (2009): Drvene konstrukcije namještaja 1, Element, Zagreb
3. Grbac, I.; Ivelic, Ž.; Ljuljka, B.; Tkalec, S. (2002): Office furniture design according to a human anthropometric data, Multidisciplinary aspect of design 791-796 str., the 7th International Design Conference, Dubrovnik
4. Jambrečković, V. (2004): Drvene ploče i emisija formaldehida, Sveučilište u Zagrebu Šumarski fakultet, Zagreb
5. Jivkov, V. (2002): Influence of Edge Banding on Banding Strength of End Corner Joints from 18 mm Particleboard, University of Forestry – Sofia, Bulgaria
6. Kureli, K., Altinok, M. (2011): Determination of mechanical performances of the portable fasteners used on case furniture joints, Department of Industrial Engineering for Wood Wood Products, Faculty of Technology, Gazi University, Turkey
7. Tkalec, S., Prekrat, S. (2000): Konstrukcije proizvoda od drva 1 – Osnove drvnih konstrukcija, sveučilišni udžbenik, Sveučilište u Zagrebu Šumarski fakultet, Znanje d.d., Zagreb
8. Žulj, I.; Župčić, I.; Grbac, I.; Trupković, M. 2015: Research of strength of corner L joints, Implementation of wood science in woodworking sector, University of Zagreb, Faculty of forestry, Department for furniture and wood products, Zagreb, 221 - 226
9. Župčić, I.; Grbac, I.; Bogner, A.; Hadžić, D., 2012: Research corner joints in corpus furniture, Wood is good – with knowledge and technology to a competitive forestry and wood technology sector, University of Zagreb, Faculty of forestry, InnovaWood, Zagreb, 229 – 235.

Popis internetskih izvora:

- <https://hr.wikipedia.org/wiki/Ergonomija>
- <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=18250>
- <http://www.hrleksikon.info/definicija/antropometrija.html>
- <http://www.iusinfo.hr/Documents/Ergonomija%20radnog%20prostora.pdf>
- <http://www.hzn.hr/default.aspx?id=147>

## POPIS SLIKA

Slika 1. Primjer pravilnog sjedenja za radnim stolom

Slika 2. Radni stol

Slika 3. Ergonomska stolica za „aktivno“ sjedenje

Slika 4. Ergonomski prikaz korištenja ormara

Slika 5. Prikaz vrste i dimenzije spoja sa spojnim elementima

Slika 6. Metoda ispitivanja

Slika 7. Kutno-plošni L- i T-sastavi povezani plastičnim spojnim elementom "Minifix"

Slika 8. Kutno-plošni L- i T-sastavi povezani metalnim spojnim elementom "Minifix"

Slika 9. Spoj sa moždanicima

Slika 10. Spoj sa lamello umetkom

Slika 11. Spoj stranica sa metalnim svornjakom i ekscentrom

Slika 12. Primjeri sastavljanja sa kutnim unutarnjim držačem

Slika 13. Prikaz uzoraka sastavljenih pomoću: a) moždanika, b) eliptičnog umetka, c) vijka za drvo, d) svornjaka sa zaokretnim klinom i e) "Confirmat" vijka

Slika 14. Uredski program Classic

Slika 15. Uredski program Spektar

Slika 16. Uredski program Trend

Slika 17. Kompjuter formatne pile

Slika 18. Formatna pila



Slika 19. Preša

Slika 20. Preša i upravljačka konzola

Slika 21. Valjak za nanos ljepila

Slika 22. Rubna traka

Slika 23. Prikrajač rubne trake

Slika 24. Obrada rubova

Slika 25. Viševretna bušilica Zenith

Slika 26. Alat za bušenje

Slika 27. Kabina za lakiranje rubova

Slika 28. UV lampe za sušenje

Slika 29. Dvostruki red UV lampi

Slika 30. Moždanic

Slika 31. Svornjak sa ekscentrom

Slika 32. Confirmat vijak

Slika 33. Bravica za zaključavanje

Slika 34. Zglobnica

Slika 35. Spoj stranice ormara i stropa sa svornjakom i ekscentrom

Slika 36. Detalj spoja ladičara tupi sljub sa moždanicima

Slika 37. Uredski ormari

Slika 38. Radni stolovi

## POPIS TABLICA

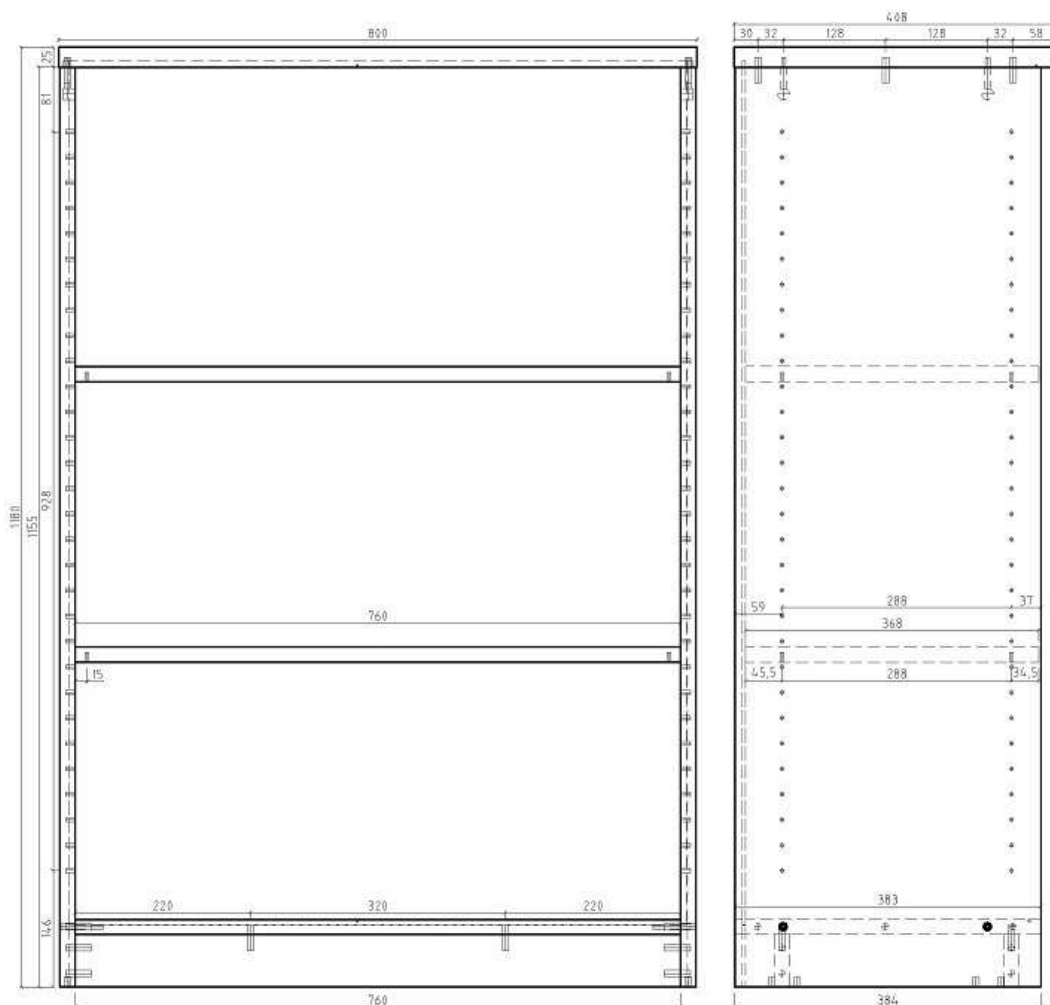
Tablica 1. Konačni moment savijanja kutnih spojeva kod oplemenjene iverice debljine 18 mm

Tablica 2. Popis uzoraka i njihove oznake

Tablica 3. Deskriptivna statistika rezultata momenta savijanja u ovisnosti o spojnem i veznom elementu

## 7. PRILOZI

Predstavnik programa Classic

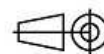


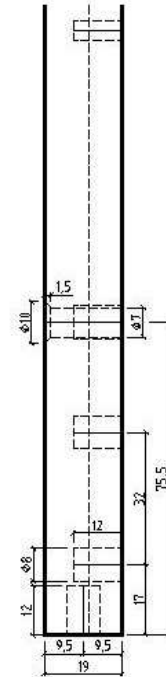
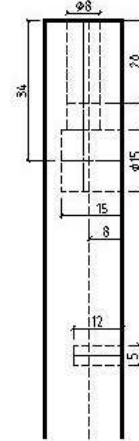
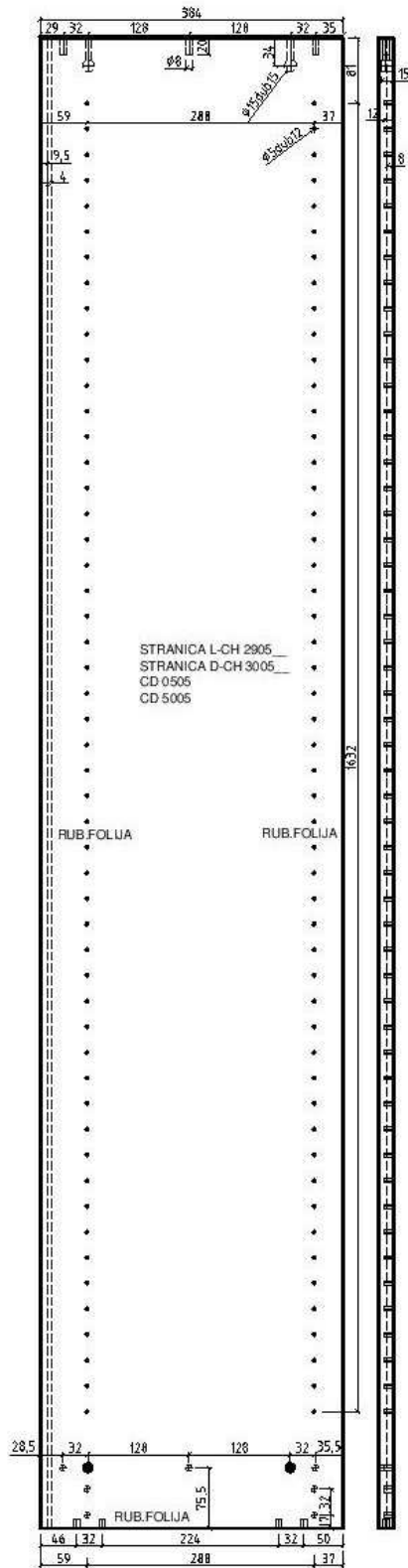
Proizvod

**ORMAR  
CD 0503**

Mjerilo

1:10

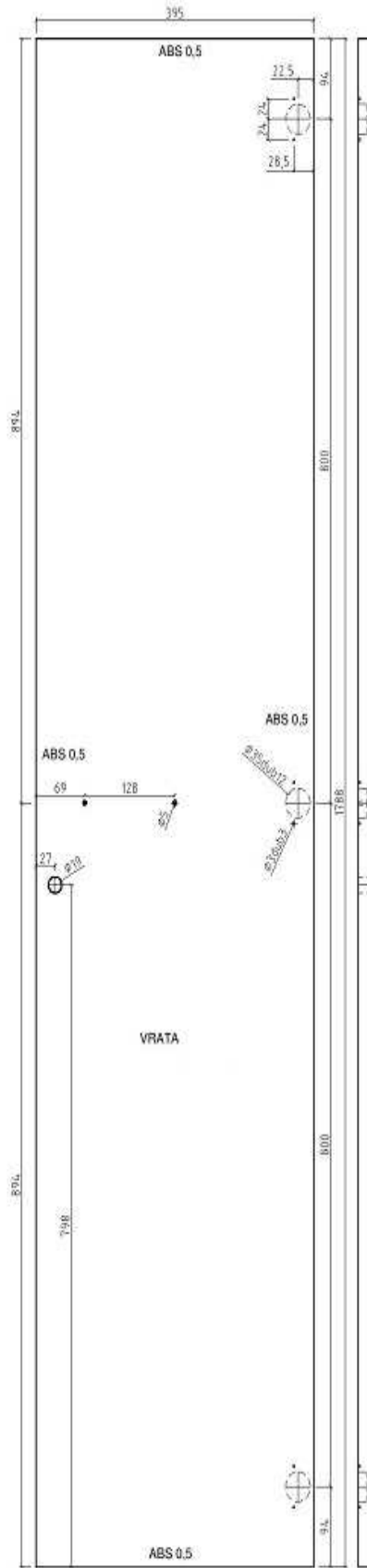





Projektor STRANICA L  
 STRANICA D

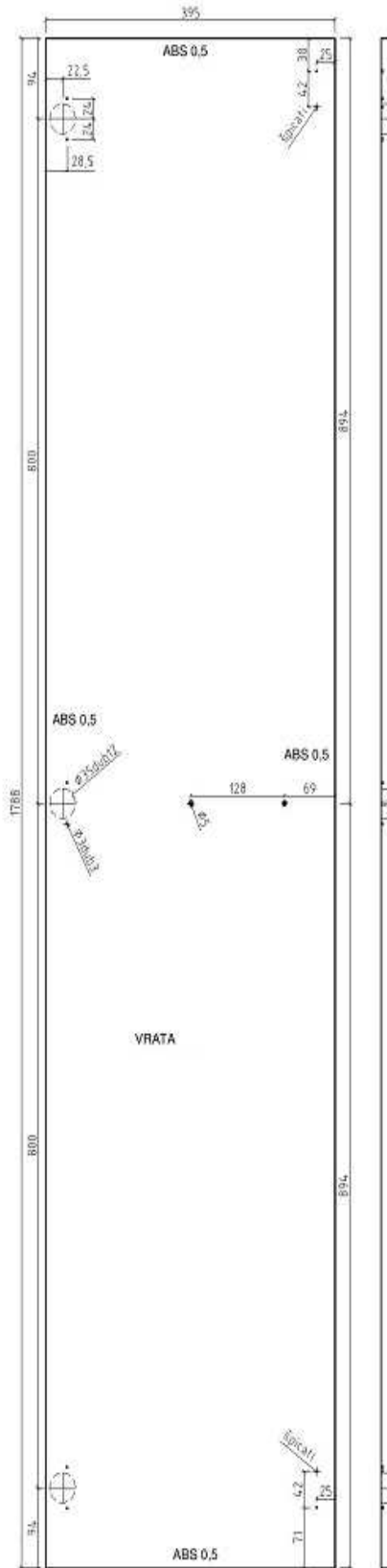
Mjerilo 1:10

Program CLASSIC



Proizvod VRATA  
DESNA  
Program CLASSIC

Merilo 1:10 



Prozvod

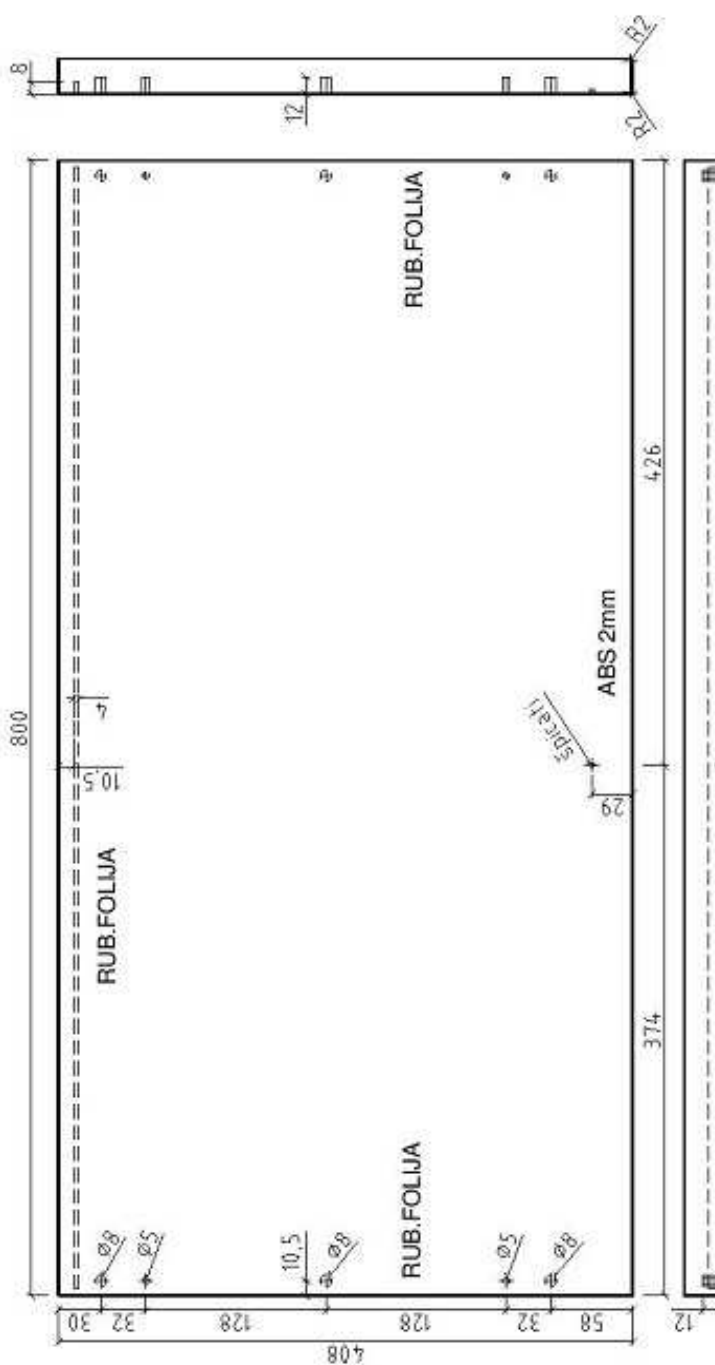
VRATA  
LIJEVA

Mjerilo 1:10



Progran

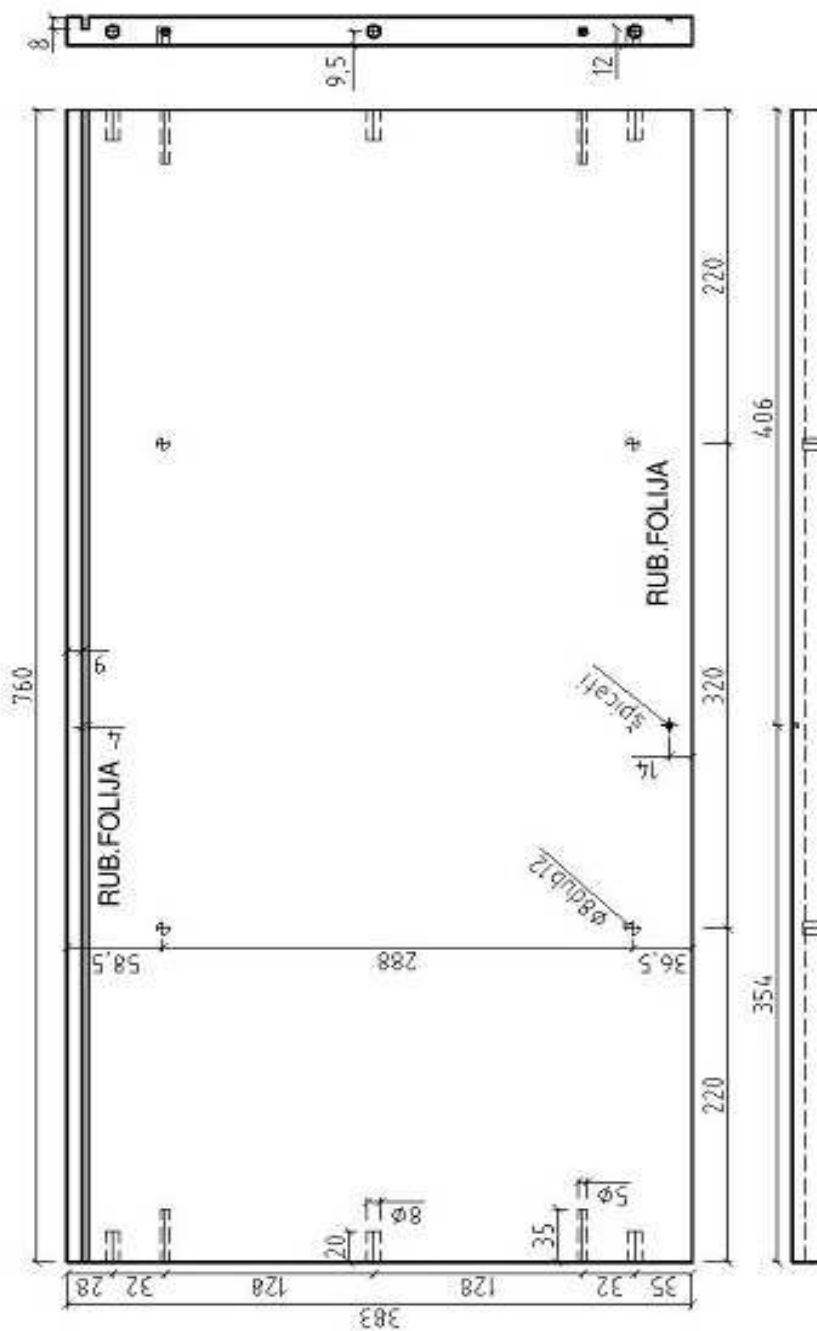
CLASSIC



Proizvod **PLAFON**

Mjerilo **1:10**

Program **CLASSIC**

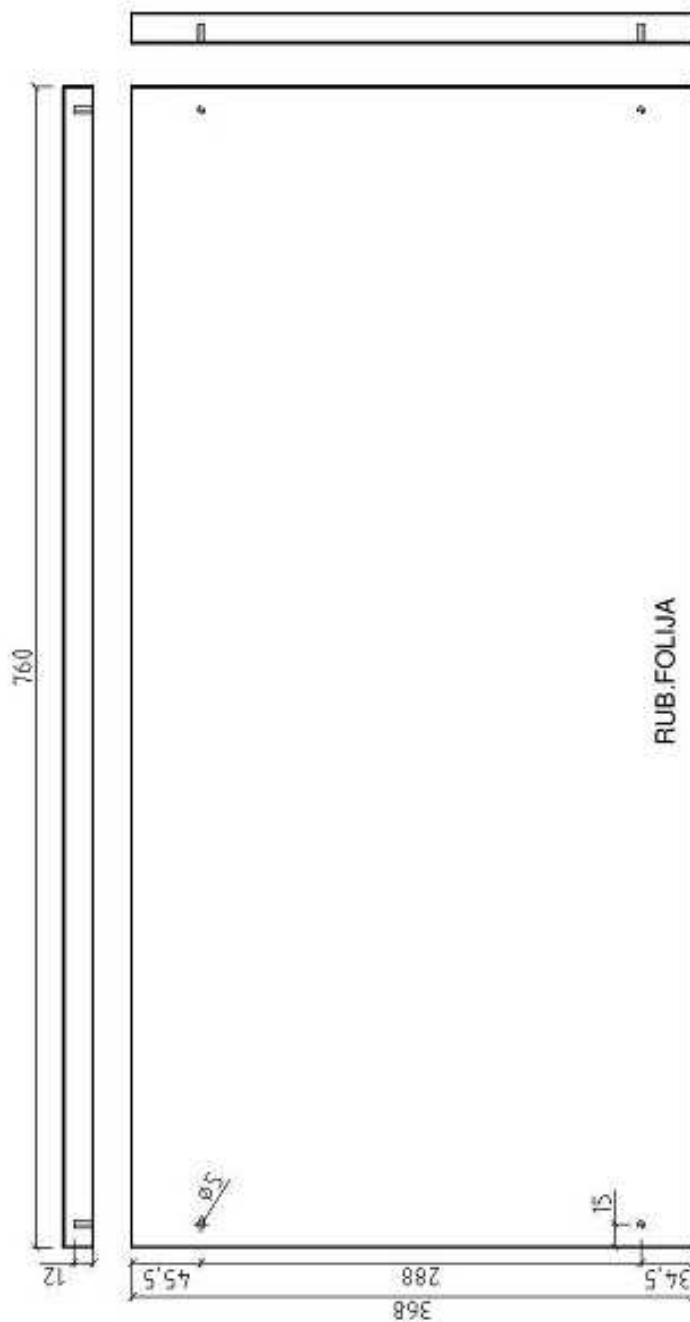


Proizvod **POD**

Mjerilo **1:10**

Program **CLASSIC**





Proizvod

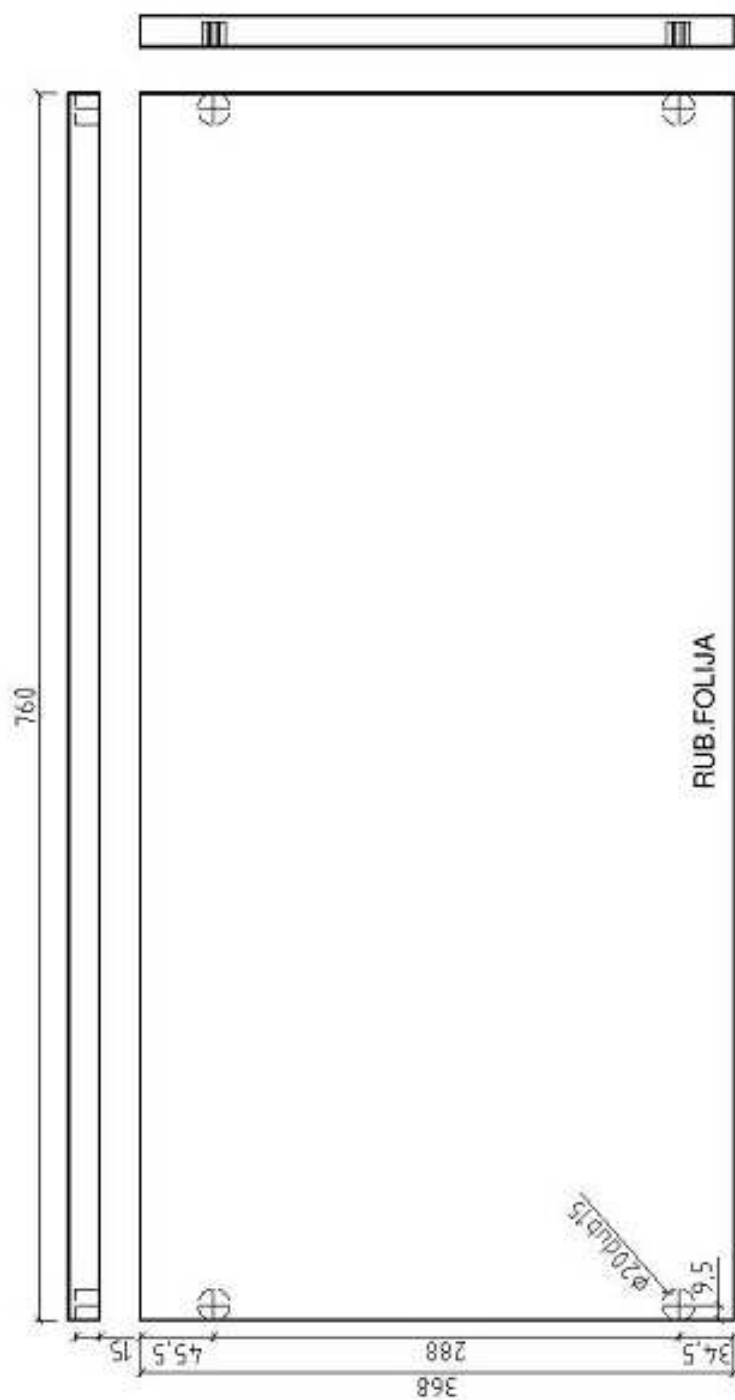
POLICA

Mjerilo

1:10

Program

CLASSIC



Proizvod

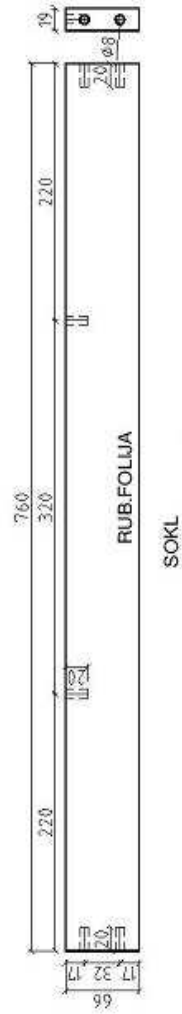
FIKSNA POLICA

Mjerilo

1:10

Program

CLASSIC

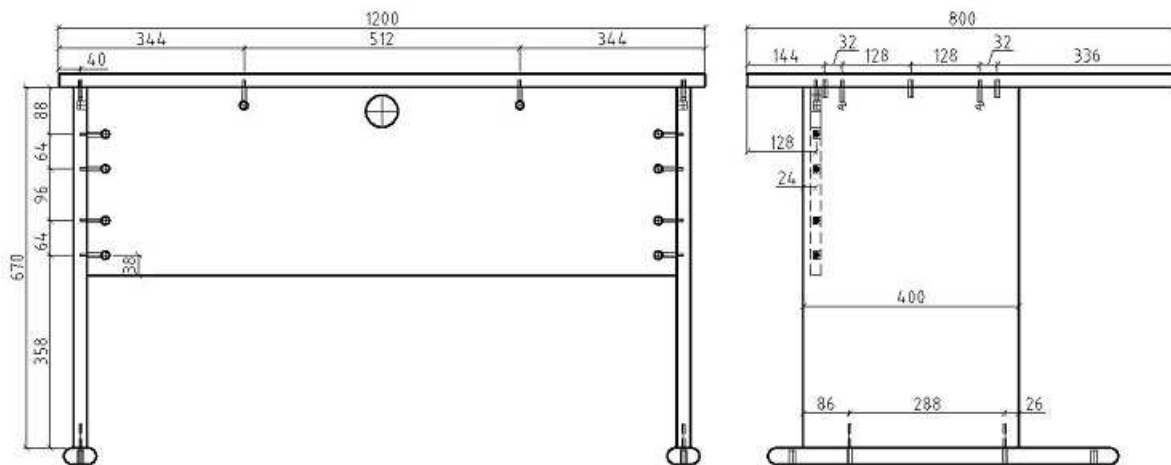


Mjerilo 1:10

Projevod DONOŽJE

Program CLASSIC

Radni stol



Proizvod

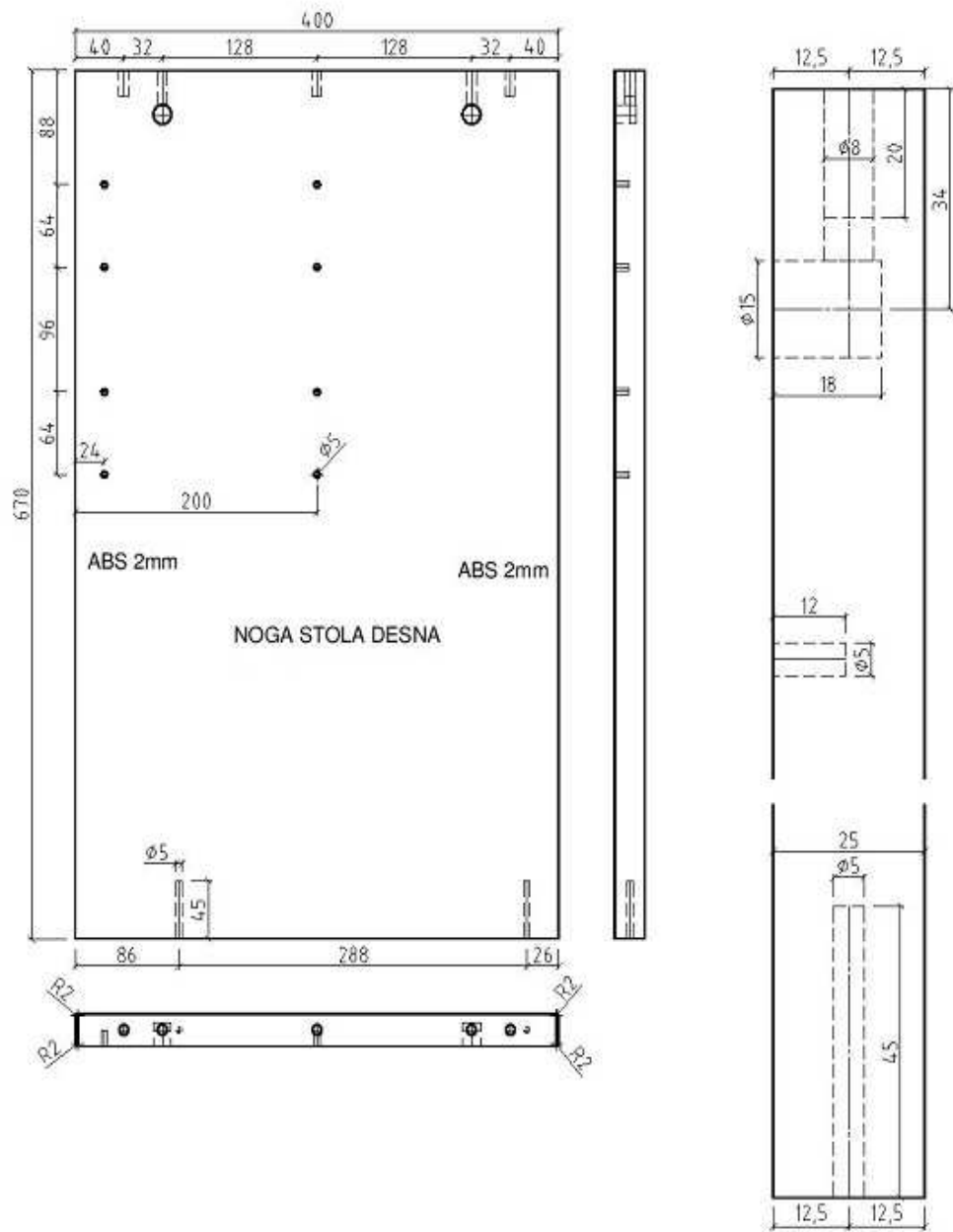
RADNI STOL

Mjerilo

1:10

Program

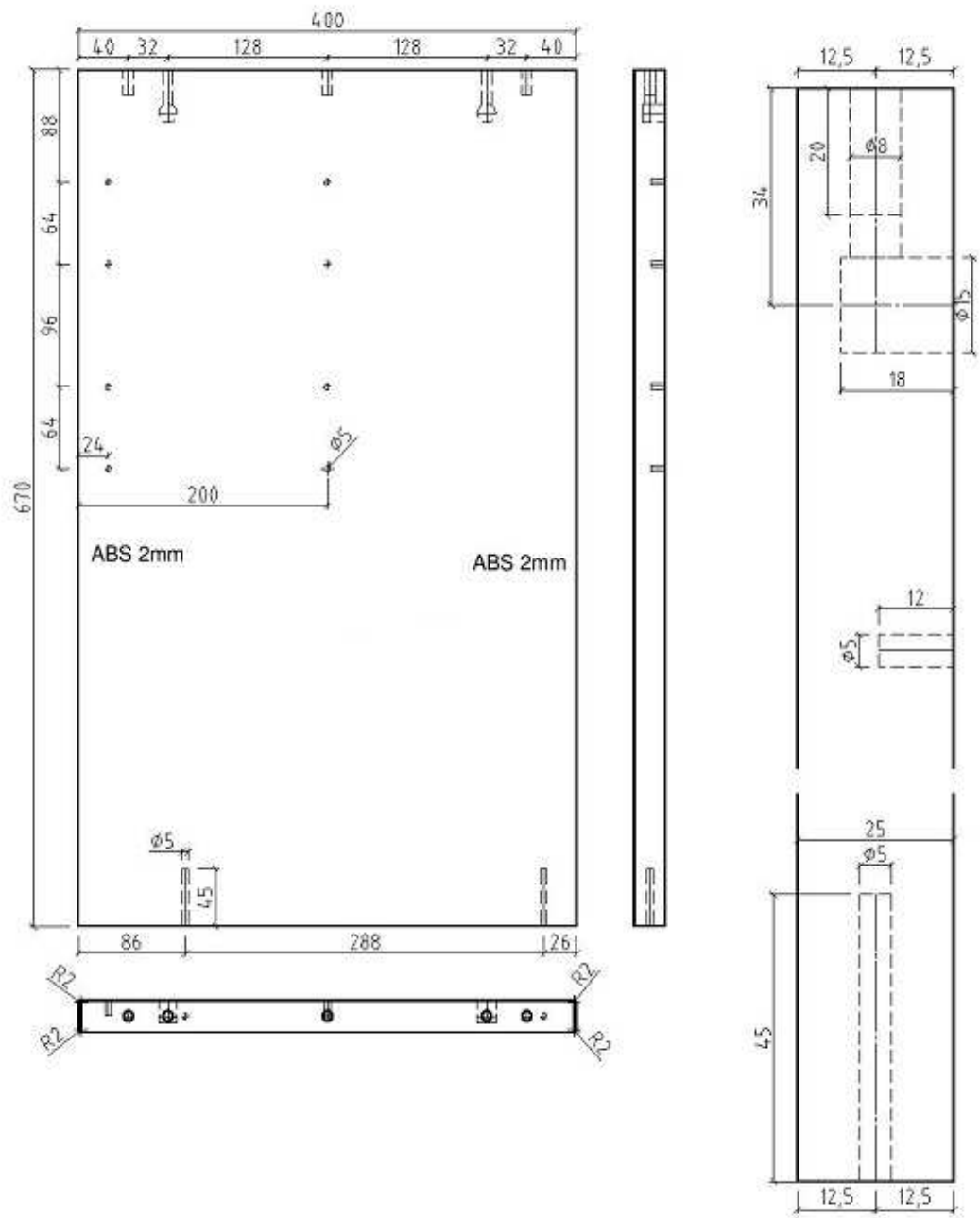
CLASSIC



Proizvod STRANICA STOLA  
DESNA

Program CLASSIC

Mjerilo 1:10



Proizvod

STRANICA STOLA  
LJEVA

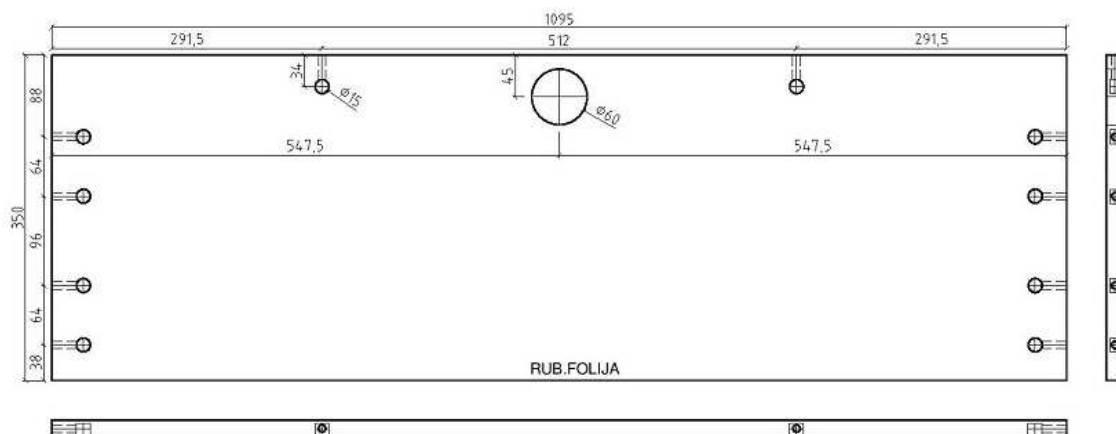
Mjerilo

1:10



Program

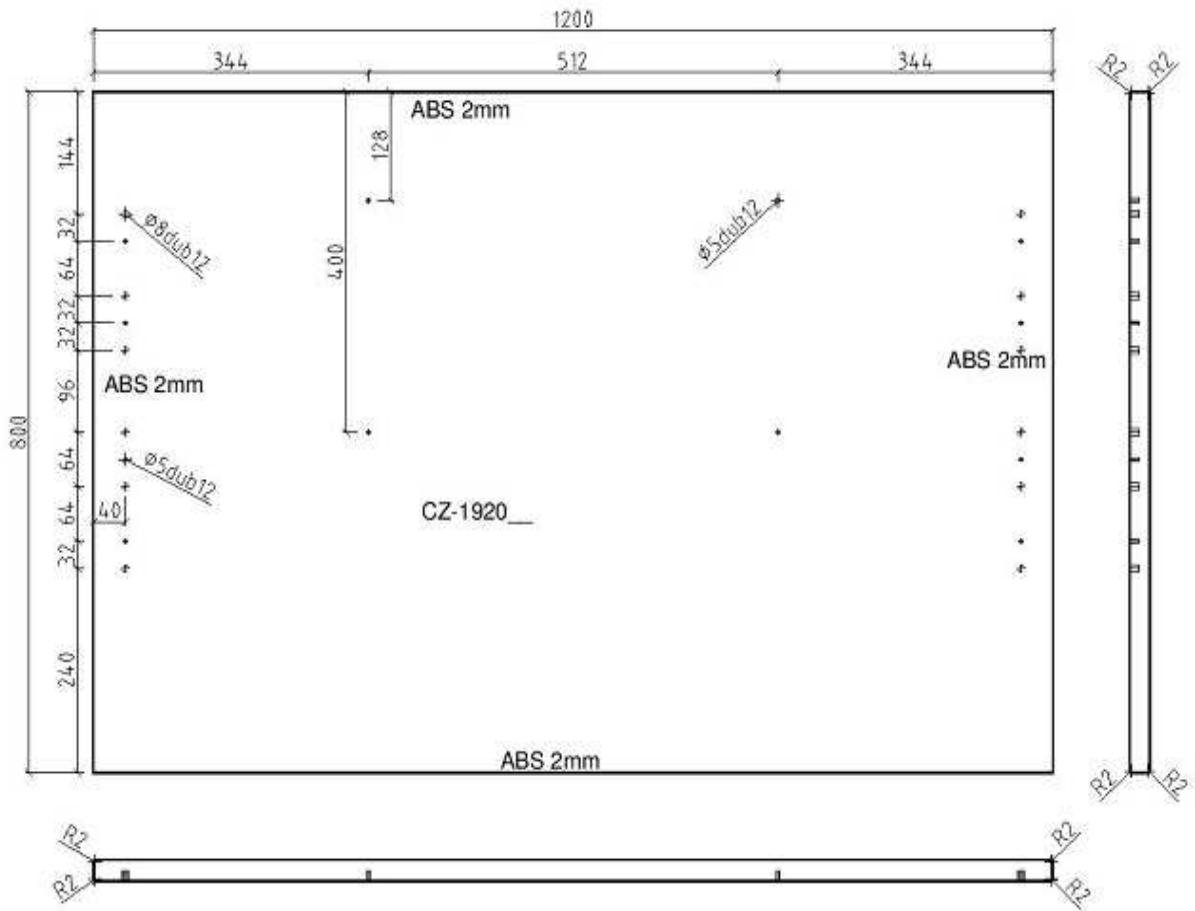
CLASSIC



Proizvod LEDA

Mjerilo 1:10

Program CLASSIC

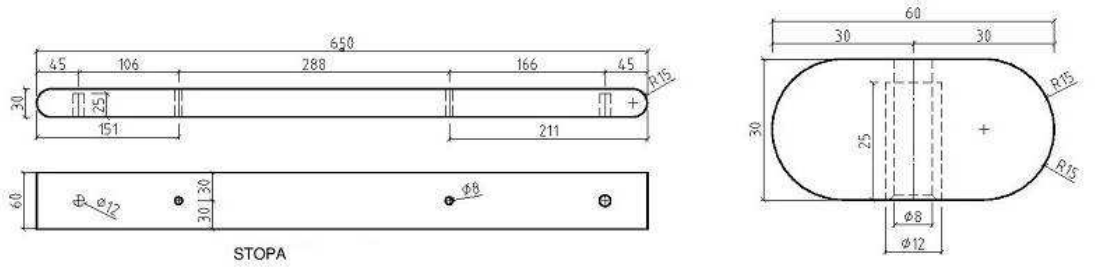


Proizvod PLOČA STOLA

Mjerilo 1:10

Program CLASSIC





STOPA

Proizvod

STOPA

Mjerilo 1:10



Program

CLASSIC