

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA LESARSTVO

Damjan SITAR

**RAZVOJ IN KONSTRUKCIJA LAHKEGA  
OBLAZINJENEGA SEDEŽNEGA POHIŠTVA**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2010

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA LESARSTVO

Damjan SITAR

**RAZVOJ IN KONSTRUKCIJA LAHKEGA OBLAZINJENEGA  
SEDEŽNEGA POHIŠTVA**

DIPLOMSKO DELO  
Visokošolski strokovni študij

**DEVELOPMENT AND CONSTRUCTION OF LIGHT  
UPHOLSTERED SEATING FURNITURE**

GRADUATION THESIS  
Higher professional studies

Ljubljana, 2010

Diplomsko delo je zaključek Visokošolskega strokovnega študija lesarstva. Opravljeno je bilo na Katedri za management in ekonomiko lesnih podjetij ter razvoj izdelkov, Oddelka za lesarstvo, Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani in v podjetju Tom d.d., Mokronog.

Senat Oddelka za lesarstvo je za mentorja diplomskega dela imenoval izr. prof. dr. Leona Oblaka, somentorico dr. Manjo Kitek Kuzman in recenzentko doc. dr. Laro Slivnik.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Damjan SITAR

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Vs
- DK UDK 684.4.07
- KG oblazinjeno pohištvo/konstruiranje/testiranje
- AV SITAR, Damjan
- SA OBLAK, Leon (mentor)/KITEK KUZMAN, Manja (somentor)/SLIVNIK, Lara  
(recenzent)
- KZ SI-1000 Ljubljana, Rožna dolina, c. VIII/34
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo
- LI 2010
- IN RAZVOJ IN KONSTRUKCIJA  
LAHKEGA OBLAZINJENEGA SEDEŽNEGA POHIŠTVA
- TD Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)
- OP IX, 56 str., 2 pregl., 50sl., 26 pril., 22 vir.
- IJ sl
- JJ sl/en
- AI Po pregledu zgodovine razvoja oblazinjenega sedežnega pohištva ter materialov smo razvili lahki oblazinjeni sedežni element "Tomi". Ugotavljali smo ali je mogoča zamenjava klasičnega ogrodja z lažjim, konstrukcijsko manj zahtevnim elementom. Ker nas je zanimala trdnost in trajnost oblazinjenega sedežnega pohištva, smo ga testirali po standardih SIST ENV 12520:2001, SIST EN 1022:2006 in SIST EN 1728:2002. Na osnovi opravljenih preskušanj smo ugotovili, da je izdelek Tomi skladen s standardi. Menimo, da je razviti model oblazinjenega pohištva primeren za sestavo, transport in uporabo v smislu enostavne manipulacije z izdelkom.

#### KEY WORDS DOCUMENTATION

- DN Vs
- DC UDC 684.4.07
- CX upholstered furniture/construction/testing
- AU SITAR, Damjan
- AA OBLAK, Leon (supervisor)/KITEK KUZMAN, Manja (co-supervisor)/SLIVNIK, Lara (co-advisor)
- PP SI-1000 Ljubljana, Rožna dolina, c. VIII/34
- PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Wood Science and Technology
- PY 2010
- TI DEVELOPMENT AND CONSTRUCTION  
OF LIGHT UPHOLSTERED SEATING FURNITURE
- DT Graduation Thesis (Higher professional studies)
- NO IX, 56 p., 2 tab., 50 fig., 26 ann., 22 ref.
- LA sl
- AL sl/en
- AB Considering the history of furniture and materials for upholstered seating furniture we developed a light upholstered seating element "Tomi". We were trying to ascertain, if it is possible to replace the classic framework with a lighter and less demanding element for construction. We were interested in firmness and durability of such furniture, so we tested it according to SIST ENV 12520:2001, SIST EN 1022:2006 and SIST EN 1728:2002 standards. On the basis of these tests we found out that our product "Tomi" is in accordance with these standards. We believe that our model of upholstered furniture is suitable for assembly, transportation and bodes exceptionally well in regards of simple handling of the product.

## KAZALO VSEBINE

|  |             |
|--|-------------|
| <b>KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA</b>                     | <b>III</b>  |
| <b>KEY WORDS DOCUMENTATION</b>                                 | <b>IV</b>   |
| <b>KAZALO VSEBINE</b>  | <b>V</b>    |
| <b>KAZALO SLIK</b>   | <b>VIII</b> |
| <b>KAZALO PREGLEDNIC</b>                                       | <b>X</b>    |
| <b>1 UVOD</b>  | <b>1</b>    |
| 1.1 CILJ DELA  | 2           |
| 1.2 DELOVNE HIPOTEZE   | 2           |
| <b>2 PREGLED OBJAV</b>   | <b>3</b>    |
| 2.1 ZGODOVINSKI RAZVOJ OBLAZINJENEGA SEDEŽNEGA POHIŠTVA        | 3           |
| 2.1.1 Perzija in Egipt (od leta 3000 pr.n.št. do 525 pr.n.št.) | 3           |
| 2.1.2 Grčija in Rim (od leta 1000 pr.n.št. do 1453 n.št.)      | 4           |
| 2.1.3 Romanika (okoli leta 1000 do 1250)                       | 5           |
| 2.1.4 Gotika (okoli leta 1250 do 1500)                         | 5           |
| 2.1.5 Renesansa (okoli leta 1400 do 1500)                      | 6           |
| 2.1.6 Barok in rokoko (od leta 1660 do 1800)                   | 6           |
| 2.1.7 Klasicizem (doba okoli leta 1800)                        | 8           |
| 2.1.8 Empir (doba okoli leta 1800)                             | 8           |
| 2.1.9 Bidermajer (od leta 1815 do okoli leta 1850)             | 9           |
| 2.1.10 Secesija (okoli leta 1900)                              | 9           |
| 2.1.11 Moderno oblikovanje                                     | 10          |
| 2.1.12 Oblazinjeno pohištvo po drugi svetovni vojni            | 12          |
| 2.2 MATERIALI ZA OBLAZINJENO POHIŠTVO                          | 14          |
| 2.2.1 Les in tvoriva iz lesa                                   | 15          |
| 2.2.2 Materiali iz kovine                                      | 15          |
| 2.2.3 Pohištvene cevi  | 16          |
| 2.2.4 Vzmeti   | 16          |
| 2.2.5 Sistemi vzmetenja  | 18          |
| 2.2.6 Žičniki, vijaki, sponke in sponke                        | 18          |
| 2.2.7 Poliuretani  | 19          |
| 2.2.8 Polistiren   | 20          |
| 2.3 KAKOVOST IZDELKA IN STANDARDI                              | 22          |
| 2.3.1 Standardi  | 22          |
| 2.3.2 Skupine pohištva, ki jih standardi obravnavajo ločeno    | 23          |
| 2.3.3 Ugotavljanje skladnosti                                  | 23          |
| 2.3.4 Certifikat o skladnosti in čemu je namenjen              | 24          |
| 2.3.5 Znak skladnosti  | 25          |
| 2.3.6 Pridobitev certifikata in znaka skladnosti               | 26          |
| 2.3.7 Ugotavljanje skladnosti izdelkov                         | 26          |

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>3</b> | <b>RAZVOJ LASTNEGA IZDELKA</b>                           | <b>27</b> |
| 3.1      | KRITERIJI ZA RAZVOJ OBLAZINJENEGA SEDEŽNEGA POHIŠTVA     | 29        |
| 3.2      | RAZVOJ OBLAZINJENEGA SEDEŽNEGA POHIŠTVA                  | 30        |
| <b>4</b> | <b>MATERIAL IN METODA</b>                                | <b>32</b> |
| 4.1      | IZBIRA MATERIALA   | 32        |
| 4.1.1    | <b>Konstruiranje izdelka</b>                             | <b>32</b> |
| 4.1.2    | <b>Izdelava vzorca</b>                                   | <b>33</b> |
| 4.2      | TESTIRANJE VZORCA  | 37        |
| 4.2.1    | <b>Namen preizkušanja</b>                                | <b>37</b> |
| 4.2.2    | <b>Standardi za preizkušanje sedežnega pohištva</b>      | <b>37</b> |
| 4.2.3    | <b>Potek preizkušanja</b>                                | <b>38</b> |
| <b>5</b> | <b>REZULTATI</b>   | <b>40</b> |
| 5.1      | RAZVOJ LASTNEGA IZDELKA                                  | 40        |
| 5.2      | REZULTATI PREIZKUŠANJA                                   | 41        |
| 5.2.1    | <b>Statična obremenitev sedeža in hrbtne naslona</b>     | <b>41</b> |
| 5.2.2    | <b>Statična obremenitev prednjega roba</b>               | <b>41</b> |
| 5.2.3    | <b>Horizontalna statična obremenitev ročnega opirala</b> | <b>42</b> |
| 5.2.4    | <b>Vertikalna statična obremenitev ročnega opirala</b>   | <b>43</b> |
| 5.2.5    | <b>Trajnost sedeža in sedala</b>                         | <b>43</b> |
| 5.2.6    | <b>Trajnost prednjega roba sedeža</b>                    | <b>44</b> |
| 5.2.7    | <b>Trajnost ročnih opiral</b>                            | <b>44</b> |
| 5.2.8    | <b>Udarec na hrbtne naslon</b>                           | <b>44</b> |
| 5.2.9    | <b>Preskus s padcem</b>                                  | <b>45</b> |
| 5.2.10   | <b>Obremenitve in merjenje uklonov</b>                   | <b>45</b> |
| 5.3      | KALKULACIJA  | 50        |
| 5.3.1    | <b>Kalkulacija porabe materiala izdelka Tomi</b>         | <b>50</b> |
| 5.3.2    | <b>Strošek izdelave razvitega izdelka</b>                | <b>51</b> |
| 5.3.3    | <b>Cenovno ovrednotenje razvitega izdelka</b>            | <b>51</b> |
| <b>6</b> | <b>RAZPRAVA IN SKLEPI</b>                                | <b>52</b> |
| <b>7</b> | <b>POVZETEK</b>  | <b>54</b> |
| <b>8</b> | <b>VIRI</b>  | <b>55</b> |

**ZAHVALA**

**PRILOGE**

## KAZALO SLIK

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| Slika 1:  | Pohištvo iz Tutankamove grobnice  | 4  |
| Slika 2:  | Grški stol Klizmos upodobljen na posodi z ročaji  | 4  |
| Slika 3:  | Romansko pohištvo   | 5  |
| Slika 4:  | Gotsko pohištvo   | 5  |
| Slika 5:  | Renesančni stoli: drugi in tretji stol že imata tapecirani sedali, pri tretjem je tapeciran tudi naslonski del  | 6  |
| Slika 6:  | Francoski kanape  | 7  |
| Slika 7:  | Klop iz leta 1760   | 7  |
| Slika 8:  | Zofa  | 8  |
| Slika 9:  | Blazinjena klop z motivom krilatih labodov  | 8  |
| Slika 10: | Blazinjeno pohištvo z značilnimi vzorci blaga   | 9  |
| Slika 11: | Secesijsko pohištvo   | 10 |
| Slika 12: | Stoli Richarda Riemerschmida s tapeciranim sedalnim delom   | 10 |
| Slika 13: | Fotelj Barcelona  | 11 |
| Slika 14: | Fotelj 400 iz tekstila, avtor je Alvar Aalto  | 11 |
| Slika 15: | Fotelj in lahek stol, blazinjena s penasto gumo, Friedrich Tilsner  | 12 |
| Slika 16: | Italijani se pri izbiranju materiala za pohištvo najpogosteje odločajo za umetne snovi in kovine  | 12 |
| Slika 17: | Fotelj ameriškega oblikovalca Georga Nelsona iz leta 1955   | 13 |
| Slika 18: | Prerez klasičnega oblazinjenega pohištva  | 14 |
| Slika 19: | Stisljive vzmeti  | 16 |
| Slika 20: | Natezne vzmeti  | 17 |
| Slika 21: | Natezna vijugasta vzmet   | 17 |
| Slika 22: | Vzmetni trak  | 17 |
| Slika 23: | Vzmetna oprt  | 18 |
| Slika 24: | Prikaz sinteze poliuretana  | 19 |
| Slika 25: | Kemijska formula polistirena  | 20 |
| Slika 26: | Termoizolacijska plošča iz ekspandiranega polistirena (levo), zgradba plošče iz ekspandiranega polistirena (na sredini), pohištveni element, napolnjen s polistirenskimi kroglicami (desno) | 21 |
| Slika 27: | Znak skladnosti   | 25 |
| Slika 28: | Sprednji del sedežnega elementa Tomi  | 27 |
| Slika 29: | Projektiran detajl lesenega okvirja   | 28 |
| Slika 30: | Hrbtni del sedežnega elementa Tomi  | 28 |
| Slika 31: | Tabore Mirna levo: v razstavljeni fazi, desno: končni izdelek s prevleko  | 30 |
| Slika 32: | Nova konstrukcija nosilnega okvirja   | 31 |
| Slika 33: | Topljenje ekspandiranega polistirena na sliki levo in izbrano lepilo Neostik DS 111 FIX na desni strani   | 31 |
| Slika 34: | Grobo sestavljeni prototip Tomi brez prevleke   | 34 |
| Slika 35: | Pobiranje krojev na desni sliki in poizkus tapeciranja prevleke na ogrodje  | 34 |
| Slika 36: | Tapeciranje prevleke med naslonskim in sedalnim delom   | 35 |
| Slika 37: | Tapeciranje stranice na sliki levo in zaključevanje tapeciranja stranice na leseni okvir desno  | 35 |
| Slika 38: | Končni izdelek na sliki levo in zapakiran izdelek, desno, pripravljen za preskušanje  | 36 |



|           |   |    |
|-----------|---|----|
| Slika 39: | Detajl med stranico in osrednjim delom  | 40 |
| Slika 40: | Statična obremenitev sedala   | 41 |
| Slika 41: | Statična obremenitev prednjega roba   | 42 |
| Slika 42: | Vertikalna statična obremenitev ročnega opirala                               | 43 |
| Slika 43: | Trajnost ročnih opiral  | 44 |
| Slika 44: | Udarec na hrbtni naslon   | 45 |
| Slika 45: | Horizontalna statična obremenitev z merilcem                                  | 46 |
| Slika 46: | Porušitev strukture   | 46 |
| Slika 47: | Prikaz obremenitev in odklonov stranice                                       | 47 |
| Slika 48: | Statična obremenitev hrbtnega naslona (v ozadju merilnik)                     | 48 |
| Slika 49: | Porušitev ekspandiranega polistirena na delu med naslonskim in sedalnim delom | 48 |
| Slika 50: | Prikaz obremenitev in odklonov naslonskega dela                               | 49 |

## KAZALO PREGLEDNIC

|                |  |    |
|----------------|--|----|
| Preglednica 1: | Kalkulacija porabe materiala brez prevleke za sedežni element Tomi ... | 50 |
| Preglednica 2: | Čas izdelave izdelka Tomi.....   | 51 |

## 1 UVOD

V zadnjih letih se na trgu pojavlja vedno večje število ponudnikov oblazinjenega sedežnega pohištva različnih cenovnih razredov. Vgrajujejo se materiali različnih kvalitiet z namenom, da bi znižali lastno ceno izdelka in izboljšali njegove lastnosti, ter bili na ta način bolj konkurenčni na trgu. Novi izdelki so življenjskega pomena za rast podjetja in težko bi oporekali trditvi, da je ni dejavnosti v podjetju, ki bi bila enakovredna ali pomembnejša od razvoja izdelkov. Spremembe v okusih, tehnologiji in konkurenci podjetju ne dopuščajo, da se oklepa le obstoječih izdelkov. Odjemalci pričakujejo nove, boljše in cenovno bolj ugodne, zato bo marsikateri konkurent napel vse sile, da bo zadovoljil ta pričakovanja. Razvoj zahteva usklajeno delovanje več strok za doseg kakovostnih in finalnih izdelkov. Uspešni izdelki so tisti, ki prinesejo podjetju ustrezne poslovne rezultate. Seveda mora imeti podjetje najprej določeno strategijo, se pravi cilje, s katerimi bo prišlo do končnega rezultata. Proces razvoja novih izdelkov naj bi bil stalnica v poslovanju podjetja, in naj bi bil strateško načrtovan, organiziran in nadzorovan. Največje delo pri razvoju izdelka je idejo pretvoriti v stvarno obliko in s to obliko ugoditi strankinim zahtevam po dizajnu, kakovosti in varnosti. Zato mora postati skladnost dizajna in funkcij izdelka trajnejša dobrina za uporabnika.

V sklopu projekta RIP 09, katerega poslovni partner je tudi Oddelek za lesarstvo, se bo razvilo več izdelkov, rezultat pa bo bivalni prostor, opremljen z izdelki slovenskih proizvajalcev pohištva. Ker tak rezultat presega zmožnosti enega podjetja, so bile moči združene v konzorciju petih podjetij: nosilec projekta je Brest-pohištvo d.o.o, ostali člani pa Tom d.d., SVEA d.o.o., Silvaproduct d.o.o., Kolpa d.d.. Ta podjetja predstavljajo gonilo slovenske pohištvene industrije na področju raziskav in razvoja. Celovitost izdelkov zahteva intenzivno podporo inštitucij znanja in raziskav s področja lesarstva, tekstilne tehnologije, kemijskega inženirstva, strojegradnje, informacijske tehnologije in elektronike ter avtomatizacije.

## 1.1 CILJ DELA

Glavni cilj diplomske naloge je izdelati lahko oblazinjeno sedežno garnituro, ki bo cenovno ugodnejša in bo imela boljše lastnosti od klasičnega oblazinjenega sedežnega pohištva. Cilj je tudi prikazati razvoj in prototipno izdelati tehnološko napreden, inovativen, visoko kakovosten in okolju prijazen izdelek. Zato je potrebno raziskati in razviti nove konstrukcijsko-oblikovne rešitve, nadgraditi in prilagoditi tehnološke proizvodne procese ter razviti in vpeljati nove napredne materiale. V sodelovanju s podjetjem Tom d.d. bomo razvili sedežno garnituro, kjer se z ekspanziranim polistirenom nadomesti leseno ogrodje, valovite vzmeti (sedalo), elastične trakove (naslon), enoslojno lepenko (hrbet), mitex (zaščita vzmeti), PVC šarnirje in sponke. Pridobiti rezultate preizkušanja s statičnimi in dinamičnimi obremenitvami v Laboratoriju za preizkušanje pohištva, s čimer se bo potrdila vzdržljivost konstrukcije oblazinjenega sedežnega pohištva in skladnost s standardi.

## 1.2 DELOVNE HIPOTEZE

Predvidevamo, da vgradnja umetnih materialov (ekspanziran polistiren), ki nadomesti osnovno leseno ogrodje, omogoča boljše lastnosti oblazinjenega sedežnega pohištva. Te lastnosti so: manjša cena, hitrejši čas izdelave, lažji transport, udobnost, trajnost in trpežnost, manjša teža ter estetski izgled.

## **2 PREGLED OBJAV**

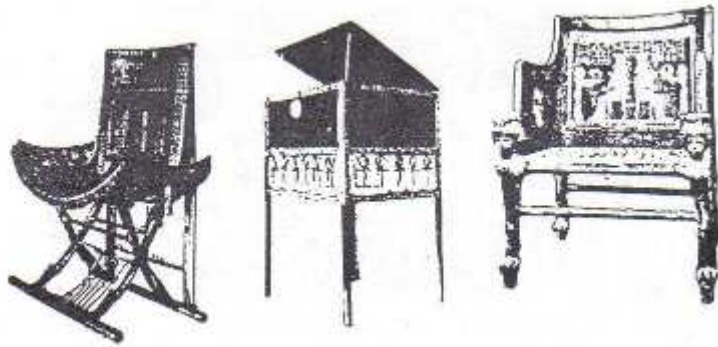
### **2.1 ZGODOVINSKI RAZVOJ OBLAZINJENEGA SEDEŽNEGA POHIŠTVA**

Razvoj oblazinjenega sedežnega pohištva skozi tisočletja razvoja družbe je bil zelo specifičen in raznolik. Zgodovinski razvoj oblazinjenega sedežnega pohištva bomo obravnavali z namenom pregleda oblik, tehnoloških rešitev in vrst vgrajenih materialov. Zgodovino umetnosti poizkušamo ponazoriti tudi z razvojem slogov in načinov umetniškega izraza, ki so pomembni za določeno zgodovinsko obdobje.

#### **2.1.1 Perzija in Egipt (od leta 3000 pr.n.št. do 525 pr.n.št.)**

Iz tega obdobja so ohranjeni reliefi iz Perzije, ki kažejo z žebliji pribita sedala. Dragocena pričevanja so se ohranila izpred 2500 let pr.n.št. Stol in sedenje na njem je pomenilo simbol vladanja. Zato je bila izdelava le-teh še posebej skrbna. Noge stolov so bile skoraj vedno oblikovane kot levje šape. Sedežne ploskve so bile prekrte z blazinami, bogastvo pa se je kazalo predvsem v dekorativni obdelavi in uporabljenih dragocenostih.

Med drugim sedežnim pohištvom so poznali še lesene stole brez naslonjala z usnjeno ali letveno sedežno ploskvijo. Poznali so lesen sklopljiv škarjast stol, ki so ga po njih povzele kasnejše visoke civilizacije (Sl. 1). Ločili so ležišča za spanje in počivanje. Ležiščne ploskve so spleтали iz trstike ali iz usnja. Pohištvena oprema je bila kasneje mnogokrat vzor za posnemanje (Nastran, 1990).



Slika 1: Pohištvo iz Tutankamove grobnice (Nastran 1990)

### 2.1.2 Grčija in Rim (od leta 1000 pr.n.št. do 1453 n.št.)

V tem obdobju so nastala umetniška dela, ki jih v zgodovini štejemo za najlepša. Izdelki so izžarevali skladnost oblike in konstrukcije, detajli in okrasni elementi so mnogokrat postali popolne umetnine. Grška arhitektura je dosegla svoj vrh z razvojem treh stebrnih slogov: dorskega, jonskega in korintskega. V primerjavi z javnimi zgradbami je bila stanovanjska hiša skromna. Leseno pohištvo se ni ohranilo. O pohištvu največ izvemo iz kiparskih in reliefnih del (Sl.2).

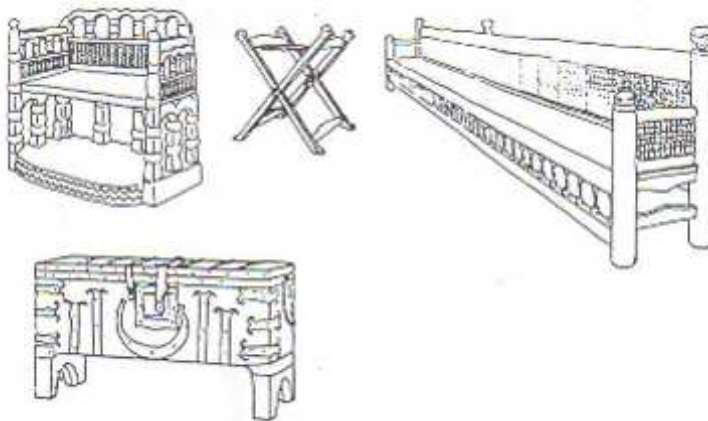


Slika 2: Grški stol Klizmos upodobljen na posodi z ročaji (Dewiel, 1982)

Rimljani so obogatili prefinjeno grško linijo z bogatim okrasjem. Stoli so imeli simboličen pomen. Pomembna so tudi ležišča, ki so bila precej visoka in so imela dvignjena vzglavja.

### 2.1.3 Romanika (okoli leta 1000 do 1250)

Romanska umetnost je črpala iz klasične rimske umetnosti. Pohištvo poudarja pravokotne oblike. Stoli so še vedno statusni simbol z arkadnimi motivi in nizkimi nasloni. Škarjaste stole so uporabljali predvsem na potovanjih. Skrinja je bila pomembnejši del pohištva. Bila je okovana, obložena z usnjem ali tekstilom, ali pa je bila pobarvana (Sl. 3).



Slika 3: Romansko pohištvo (Rozman, 1997)

### 2.1.4 Gotika (okoli leta 1250 do 1500)

V gotiki je prišlo do zamenjave masivne deščične konstrukcije z okvirno konstrukcijo s polnilom. Na novo odkrit konstrukcijski princip, ki so ga poznali že stari Egipčani, se je ponovno uveljavil in prinesel večjo trdnost pohištva. Okvirne konstrukcije so bile osnova za pisalne mize, sedežne skrinje, vzdane omare in postelje z baldahini. Pohištvo je bilo bogato profilirano in okrašeno, motivi pa so bili največkrat rastlinski (Sl. 4).



Slika 4: Gotsko pohištvo (Dewiel, 1982)

### 2.1.5 Renesansa (okoli leta 1400 do 1500)

Pri pohištvu so razvili rezbarstvo in intarzijo, vgrajevali so plemenite materiale, uporabljali so najdragocenejše lesove. Fantazija ustvarjalcev se je najbolj razvila pri stoli. Udobnost stolov so povečali z vstavljenimi blazinami (Sl. 5).



Slika 5: Renesanci stoli: drugi in tretji stol že imata tapecirani sedali, pri tretjem je tapeciran tudi naslonski del (Dewiel, 1982)

Dekoratивно blago za oblaženje je bilo iz atlasa, brokata in gobelina. V tkanine so vtakali tudi niti plemenitih kovin (srebrne in zlate nitke). Kasneje, v poznem obdobju renesanse, pa so začeli prevleke za blazine pritrjevati na ogrodja z velikimi okrasnimi žebli, pod prevleko pa so dajali žimo ali vato. Čeprav so imeli stoli še vedno neudobna naslonjala, so tudi naslonske površine začeli blaziniti (Nastran, 1990).

### 2.1.6 Barok in rokoko (od leta 1660 do 1800)

V baroku je bila izdelava pohištva vse bolj kakovostna, izdelovalci pohištva so uživali velik ugled. Izdelovali so komode, omare s predali, konzolne mize, kanapeje, tabureje, stoječe ure, zidna ogledala itd. Noge pri pohištvu so bile povezane z veznimi elementi, les so radi zlatili, pri dekoriranju so zelo uveljavljali tapiserije, saten in svilo (Sl. 6).



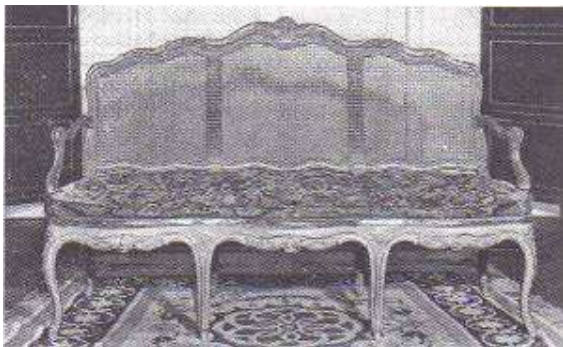


Slika 6: Francoski kanape (Dewiel, 1982)

Rokoko je prišel iz baroka postopoma. Veličastne oblike baroka so nadomestile lahkotnejše, nežnejše in bolj umirjene linije. Ena od značilnosti rokokoja je asimetrična krasitev.

Tudi pri sedežnem pohištvu je bilo precej novega. Sedežne ploskve so znižali, za blazinjenje so vedno pogosteje uporabljali damast in mreže iz pletenih viter. Pojavile so se prve izvedbe naslonjačev, ki so imele naslonjalo, opirala in sedežno ploskev oblazinjeno kot celoto (Sl. 6). Popularna sta v tem času postala tudi zofa in kanape. Za polnjenje oblazinjenih delov sedežnega pohištva so uporabljali razne živalske in rastlinske materiale. Pri nizkem oblazinjenju so uporabljali vzmeti, ki so jih povezovali v ustrezno obliko in oblagali z mehкими polnili, običajno s travo, žimo in volno.

Pri stolih, pa tudi pri drugem pohištvu so se noge tako rekoč prelivale v okvir sedeža, okvir pa se je nadaljeval v naslon. Ploskve so bile trebušasto izbočene, okrasje je bilo asimetrično s pogostim motivom školjke (Sl. 7). Lesene dele so radi prekrivali z barvnimi laki. Bela barva in pozlačevanje je bilo še posebej priljubljeno. Za prekrivanje blazin so uporabljali damast, svilo in saten.



Slika 7: Klop iz leta 1760 (Dewiel, 1982)

### 2.1.7 Klasicizem (doba okoli leta 1800)

Z nastankom meščanstva so se oblikovale nove slogovne značilnosti. Za to obdobje je bilo značilno vračanje k mirnim, treznim in enostavnim oblikam. Spoštovana sta bila simetrija in ponavljanje. Vtis, ki ga daje pohištvo te dobe, je večja skromnost, lahkotnost, vitkost, ravnost, jasnost, členitev in nežnost barv (Sl. 8).



Slika 8: Zofa (Dewiel, 1982)

### 2.1.8 Empir (doba okoli leta 1800)

Z nastopom Napoleona so pri notranji opremi začeli vnašati poleg motivov rimske in egipčanske umetnosti težke motive sving, krilatih labodov in levov (Sl. 9). Kmalu po padcu Napoleona so ti motivi usahnili.



Slika 9: Blazinjena klop z motivom krilatih labodov (Dewiel, 1982)

### **2.1.9 Bidermajer (od leta 1815 do okoli leta 1850)**

Imenujemo ga tudi meščanski slog, pojavil se je po letu 1815 v Srednji Evropi. Ob močno razviti obrti so se začele pojavljati prve tovarne pohištva. Linije pohištva so bile v glavnem preproste in gladke. Pomembna kosa pohištva sta bila kanape in zastekljena omara, ki je razkazovala bogastvo meščanske družine.

Za pohištvo so uporabljali svetlejše in rdečkaste lesove, kot so češnja, hruška, brest in breza. Pri blazinjenju so uporabljali volneno blago, blago iz bombaža in svile z značilnimi progastimi vzorci (Sl 10). Prevladovala so rožnate in vijoličaste barve.



Slika 10: Blazinjeno pohištvo z značilnimi vzorci blaga (Dewiel, 1982)

### **2.1.10 Secesija (okoli leta 1900)**

Ob koncu 19. stoletja se je v Evropi pojavila sveža umetnost, nov stil dekoracije. Prevladovala so nove oblike, ki so posnemale rastlinstvo in živalstvo.

Tudi pri pohištvu opazimo značilno valovanje konstrukcijskih elementov in okrasij, večkrat pa tudi čiste geometrične konstrukcije (Sl. 11). Poudarjena je bila funkcionalnost novih oblik in smiselne konstrukcije z upoštevanjem značilnosti materialov. V času secesije je na Dunaju deloval naš znameniti arhitekt Jože Plečnik.



Slika 11: Secesijsko pohištvo (Dewiel, 1982)

### 2.1.11 Moderno oblikovanje

Prva desetletja 19. stoletja so zaznamovana z novimi iskanji in raznolikostmi, ki jih vidimo na področju oblikovanja. Te spremembe označujemo kot začetke modernega oblikovanja ali moderne, v bistvu pa kot znanilke bodočega industrijskega oblikovanja.

Prvi je temelje na področju pohištva postavil Michael Thonet. Razvil je tehniko krivljenja lesa in postavil temelje industrijski serijski obdelavi.

V času prehoda v novo stoletje so se poleg Thoneta še nekateri drugi oblikovalci, intenzivno ukvarjali s problemom cenene pohištva, ki bi ga izdelovali stroji. Eden takih je bil Richard Riemerschmid, ki je osnoval delavnico za izdelavo pohištva Deutsche Werkstätten. Razvil je stole za serijsko proizvodnjo, ki so imeli tudi prvine tapeciranja (Sl. 12).



Slika 12: Stoli Richarda Riemerschmida s tapeciranim sedalnim delom (Rozman, 1997)

Nadaljnji razvoj strojev je omogočil tudi prve standardizirane dele pohištva. Industrijska izdelava pohištva je bila v obdobju med obema vojnama vedno bolj pomembna. Poleg masivnega lesa so uporabljali tudi druge materiale (Sl. 13).



Slika 13: Fotelj Barcelona (Dewiel, 1982)

Začelo se je uveljaviti skandinavsko pohištvo, pri katerem se kaže veliko spoštovanje do usnja in lesa. Pojavile so se nove zanimive oblike. Prožnost in posebne linije so dosegli z ogrodjem iz lameliranega lesa (Sl. 14).



Slika 14: Fotelj 400 iz tekstila, avtor je Alvar Aalto (Kubus Interier, 2010)

### 2.1.12 Oblazinjeno pohištvo po drugi svetovni vojni

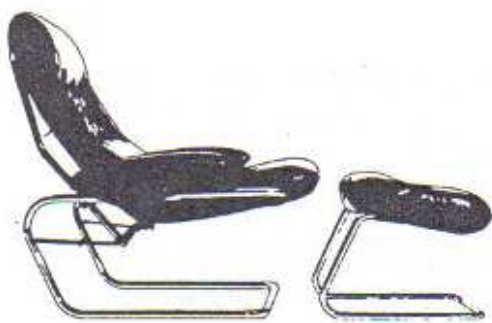
Razvoj industrije je dosegel velik napredek na vseh področjih. Kmalu po vojni se je začela razvijati industrijska proizvodnja ivernih plošč, ki še danes kroji osnovne značilnosti pohištvene industrije.

V razvitejših deželah Zahodne Evrope so začeli penasto gumo pridobivati tik pred drugo svetovno vojno. V industriji pa se je začela uporabljati za polnilo blazinjenega pohištva po vojni (Sl 15). Pri nas so začeli industrijsko pridobivati penaste materiale šele leta 1969. Šele po tem času so se pri nas ustvarili pogoji za razmah industrijskega načina dela tudi na področju blazinjenega pohištva.



Slika 15: Fotelj in lahek stol, blazinjena s penasto gumo, Friedrich Tilsner (Nastran, 1990)

Za povojni čas je značilno oblikovanje, ki izhaja iz kulture bivanja posameznih področij. Intenzivno se je razvila industrija, pojavili so se novi materiali. Ta čas so zaznamovali skandinavski in italijanski, pa tudi ameriški oblikovalci.



Slika 16: Italijani se pri izbiranju materiala za pohištvo najpogosteje odločajo za umetne snovi in kovine (Rozman, 1997)



Slika 17: Fotelj ameriškega oblikovalca Georga Nelsona iz leta 1955 (Kubus Interier, 2010)

Za visoko vzmetenje so poleg že poznanih samostojnih vzmeti, ki so jih povezovali z motvozom, uporabljali penasto gumo. Za nizko blazinjenje pa so na obod sedeža namesto vzmeti napenjali gumirane trakove.

Začetki organiziranih prizadevanj za uveljavljanje industrijskega oblikovanja pri nas so bili povezani s prihodom arhitekta Nika Kralja v tovarno Stol leta 1952. Organiziral je razvojni oddelek in rojevati so se začele nove ideje.

## 2.2 MATERIALI ZA OBLAZINJENO POHIŠTVO

Vedno novi materiali in znanja omogočajo proizvodnjo oblazinjenega pohištva na enostavnejši, hitrejši način. Tako posamične vzmeti uporabljajo le še pri restavratorskih delih. V veljavi pa so različni sistemi vzmetenja, kjer so vzmeti na različne načine povezane v kosu in v ustreznih dimenzijah. Za nizko vzmetenje se uporabljajo različne vrste ploščatih vzmeti. Za polnila in oblaganje se uporabljajo penasti, vlaknati in drugi materiali, ki so predpripravljeni v različnih dimenzijah. Ti materiali so naravnega ali umetnega izvora in imajo različne lastnosti.

Lastnosti materialov, možnost izdelave in uporabe ter cena vplivajo na izbor materialov za oblazinjeno pohištvo. Za vidne materiale (dekorativne prevleke iz blaga ali usnja, lesene vidne dele, plastične ali kovinske vidne nosilne dele) pa so poleg zgoraj naštetega pomembne še modne usmeritve.



Slika 18: Prerez klasičnega oblazinjenega pohištva



### **2.2.1 Les in tvoriva iz lesa**

Tvoriva so izdelki primarne obdelave naravnega in umetno sestavljenega lesa, ki so namenjeni nadaljnji obdelavi. Pri proizvodnji oblazinjenega pohištva se les in tvoriva iz lesa uporabljajo predvsem za nosilne in okvirne konstrukcije, obrobke ali za zapiranje odprtin. Dobijo se jih v obliki letvic, letev, letvic in gred, listov in plošč.

Krčenje lesa štejemo med njegove najneugodnejše lastnosti, saj zaradi higroskopnosti dimenzije lesa ne ostajajo stabilne niti po osušitvi na primerno vlažnost. Krčenje ali nabrekanje lesa je vezano na spremembo vlažnosti v higroskopskem območju, to je od točke nasičenja celičnih sten (TNCS) do absolutno suhega stanja.

Volumensko krčenje in nabrekanje lesa je količinsko enako volumnu oddane oz. sprejete higroskopske vode, pri čemer se velikost celičnih lumnov v procesu krčenja praktično ne spremeni. Zaradi izrazite anatomske, kemične in fizikalne anizotropije na makroskopskem, mikroskopskem, submikroskopskem in makromolekularnem nivoju se tudi krčenje in nabrekanje razlikujeta glede na anatomske smeri. Krčenje oziroma nabrekanje je v longitudinalni smeri praktično zanemarljivo (pribl. 0,3 %) v radialni in tangencialni smeri pa je 10 oz. 20 krat večje. (Gorišek, 2009)

Les za izdelavo pohištva posušimo umetno, in sicer na 8 do 10% vlažnosti lesa. Le tako osušen les v centralno ogrevanih prostorih ne bo deloval. Konstrukcije morajo biti zato prilagojene delovanju lesa, da ne bi pozneje prišlo do nepotrebnih napetosti in krivljenja.

### **2.2.2 Materiali iz kovine**

Pri oblazinjenem pohištvu uporabljamo materiale iz kovine za nosilne konstrukcije ali okvire pri oblazinjenem pohištvu in avtomobilskih sedežih, za vzmeti ali za dopolnilni material v obliki okovja, žičnikov, sponk, vijakov in pohištvenih koles.

Od kovin sta se pri izdelavi pohištva uveljavila v najrazličnejših kvalitetah predvsem železo oziroma jeklo ter aluminij in njegove zlitine. Za okovje se uporablja medenina. Železove zlitine imajo lastnosti, ki se z dodajanjem legiranih elementov spreminjajo. Za

konstrukcijske, nosilne elemente uporabljajo tako imenovana konstrukcijska jekla. Aluminij in njihove zlitine, predvsem z dodatki mangana in magnezija, povečujejo trdnost, obstojnost, možnost poliranja, imajo majhno težo, dobro kemijsko in korozijsko odpornost, možnost varjenja, eleksiranja in barvanja. Pomembna je tudi občutljivost železa in jekla na kisline, vodo in v manjši meri ogljikov dioksid, kar vse lahko najdemo v zraku. Velika škoda nastaja, če kovinskih površin ne zaščitimo. Obenem je zaščita površin povezana z izboljšavo videza.

### 2.2.3 Pohištvene cevi

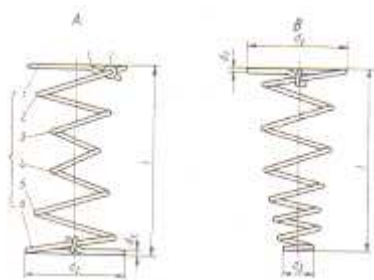
Ogrodja za blazinjenje pohištva so lahko tudi iz kovine ali umetnih snovi (predvsem iz poliestra ali trdega poliuretana).

Ena od prednosti kovinskih ogrodij je, da so lahko izdelana v poljubnih oblikah. Ogrodja so vidna ali pa tudi ne. Če ogrodje prevlečemo, moramo upoštevati vrste izbranih materialov ali tehniko blazinjenja (Nastran, 1990).

### 2.2.4 Vzmeti

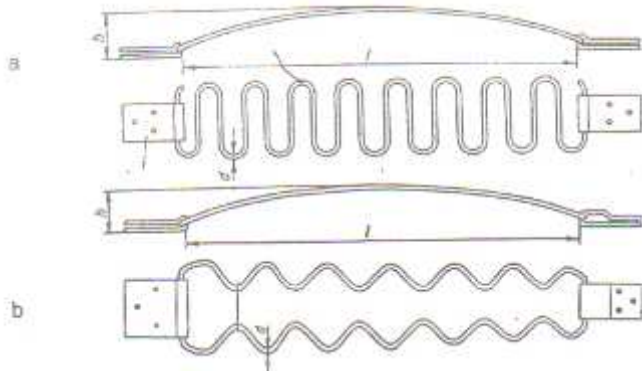
Vzmeti uporabljamo pri večini oblazinjenih izdelkov. Z njihovo uporabo izdelek dobi mehko in udobnost. Vzmeti so izdelane iz jeklene žice. Te so običajno površinsko zaščitene pred rjo. Ločimo prosto stisljive vzmeti in natezne vzmeti.

Proste stisljive vzmeti so izdelane iz jeklene žice, ki je zaščitena pred rjo. Tako so lahko pocinkane ali polakirane (barvane). Lahko so valjčne ali stožčaste (Sl. 19). Proste vzmeti danes uporabljamo le pri restavratorskih delih.

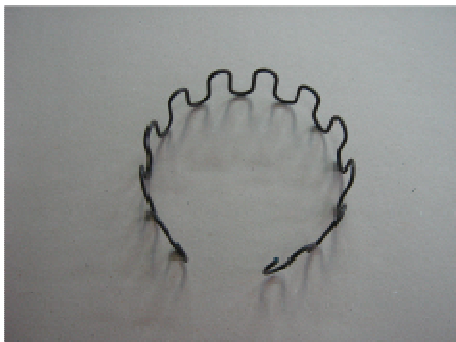


Slika 19: Stisljive vzmeti (Schröter, 1989)

Natezne vzmeti so izdelane v različnih oblikah. Ploščate natezne vzmeti, ki so vijugasto in cikcak ukrivljene, imajo lahko različno debelino žice (Sl. 20). Tanjše vzmetne žice dajo mehkejšo vzmetenje kot debelejše. Vzmeti z večjim številom zavojev so vzmetno močnejše kot vzmeti z manjšim številom zavojev na določeno dolžino.



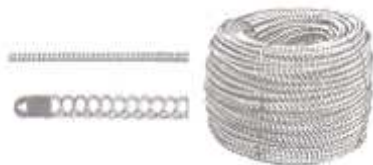
Slika 20: Natezne vzmeti (Schröter, 1989)



Slika 21: Natezna vijugasta vzmet

Poleg navedenih vzmeti pri blazinjenju kot vzmetne elemente uporabljamo:

- vzmetni trak,



Slika 22: Vzmetni trak (Nastran, 1990)

- potezne vzmeti, ki so lahko tudi oblečene,
- vzmetne oprti,



Slika 23: Vzmetna oprt

- razne oblike kavljev in sponk.

### 2.2.5 Sistemi vzmetenja

Pod besedo sistemi vzmetenja razumemo industrijsko izdelana jedra iz vzmetne jeklene žice, ki so z velikostjo in obliko prilagojena vložku za blazinjeno pohištvo, za vzmetnice ali za avtomobilske sedeže. Sem prištevamo:

- vzmetne vložke,
- vzmetna jedra,
- vzmetne košare.

### 2.2.6 Žičniki, vijaki, sponke in sponke

Pri blazinjenju pohištva uporabljamo več vrst žičnikov, vijakov in sponk, ki se med seboj razlikujejo po obliki, debelini in dolžini. Poznamo več vrst žičnikov:

- navadni žičniki s ploščato glavo,
- žičniki kolarniki,
- žičniki za pribijanje okrasnih vrvic,
- okrasni žeblički.

Vijaki so kovinski vezni elementi z navoji. Poznamo lesne vijake, specialne lesne vijake in strojne vijake. Lesni vijaki so izdelani iz železa, medenine ali aluminija. Da se zaščitijo pred korozijo, so lahko pocinkani, ponikljani, brinirani, uveljavljajo pa se tudi postopki, ki površine tudi ojačajo.

Sponke so se pri blazinjenju pohištva še posebej uveljavile. Zabija se jih s pnevmatičnimi kladivi. Kladiva so prirejena za različne vrste sponk, ki se med seboj ločijo po značilnih oblikah konic in po dimenzijah. S sponkami pritrjujemo različne materiale: polnila, tekstilije, naravno usnje, umetne materiale, kot je umetno usnje. Uporabljamo jih za zabijanje lesenih ogrodij, vzmeti, pomožnih plastičnih delov sedežnega pohištva.

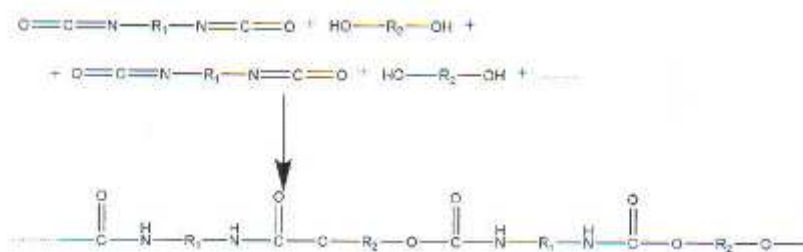
Šarnirji so pomožno okovje za pritrjevanje nateznih vzmeti na ogrodje sedežnega pohištva. Poznamo dve vrsti šarnirjev, in sicer:

- kovinski in
- PVC šarnirji.

Kovinske šarnirje se uporablja na tistih mestih, kjer so večje zahteve po obremenitvah.

### 2.2.7 Poliuretani

Poliuretani so neprecenljivega pomena na področju lesarstva. Po eni izmed definicij je poliuretan vsak polimerni material, pri katerem so v verigah organske enote med seboj povezane z uretanskimi vezmi. V splošnem nastanejo z reakcijo med di- ali poliizociati in dvo- ali večfunkcionalnimi alkoholi (Petrič, 2008).



Slika 24: Prikaz sinteze poliuretana (Petrič, 2008)

Poliuretanske pene za polnila v oblazinjenem pohištvu izdelujejo z mešanjem poliolorov, diizociatov, katalizatorjev, sredstev za penjenje in drugih dodatkov. Reakcijsko zmes nalivajo na tekoči trak, zaradi eksotermne kemijske reakcije tvorbe poliuretanov se viskoznost zmesi povečuje do končnega utrjenega stanja. Mehurčki plinov, ki se pri reakciji sproščajo, se ujamejo v utrjeno poliuretansko maso. Le-to potem razrežejo v bloke primernih dimenzij oz. jo preoblikujejo v obliko, ki je primerna za pohištveni izdelek. V penah za blazinjeno pohištvo so zaradi varnostnih razlogov tudi protipožarna sredstva (Petrič, 2008).

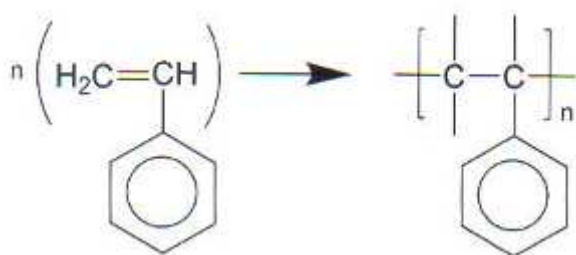
Vse poliuretanske pene karakterizirajo fizikalno-kemične lastnosti, ki so podane z gostoto in s stopnjo togosti, trdoto, raztežno trdnostjo, tlačno trdnostjo in utrujenostjo materiala.

Za težo poliuretanske pene se določi specifična gostota materiala na kubični meter vzorca. Tako na primer ima pena z oznako PN 2534 25 kg na m<sup>3</sup> (bruto blok pena), pena, ki pa je obrezana, pa ima 23,5 kg/m<sup>3</sup>.

Za določitev tlačne trdnosti poliuretanske pene se uporablja pritisk v kPa. Tako za peno z oznako PN 2534 ustreza tlačna trdnost 3,4 kPa na vzorcu dimenzij 100 x 100 x 50 mm.

### 2.2.8 Polistiren

Polistiren je brezbarvna, trda in precej krhka termoplastna umetna masa, ki jo večina ljudi najbolj pozna v ekspanzirani obliki (stiropor). Velike fenilne skupine (benzenski obroči, ki so vezani na osnovno polimerno verigo oz. hrbtenico), preprečujejo učinkovito urejeno zlaganje verig. To je vzrok, zakaj je polistiren amorfen in ne kristaličen material. Nekaj izdelkov iz polistirena: različni izdelki v gospodinjstvu (plastične skodelice za kavo), embalaža za prehranske izdelke, škatle za zgoščenke, izolacijski material v elektrotehniki, igrače, ipd. (Petrič, 2008).



Slika 25: Kemijska formula polistirena (Petrič, 2008)

### 2.2.8.1 Ekspandirani polistiren

Ekspandirani polistiren pripravljajo iz zmesi, ki vsebuje 90%-95% polistirena in 5%-10% plinastega sredstva, ponavadi pentana ali ogljikovega dioksida. Ekspanzijo dosežejo s segrevanjem, običajno s paro. V mehurčkih v ekspandiranem polistirenu je ujet zrak, ki prispeva k zelo nizki toplotni prevodnosti tega gradiva.



Slika 26: Termoizolacijska plošča iz ekspandiranega polistirena (levo), zgradba plošče iz ekspandiranega polistirena (na sredini), pohištveni element, napolnjen s polistirenskimi kroglicami (desno) (Petrič, 2008)

## 2.3 KAKOVOST IZDELKA IN STANDARDI

V Sloveniji velika večina veljavnih standardov temelji na evropskih (EN) in mednarodnih (ISO) standardih. Prevzeti evropski ali mednarodni standard Slovenija dopolni s kratico SIST, tako da dobi končno oznako SIST EN ali SIST ISO. Slovenski inštitut za standardizacijo je tudi za področje lesarstva oz. pohištva prevzel praktično že vse evropske standarde s tega področja.

Uporaba standardov ni obvezna. Zakon o standardizaciji pravi, da je uporaba prostovoljna, razen če je obvezna uporaba določena s predpisom. Kljub temu, da spoštovanje določil standardov v razvitih državah ni nujno, jih velika večina proizvajalcev dosledno uporablja. Na ta način si omogočijo doseganje kar nekaj ciljev:

- zagotavljanje kakovosti proizvodov, procesov in storitev,
- zvišanje ravni varnosti, varovanja zdravja in okolja,
- zagotavljanje smotrne izrabe dela, materiala in energije,
- izboljšanje proizvodne učinkovitosti z obvladovanjem raznolikosti, združljivosti in zamenljivosti,
- pospeševanje mednarodne trgovine in preprečevanje ovir pri trgovanju.

### 2.3.1 Standardi

Standardi razvrščajo pohištvo na več skupin, ki se ločujejo predvsem po namenu uporabe in prostoru, kjer ga uporabljamo. Standardi obravnavajo pohištvene izdelke po skupinah, ki se oblikujejo po kriterijih, kot npr. (Rudolf, 2008):

- ali je izdelek namenjen uporabi doma ali uporabi v prostorih posebnega namena,
- funkcija, ki jo mora izdelek opravljati,
- kraj, kjer se pohištvo uporablja,
- prilagojenost ciljnim skupinam uporabnikov,
- posebne varnostne zahteve itd.



Za vsako od skupin pohištva so oblikovani standardi, ki so specifični in obravnavajo posebne lastnosti izdelkov. Za splošne lastnosti pohištvenih izdelkov so oblikovani skupni standardi, ki se lahko pojavljajo v več skupinah in veljajo npr. za izdelke, ki imajo skupno samo eno lastnost.

Standardi, ki obravnavajo pohištvo, določajo lastnosti izdelkov predvsem na naslednjih področjih:

- dimenzijska skladnost, ergonomske lastnosti,
- stabilnost izdelka in posledično varnost,
- mehanske in trdnostne lastnosti,
- trajnost izdelka,
- varnost izdelka,
- vpliv na zdravje uporabnika,
- vpliv na okolje.

### **2.3.2 Skupine pohištva, ki jih standardi obravnavajo ločeno**

- Pohištvo za domačo uporabo
- Kuhinjsko pohištvo
- Pisarniško pohištvo
- Pohištvo za vzgojno izobraževalne ustanove
- Otroško pohištvo
- Zunanje pohištvo

### **2.3.3 Ugotavljanje skladnosti**

S tem, ko je proizvajalec izdelal izdelek v skladu s standardi, je opravil šele polovico dela. Da so bila določila standardov upoštevana, je potrebno še preveriti in dokazati. Postopek takega preverjanja imenujemo "ugotavljanje skladnosti". Tako kot lastnosti izdelka, tako

tudi načine in metode ugotavljanja skladnosti (preiskušanje) določajo standardi. Skladnost lahko ugotavlja oz. preverja za to usposobljena institucija, ki je nepristranska in neodvisna. Največkrat so to laboratoriji v sestavi raziskovalnih institucij, zavodov ali univerz.

Rezultati preiskušanja so dokumentirani in prikazani v »Poročilu o preskušanju«. Vsi izdelki, ki so uspešno prestali celoten postopek preskušanja, lahko pridobijo posebno spričevalo oz. listino, tj. CERTIFIKAT O SKLADNOSTI (Rudolf, 2008).

### **2.3.4      Certifikat o skladnosti in čemu je namenjen**

To je listina – dokument, predvsem reprezentančnega in promocijskega značaja, ki po vsebini prevzema glavne ugotovitve.

Namen in pomen certifikata lahko strnemo v nekaj osnovnih ugotovitev (Rudolf, 2008).

- Proizvajalci in trgovci želijo svoj izdelek predstaviti temeljito, še posebej, če so prepričani, da je kakovosten.
- Dokaz o kakovosti (tudi skladnosti s standardi) je eden od najtrdnejših argumentov v borbi za tržišče.
- S predstavitvijo certifikata je mogoče dodatno informirati potrošnika in ga zaščititi pred slabimi izdelki.
- Na ta način je pred nelojalno konkurenco zaščiten tudi dober proizvajalec.
- Preverjanje skladnosti izdelka s standardi je pogosto potrebno opraviti že v fazi oblikovanja in konstruiranja izdelka.
- Pridobitev certifikata o skladnosti kaže na prizadevanje proizvajalca za splošno visoko raven proizvodnje in poslovanja nasploh.

Vsebina certifikata vključuje vse osnovne ugotovitve poročila o preskušanju, s poudarkom na delih, ki imajo večji promocijski pomen (ime izdelka ali programa, proizvajalec, nazivi standardov, izvajalec preskušanja itd.). Istovetnost in sledljivost navedb sta zagotovljeni z navajanjem zaporedne številke certifikata in številke poročila o preskušanju. Vse navedbe so v slovenskem in angleškem jeziku. Oblikovno je certifikat prilagojen osnovnemu

namenu, tj. promociji izdelka in proizvajalca. Sestavni del certifikata je tudi barvno opazen znak, ki se imenuje znak skladnosti.

### 2.3.5 Znak skladnosti

Znak skladnosti je grafična podoba, ki opravlja svojo vlogo samostojno ali kot sestavni del certifikata (Sl. 27). Nosi dve sporočili, in sicer, da je izdelek preskušen (napis v štirih jezikih) ter logotip izvajalca preskušanja.

Njegov namen opišemo z nekaj dejstvi in pričakovanji.

- Znak predstavlja povezovalni element, ki se pojavlja na certifikatu, samostojno na izdelku ali promocijskem materialu ter asocira na preskušanje, testiranje in kakovost.
- Nosi sporočilo, ki vpliva na odločitev kupca.
- Znak je priročnejša oblika prenašanja sporočila kot ga daje certifikat.
- Ustvarja pomembno razliko med podobnimi izdelki.
- Zaradi enostavnosti in majhnosti je možno znak uporabljati v različnih oblikah, npr.: nalepka, obesek, znak na zastavici, logotip v promocijskem materialu, reliefna podoba itd.
- Ločena uporaba znaka in certifikata je pogojena z isto identifikacijsko številko, a preprečuje zlorabe.



Slika 27: Znak skladnosti (Rudolf, 2008)

### **2.3.6 Pridobitev certifikata in znaka skladnosti**

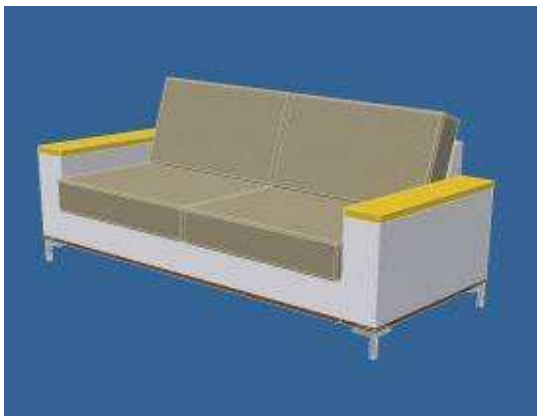
Certifikat o skladnosti in znak lahko pridobi vsaka fizična ali pravna oseba, ki predhodno pridobi pozitivno poročilo o preskušanju izdelka ali sestava. S pridobitvijo certifikata lastnik prevzame tudi obvezo, da bo upošteval pravila, ki določajo način in pogoje uporabe dokumenta. Samo vnaprej znana pravila in upoštevanje le teh, so zagotovilo za verodostojnost in pomen tovrstnih dokumentov in listin. Načeloma je način uporabe listine prepuščen prejemniku, njegovim idejam, promocijskim projektom ipd. (Rudolf, 2008).

### **2.3.7 Ugotavljanje skladnosti izdelkov**

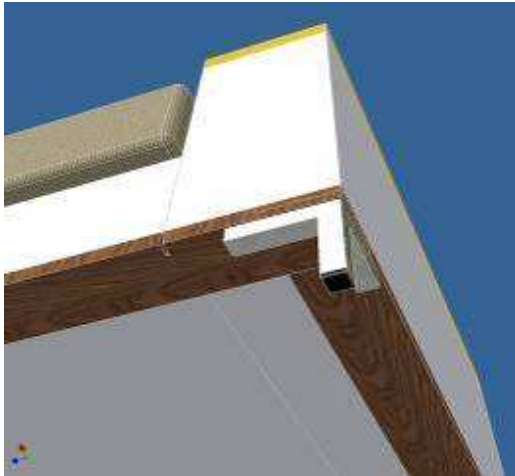
Na Oddelku za lesarstvo Biotehniške fakultete že vrsto let deluje Laboratorij za preskušanje pohištva. Njegova osnovna dejavnost je ugotavljanje lastnosti pohištvenih izdelkov in preverjanje skladnost le teh z zahtevami standardov. Še bolj kot golo preverjanje skladnosti pa je pomembno aktivno sodelovanje pri ustvarjanju novih izdelkov in racionalizaciji proizvodnje. Vse več je namreč proizvajalcev pohištva, ki želijo pomembnejše lastnosti pohištvenega izdelka preveriti že v fazi nastajanja. Pa tudi kasneje, ko je izdelek že v proizvodnji, se večkrat pokaže potreba, da se v laboratoriju preveri kakovost izdelkov, še posebej, če so namenjeni oddaljenim trgov (Rudolf, 2008).

### 3 RAZVOJ LASTNEGA IZDELKA

Cilj naloge je bil razviti in izdelati lahko oblazinjeno sedežno pohištvo sodobnega estetskega izgleda, z zahtevanim nivojem mehansko-tehničnih zahtev, definiranih po standardih, ter ugodno ceno izdelave. Z ekspanziranim polistirenom smo zamenjali klasično sedežno ogrodje. Pri tem smo morali spremeniti konstrukcijo, in razviti nove tehnološke rešitve izdelave takega sedežnega pohištva. Konstrukcijo smo obremenjevali in testirali na Oddelku za lesarstvo Biotehniške fakultete v Laboratoriju za preskušanje pohištva. Preskušali smo po predpisanih standardih za pohištvo, in sicer za skupino pohištva za domačo uporabo. Nato smo naredili kalkulacijo izdelka Tomi. Mejo med projektiranjem in raziskovanjem je zelo težko ločiti, saj oboje spada v začetni del procesa proučevanja ideje. Včasih ne moremo oceniti vrednosti neke ideje, dokler ne izdelamo projekta novega izdelka. Projekt je predhodna faza od ideje do konstrukcije gotovega izdelka.



Slika 28: Sprednji del sedežnega elementa Tomi



Slika 29: Projektiran detajl lesenega okvirja



Slika 30: Hrbtni del sedežnega elementa Tomi

### 3.1 KRITERIJI ZA RAZVOJ OBLAZINJENEGA SEDEŽNEGA POHIŠTVA

Tržišče ponuja veliko najrazličnejših oblik sedežnega pohištva, vendar ni nobenega izdelka, ki bi ustrezal enostavni manipulaciji z izdelkom, hitri izdelavi ter ugodni ceni. Zato smo se odločili, da razvijemo novo oblazinjeno sedežno pohištvo "Tomi". Oblazinjeni sedežni element bodo popestrile dekorativne blazine, ki bodo omogočale udobno sedenje, pralnost, enostavno vzdrževanje umetnega usnja in možnost enostavnega prestavljanja pohištva po bivalnem prostoru.

Določili smo kriterije za razvoj lastnega izdelka:

- zamenjava klasičnega ogrodja,
- vgradnja novih materialov (ekspandirani polistiren),
- konstrukcija, ki omogoča krajše čase izdelave,
- konstrukcija, ki je odporna na vse obremenitve, ki se pojavljajo pri uporabi sedežnega pohištva,
- cenejši materiali,
- manjše količine materiala za vgradnjo,
- manjša teža,
- lažji transport,
- nezahtevna proizvodnja,
- estetski izgled oblazinjenega sedežnega pohištva,
- ugodna cena ,
- dobre mehanske lastnosti,
- fizična in psihična zagotovitev udobnega sedenja in počivanja.

Za iskanje rešitev je potrebno sodelovanje strokovnjakov s posameznih področij, kar pripomore k boljšemu končnemu rezultatu. Pri projektiranju sedežnega pohištva je

potrebno imeti strokovnjake z lesarskega področja, oblikovanja in s tekstilnega področja. Sodelovanje vseh zgoraj naštetih področij prinese potrebne rezultate in racionalne rešitve. Zahteva po gospodarnosti izdelave je potrebna zato, da projektant oz. razvojna ekipa pripomore k racionalnim konstrukcijskim rešitvam, tipizaciji in standardizaciji. To v marsičem vpliva na znižanje izdelavnih časov, zmanjšanje števila sestavnih delov ter znižanje stroškov vgrajenega materiala.

### 3.2 RAZVOJ OBLAZINJENEGA SEDEŽNEGA POHIŠTVA

Izdelek smo začeli razvijati na podlagi stare kompozicije izdelanega tabureja Mirna, ki je bil razvit leta 1988. Takratni naročnik je želel, da se izdela nov tabure valjaste oblike. Razvojni oddelek je zahtevano obliko konstruiral tako, da se je znebil zahtevnih tehnoloških postopkov izdelave lesenega ogrodja. Zato je za osnovno ogrodje vzel material ekspanzirani polistiren, ki se ga lažje oblikuje. Nato se je ekspanzirani polistiren oblekel s plastjo poliuretanske pene. Tabure je konstrukcijsko sestavljen iz podnožja, srednjega dela, ter oblazinjenja na zgornjem delu. Podnožje je iz vezane plošče debeline 12 mm, srednji del iz ekspandiranega polistirena, oblazinjeni del pa iz poliuretanske pene. Vsi deli so prekriti z dekorativnim tekstilom ali usnjeno prevleko (Sl. 31).

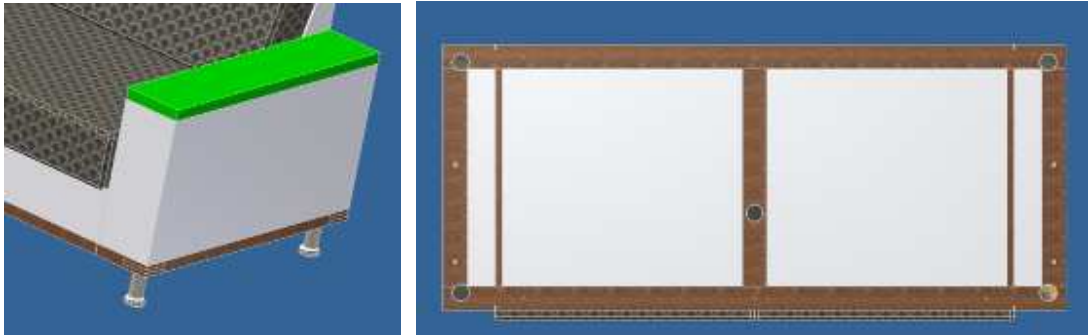


Slika 31: Tabore Mirna levo: v razstavljeni fazi, desno: končni izdelek s prevleko

Zaradi izboljšanja mehanskih lastnosti oblazinjenega sedežnega elementa Tomi se je v fazi razvoja ocenilo model ter na podlagi ocen spremenilo problematične ali kritične detajle.



V leseno nosilno podnožje je bila vstavljena pomožna letev za tapeciranje. Okvirna konstrukcija nosilnega okvirja se je spremenila iz preploščitvene kotne vezi v kotno vez čep in pero. Spremenile so se tudi noge, saj se je tako nosilni leseni okvir pripravil za serijsko proizvodnjo. V okvir je vgrajena unit matica M8 za pritrditev nog. Stranica se je pritrdila z novim načinom pritrjevanja, in sicer z lesnimi mozniki.



Slika 32: Nova konstrukcija nosilnega okvirja

Poudarek je bil na lepljenju ekspandiranega polistirena in poliuretanske pene. Poiskus lepljenja je bil izveden v prototipni delavnici s klasičnim tapetniškim lepilom Neostik SK-117 NV RDEČ, vendar je to lepilo topilo ekspandiran polistiren. Na podlagi ugotovitve, da lepilo topi ekspandiran polistiren, je bilo potrebno poiskati drugo lepilo. Izbrano je bilo montažno lepilo Neostik DS 111 FIX, ki je ustrezalo našim zahtevam (Sl. 33).



Slika 33: Topljenje ekspandiranega polistirena na sliki levo in izbrano lepilo Neostik DS 111 FIX na desni strani

## **4 MATERIAL IN METODA**

V diplomski nalogi smo želeli izbrati najprimernejši material, ki je optimalen za izdelavo lahkega oblazinjenega sedežnega pohištva. Material mora imeti dobre mehanske ter trajnostne lastnosti in možnost enostavne nabave in reciklaže po končanem ciklu uporabe. Naslednja faza je konstrukcija izdelka na podlagi lastnosti izbranega materiala. Ko je izdelek skonstruiran in je narejena vsa projektna dokumentacija, se lotimo izdelave vzorca. Izdelani vzorec se nato testira po za to zahtevanih standardih.

### **4.1 IZBIRA MATERIALA**

Nosilni okvir je izdelan iz naravnega lesa smreke 10% relativne zračne vlažnosti. Polnilo srednjega dela in opiral je izdelano iz ekspandiranega polistirena tipa FRAGMAT EPS 150. Blazine so iz mešanice poliuretanske pene in gosjega perja. Vrhnji del opiral je iz poliuretanske pene PT 3246. Sedalne blazine so sestavljene iz dveh delov. Prvi nosilni del je iz PE 3030, drugi del je sestavljen iz mešanice gosjega perja in koščkov pene, ki so teže 40 kg. Naslonske blazine so polnjene z mešanico vate in poliuretanske pene, in so ločene s prešitimi prekati. Prešite so zato, da se mešanica med samim sedenjem ne nagnete na eno stran blazine in ostane porazdeljena po celotnem prerezu blazine. Prevleka je sestavljena iz štirih delov. Pri vzorcu preizkušanca je del prevleke osnovnega ogrodja ter stranic oblečen v umetno usnje. Del prevleke so sedalne blazine, četrti del pa so naslonske blazine. Blazine so oblečene v snemljive prevleke iz dekorativnega blaga. Vse prevleke so vatirane s 100g vato.

#### **4.1.1 Konstruiranje izdelka**

Konstruiranje izdelka zajema podroben seznam sestavnih delov izdelka, izbor materialov, mere in trdnost sestavnih delov. Namen konstruiranja izdelka je bil izdelati vso dokumentacijo, ki je potrebna za izdelavo prototipnega vzorca. V tej fazi konstruiranja izdelka se je bilo potrebno usklajevati s strokovnjaki z različnih področij.

Izdelali smo podroben seznam delov (kosovnic) izdelka, opravili izbor materialov, določili način montaže, mere in trdnost sestavnih delov. Izdelali smo načrte, kosovnice,

šablone, določili vezi, šifriranje (kataloške številke), embalažo ter ostale dele končnega izdelka.

#### **4.1.2 Izdelava vzorca**

Na osnovi projektne dokumentacije izdelka smo naročili prototipni material: osnovno ogrodje, poliuretansko peno ter blazine. Pri naročanju materiala smo priložili načrte in dobaviteljem razložili zahtevne detajle. Osnovno ogrodje iz ekspaniranega polistirena je priskrbelo podjetje Fragmat TIM d.d., poliuretansko peno je odrezalo podjetje Purplatex d.o.o., blazine je priskrbelo podjetje ESO-textil GmbH iz Nemčije. Leseni okvir smo izdelali v delavnici. Noge in blago smo vzeli iz zalog v skladišču TOM d.d.. Izdelava je potekala v več fazah:

- sestava lesenega okvirja,
- groba sestava prototipa,
- pobiranje krojev,
- šivanje prevleke,
- sestava prototipa in tapeciranje,
- tapeciranje opiral,
- polnjenje blazin s prevleko,
- montaža nog na leseno ogrodje,
- pakiranje izdelka.

Ko smo dobili vse polizdelke v prototipno delavnico, smo preverili vse dimenzije in kakovost materialov. Polizdelke smo nato grobo sestavili in kontrolirali njihovo medsebojno prilagajanje. Sledilo je spajanje lesenega okvirja s srednjim delom iz ekspaniranega polistirena, prilagajanje spajanja ročnih opiral na srednji del, na koncu pa smo na sestavljeni prototip položili še sedalne in naslonske blazine (Sl. 34).



Slika 34: Grobo sestavljeni prototip Tomi brez prevleke

Po grobi sestavi prototipa je sledilo pobiranje krojev za prevleko. Prevleka je sestavljena iz štirih delov: par opiral, osnovni ali srednji del, sedalni blazini ter naslonski blazini. Pri pobiranju mer smo upoštevali pribitek mere 10 mm za potek šiva in načine pritrjevanja na leseni okvir (Sl. 35). Prevleke so vatirane, kar daje dodatno mehko in prijetnost na dotik.



Slika 35: Pobiranje krojev na desni sliki in poizkus tapeciranja prevleke na ogrodje

Sledilo je sestavljanje in lepljenje osnovnega ogrodja na leseni okvir z lepilom Neostik FIX Styropor DS 111 in nato tapeciranje srednjega dela. Sprva se je tapeciralo v leseno letev v delu med naslonskim in sedalnim delom (Sl. 36). Nato se je s prevleko prekrilo sedežni in naslonski del ter se ustrezno tapeciralo na leseni okvir.



Slika 36: Tapeciranje prevleke med naslonskim in sedalnim delom

Po končanem tapeciranju osnovnega srednjega dela je sledilo tapeciranje opiral. Nato se je tapecirana opirala prilepilo na osrednji del s pomočjo moznikov, ki se jih je zlepilo z lepilom FIX Styropor DS 111.

Po končanem stiskanju je sledilo zaključno tapeciranje stranice na leseni okvir (Sl. 37)



Slika 37: Tapeciranje stranice na sliki levo in zaključevanje tapeciranja stranice na leseni okvir desno

V naslednji fazi je sledilo polnjenje naslonskih in sedalnih blazin v prevleko. Zadnja faza je predstavljala pritrdjevanje nog in pakiranje izdelka v kartonsko škatlo (Sl. 38) .



Slika 38: Končni izdelek na sliki levo in zapakiran izdelek, desno, pripravljen za preskušanje

## 4.2 TESTIRANJE VZORCA

Za testiranje vzorca smo uporabili eksperimentalno metodo, ki smo jo zasnovali na osnovi standardov SIST EN 1728:2002, SIST ENV 12520:2001, SIST EN 1022:2006. V teh treh standardih je predpisana oblika in dimenzije preizkuševalnih naprav, sile in smeri obremenitev, ter število ciklov trajnostnih in statičnih testov. Vzorec je predstavljalo lahko oblazinjeno sedežno pohištvo, ki je bilo embalirano v enako embalažo, kot bi se pojavila na trgu. Na vzorcu smo testirali trdnost in trajnost. Obremenjevali smo sedalni del, naslonski del, opirala in hrbtni del. Vzorec je moral prestati padec z določne višine, ki je definiran po teži. Dodatno smo izmerili tudi sile, pri katerih je prišlo do porušitve strukture.

### 4.2.1 Namen preizkušanja

Zakon o splošni varnosti proizvodov (ZSVP-1) (Uradni list RS, št. 101/03) nalaga vsem proizvajalcem in distributerjem pohištva, da dajo na trg samo izdelke, ki so skladni z nacionalnimi oz. evropskimi standardi.

V procesu razvoja in oblikovanja novega izdelka je potrebno že na samem začetku preveriti, ali bodo bistvene lastnosti izdelka ustrezale zahtevam standarda, predvsem zahtevam, ki določajo varnost izdelka, njegovo statično trdnost in trajnost. Rezultati preskušanja so lahko potrditev že sprejetih izhodišč ali pa koristna osnova za nadaljnja prizadevanja v iskanju oblikovalskih in konstrukcijskih rešitev.

### 4.2.2 Standardi za preizkušanje sedežnega pohištva

Za preskušanje so bile uporabljene metode sledečih standardov.

SIST EN 1728:2002

Naslov (sl): Pohištvo za domačo uporabo - Sedežno pohištvo – Preskusne metode za ugotavljanje trdnosti in trajnosti

Naslov osnove: Domestic furniture - Seating – Test methods for the determination of strength and durability

SIST ENV 12520:2001

Naslov (sl): Pohištvo za domačo uporabo - Sedežno pohištvo - Mehanske in konstrukcijske varnostne zahteve

Naslov osnove: Domestic furniture - Seating - Mechanical and structural safety requirements

SIST EN 1022:2006

Naslov (sl): Pohištvo za domačo uporabo - Sedežno pohištvo - Ugotavljanje stabilnosti

Naslov osnove: Domestic furniture - Seating - Determination of stability

#### **4.2.3 Potek preizkušanja**

Preizkušanje lahkega oblazinjenega sedežnega pohištva Tomi je potekalo na Oddelku za lesarstvo Biotehniške fakultete v Laboratoriju za preskušanje pohištva. V laboratoriju se je izdelek sprva fotografiral z vseh strani. Nato se je izmerilo osnovne dimenzije preskušanca.

Te dimenzije so:

- višina sedeža,
- globina sedeža,
- širina sedenja,
- višino gornjega roba naslona,
- višina naslona,
- kot sedenja/kot naslonjala,
- širina med ročnima opiraloma.

Po končani izmeri osnovnih dimenzij je sledilo testiranje izdelka po za to določenih standardih. Statično smo obremenjevali sedež s silo 1300N ter to silo ponovili desetkrat.



Za naslonski del smo uporabili silo 410N in ponovili tolikokrat kot pri prvem obremenjevanju. Sledila je statična obremenitev sprednjega roba s silo 1100N z desetkratno ponovitvijo. Statično smo obremenjevali tudi ročna opirala, in sicer s horizontalno obremenitvijo 300N ter desetkratno ponovitvijo. Vertikalno smo opiralo obremenjevali z desetkratno ponovitvijo s silo 700N. Obremenitve so potekale v 5 sekundnem ciklu.

Po statičnem obremenjevanju je sledilo testiranje trajnosti oblazinjenega sedežnega pohištva. V začetku testiranja trajnosti izdelka se je preverjalo trajnost sedeža s silo 1000N in trajnost hrbtnega naslona s silo 300N. Prav tako je tudi potekalo testiranje trajnosti sprednjega roba s silo 1000N. Vsi cikli obremenjevanja so bili ponovljeni 20.000- krat. Trajnost ročnih opiral se je obremenjevala s silo 400N, vendar le 12.500-krat, kot veleva standard. Sledilo je statično obremenjevanje prednjih nog, statična obremenitev nog s strani, diagonalna statična obremenitev podnožja, udarec na sedež, udarec na hrbtni naslon. Udarec smo ponovili tudi na ročna opirala. Na koncu je sledil preskus s padcem z določene višine.

## 5 REZULTATI

### 5.1 RAZVOJ LASTNEGA IZDELKA

Izdelan je bil nov konstrukcijsko tehnološko razvit izdelek, ki preseneča s svojo lahko težo, udobnostjo, trdnostjo in trajnostjo. Zanimiv je predvsem za ljudi s posebnimi potrebami, starejše, samske ljudi ter mlade. Uporaba pohištva je zanimiva s principa njegove manipulacije, saj brez velikega napora prestavimo oblazinjeni sedežni izdelek ter tako spremenimo podobo bivalnega prostora, pridobimo dodatni prostor za različne aktivnosti ali preprosto počistimo pod njim.

Z vidika montaže in tapeciranja, je lažje obdelovati pol lažji izdelek, prav tako je enostavneje tudi njegovo skladiščenje in transport.



Slika 39: Detajl med stranico in osrednjim delom

## 5.2 REZULTATI PREIZKUŠANJA

Na osnovi preizkušanj je bilo ugotovljeno, da je bil izdelek "TOMI" skladen s standardi:

- SIST ENV 12520:2001,
- SIST EN 1022:2006,
- SIST EN 1728:2002 .

Na podlagi preizkušanja je ugotovljeno, da je izdelek primeren za trženje ter prodajo.

### 5.2.1 Statična obremenitev sedeža in hrbtne naslona

Po desetih obremenitvah je preizkušanec ostal brez vidnih sprememb, tako na statični obremenitvi sedalnega dela (Sl. 40) kot tudi naslonskega dela. Tako smo prišli do ugotovitve, da sedežni element ustreza standardu v točki 6.2.1.



Slika 40: Statična obremenitev sedala

### 5.2.2 Statična obremenitev prednjega roba

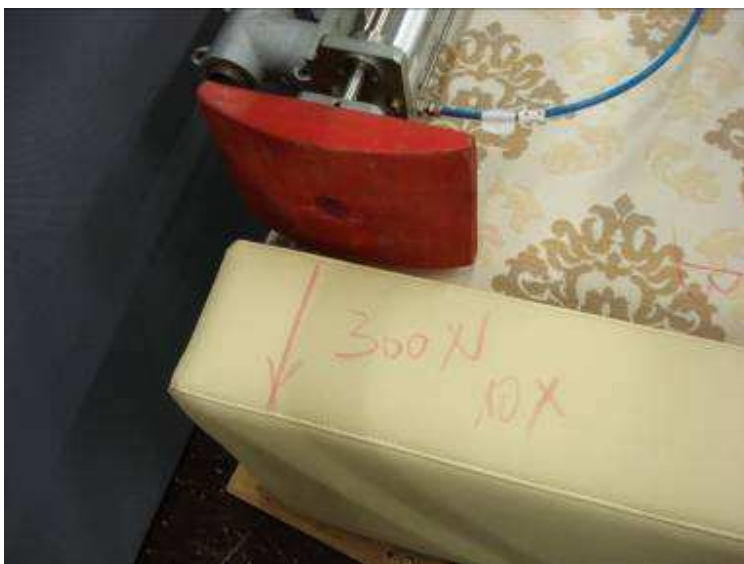
Pri obremenjevanju sprednjega roba je prišlo do rahlega uklona (Sl. 41). Pojavile so se gube umetnega usnja na sprednji ličnici. Po metodi 6.2.2 iz standarda SIST EN 1022:2006 ustreza zahtevam.



Slika 41: Statična obremenitev prednjega roba

### 5.2.3 Horizontalna statična obremenitev ročnega opirala

Standard narekuje obremenjevanje ročnega opirala s silo 300N z desetkratno ponovitvijo. Pri obremenjevanju so se pojavili manjši odkloni, vendar to ustreza normativom. Pojavljale so se tudi manjše gube na bočni strani opirala, vendar še ustrezane estetske norme.



#### 5.2.4 Vertikalna statična obremenitev ročnega opirala

Vertikalna obremenitev s silo 700N je bila uspešno izvedena z desetkratno ponovitvijo (Sl. 42). Pogoj standarda je izpolnjen. To statično obremenitev bi izdelek prestal še s precej večjo obremenitvijo kot s silo 700N.



Slika 42: Vertikalna statična obremenitev ročnega opirala

#### 5.2.5 Trajnost sedeža in sedala

Med ciklusom obremenjevanja so se na vzorcu preskušanja pojavljali zvoki, ki so bili vzrok drgnjenja med lesenim okvirjem in vložkom iz ekspaniranega polistirena. Trajnostno je vzorec zdržal 20.000-kratno ponovitev sile 1000N. Pri testiranju trajnosti naslona je prišlo do nekoliko večjega odklona kot pri trajnosti sedeža. To pogojuje zarezni učinek, ker je med naslonskim in sedalnim delom vgrajena lesena letev. Po preizkusni metodi 6.7 vzorec ustreza zahtevam standarda.

### 5.2.6 Trajnost prednjega roba sedeža

Med preizkušanjem trajnosti sprednjega roba sedeža, so se ob pritisku na rob pojavile večje deformacije kot pri obremenjevanju sedeža in sedala. Po 20.000-kratni obremenitvi s silo 1000N. So se pojavile deformacije oz. spremembe na blazini. Deformacija se je pojavila zato, ker je preizkuševalno telo izpodrinilo mešanico poliuretanske pene in gosjega perja. Test trajnosti prednjega roba sedeža ustreza pogojem standarda.

### 5.2.7 Trajnost ročnih opiral

Test trajnosti ročnih opiral smo preskušali v enakem obdobju, kot to veleva standard. Pri obremenjevanju so se pojavile deformacije v obliki gub na sprednji ličnici ročnega opirala (Sl.43). Tehničnim pogojem standarda s ciklusom 12.500-kratne obremenitve s silo 400N ustreza.



Slika 43: Trajnost ročnih opiral

### 5.2.8 Udarec na hrbtni naslon

Hrbtni naslon je uspešno preстал udarec s kladivom z višine 120 mm (Sl. 44). Po desetkratnem udarcu na hrbtni del naslona, se je pojavila manjša vdolbina, oblike kladiva. Poškodba ni bila velika ter vidna in je zadostila standardu.



Slika 44: Udarec na hrbtni naslon

### 5.2.9 Preskus s padcem

Padec smo izvršili z višine 500 mm. To obremenitev je preizkušanec uspešno prestal petkrat. Tudi z zadnjim preizkusom s padcem je sedežni element Tomi uspešno prestal testiranje in ustreza evropskim standardom.

### 5.2.10 Obremenitve in merjenje uklonov

Zanimalo nas je, do katere sile lahko obremenimo določen del sedežnega elementa, zato smo to raziskavo opravili dodatno. Pridobljeni rezultati niso popolnoma točni, ker bi za popolne podatke morali vzeti drug vzorec, ki pred tem še ni bil obremenjen. To pomeni, da bi morali izdelati več izdelkov, kar pa finančno predstavlja precejšen strošek. Dele smo obremenjevali po standardu in nato večali obremenitve po 100N.

### 5.2.10.1 Horizontalna statična obremenitev ročnih opiral



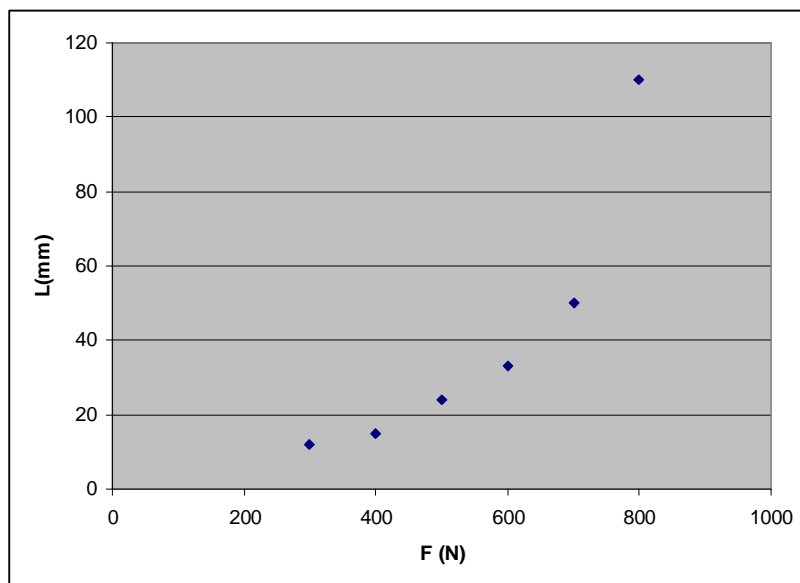
Slika 45: Horizontalna statična obremenitev z merilcem

S slike 46 je razvidno, da se je uničila struktura ekspandiranega polistirena okoli lesene palice. To dokazuje, da je lepilo ustrezno in se lahko uporablja za serijsko izdelavo. S slike 47 je razvidno, da so odkloni pri obremenitvah linearni do sile 750N, kar zahteve standarda presega za približno dvakrat. Pri sili 780N so se porušila opirala in osrednji del.



Slika 46: Porušitev strukture





Slika 47: Prikaz obremenitev in odklonov stranice

#### 5.2.10.2 Statična obremenitev hrbtnege naslona

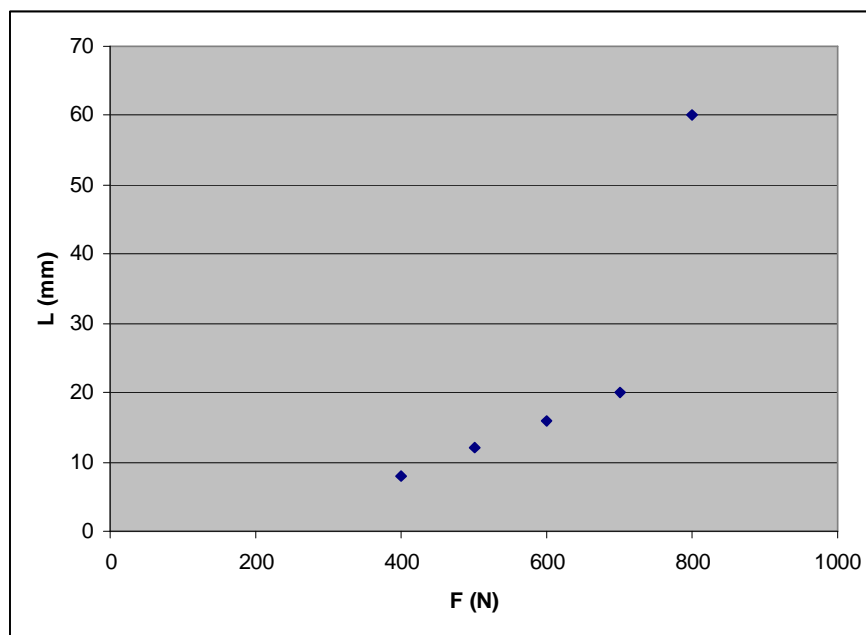
Pri statičnem obremenjevanju hrbtnege naslona smo prav tako uporabili merilnik, na katerem je merilna skala (Sl. 48). Meritve smo izvajali med obremenitvami vsakih 100N. Izkazalo se je, da hrbtni naslon ni ustrezal našim pričakovanjem. Na te rezultate je lahko vplival tudi utrujeni material po preskusu trdnosti in trajnosti. Pojavil se je tudi zarezni učinek, ki bi se mu v naslednjih fazah razvoja poskušali izogniti (Sl. 49). Porušitev naslonskega dela se je zgodila pri sili 800N.



Slika 48: Statična obremenitev hrbtnega naslona (v ozadju merilnik)



Slika 49: Porušitev ekspandiranega polistirena na delu med naslonskim in sedalnim delom



Slika 50: Prikaz obremenitev in odklonov naslonskega dela

## 5.3 KALKULACIJA

### 5.3.1 Kalkulacija porabe materiala izdelka Tomi

Pri kalkulaciji izdelka smo hoteli ponazoriti lastno ceno izdelka Tomi, brez prevleke. Končne lastne cene izdelka nismo smeli prikazati zaradi zaupnosti podatkov podjetja Tom d.d..

Preglednica 1: Kalkulacija porabe materiala brez prevleke za sedežni element Tomi

| ZAP. | Naziv artikla   | Količina | EM  | Cena (EUR) | Skupaj (EUR) |
|------|---|----------|-----|------------|--------------|
| 1    | NOGA FI 35 X 100 ČRNA   | 1,000    | KOS | 0,75       | 0,75         |
| 2    | TRAK LEPIL.-50MM-PROZOR.  | 0,200    | KOS | 0,70       | 0,14         |
| 3    | SPONKA 80/10 TAPETNIŠKA   | 0,250    | MIL | 0,26       | 0,065        |
| 4    | OKVIR 3S MODEL 114  | 1,000    | KOS | 14,60      | 14,6         |
| 5    | TEKST. FIBERTEX 120g/m2<br>š.900 mm<br>REITEX 120 gr. SIV 90 cm | 1,710    | M2  | 0,35       | 0,5985       |
| 6    | MOZNIK PALICA FI 14 350 mm                                      | 6,000    | KOS | 0,30       | 1,8          |
| 7    | STRANICA  | 2,000    | KOS | 4,71       | 9,42         |
| 8    | OSNOVNO OGRODJE   | 1,000    | KOS | 52,50      | 52,5         |
| 9    | SEDALNE BLAZINE   | 2,000    | KOS | 15,33      | 30,66        |
| 10   | NOGE Al cilinder  | 4,000    | KOS | 1,70       | 6,8          |
| 11   | LEPILO  | 0,500    | KOS | 5,50       | 2,75         |
| 12   | TAMAR SIV 120 3920 (W32087)                                     | 0,500    | KM  | 0,32       | 0,16         |
| 13   | VATELIN T 221,8 - š. 150 180g/m2                                | 4,130    | M   | 0,92       | 3,7996       |
| 14   | PUHIN ST 05;06 Concept  | 2,000    | KOS | 1,48       | 2,96         |
| 15   | VLOŽEK NAS. L Concept   | 2,000    | KOS | 10,21      | 20,42        |
| 16   | ROKAV M+EPE2+HD š.1500  | 2,500    | M   | 1,16       | 2,9          |
|      |   |          |     | Skupaj     | 150,323      |

### 5.3.2 Strošek izdelave razvitega izdelka

Izdelavni čas za nov izdelek Tomi z novim tehnološkim postopkom je bil ocenjen na podlagi izkušenj in ob predhodni izdelavi prototipa. To smo opravili skupaj z razvojno ekipo. Spodnja preglednica prikazuje čas izdelave izdelka Tomi.

Preglednica 2: Čas izdelave izdelka Tomi\*

| Naziv delovne operacije | Normativ časa (min)               |
|-------------------------|-----------------------------------|
| PREDMONTAŽA TAP.        | 4                                 |
| TAPETNIŠTVO             | 38                                |
| ŠIVANJE                 | 166                               |
| PAKIRANJE               | 8                                 |
| <b>SKUPAJ</b>           | <b>216 min</b><br><b>3,59 ure</b> |

\* Čas izdelave ne zajema sestave lesenega okvirja in izdelave osnovnega ogrodja iz ekspandiranega polistirena, saj v podjetje Tom d.d. pride že izdelan in sestavljen polizdelek in je cenovno ovrednoten že v kalkulaciji.

### 5.3.3 Cenovno ovrednotenje razvitega izdelka

Cena izdelavne ure je definirana s strani finančno-računovodskega sektorja in je določena za posamezne skupine izdelkov. Cena izdelavne ure je postavljena za določeno časovno obdobje. Cena izdelka Tomi brez prevleke je 240,073 evrov.

*Cena izdelka = material + delo*

*Cena izdelka = material + količina ur x cena izdelavne ure*

Cena izdelka = 150,323 EUR + 3,59 ure x 25 EUR/uro

Cena izdelka = 150,323 EUR + 89,75 EUR

Cena izdelka = 240,073 EUR

## 6 RAZPRAVA IN SKLEPI

Sedežne garniture zavzemajo veliko prostora. Zaradi velikega transportnega volumna spadajo v drug rang kot ostalo notranje pohištvo. Težavno je njihovo rokovanje pri izdelavi, montaži in pri uporabi. Zamenjali smo klasično ogrodje z lažjim, konstrukcijsko manj zahtevnim elementom in razvili sedežni element Tomi, ki s svojo težo, funkcionalnostjo, udobnostjo in estetiko ustreza širokemu spektru ljudi.

Oblazinjeni sedežni element Tomi je izdelan iz lesa smreke. Za polnilo smo uporabili ekspanzirani polistiren z oznako EPS 150, kasneje pa zaradi boljših mehanskih lastnosti polistiren z oznako EPS 200. Za prevleko smo vzeli kombinacijo umetnega usnja in dekorativne tkanine. S tem smo izdelek uvrstili v skupino nizko cenovnih proizvodov.

Čas izdelave oblazinjenega sedežnega pohištva Tomi je v primerjavi s podobnim klasičnim oblazinjenim pohištvom podobne velikosti in oblike kar za 62 % krajši. Vgrajeni material pri prototipu Tomi je zaradi pretirane cene ekspandiranega polistirena, ker je cena podana samo za en kos in brez količinskega popusta in rabata, za 24 % dražji od klasičnega tapetniškega izdelka. Poraba blaga za prevleko in čas šivanja prevleke je primerljiv s klasičnim tapetniškim izdelkom. Končna cena izdelka oz. prodajna cena izdelka je podobna ceni klasičnih tapetniških izdelkov, ki pa jo zaradi zaupnosti podatkov ne smemo razkriti.

Izdelek je skladen s standardi: SIST EN 1728:2002, SIST ENV 12520:2001 in SIST EN 1022:2006. Rezultati pri preskušanju trdnosti in trajnosti so znotraj mej normativov. V kasnejših fazah razvoja izdelka se bo rezultate preskušanja uporabilo za izboljšave.

Na delu med naslonskim in sedalnim delom se je pojavil zarezni učinek. Zarezni učinek je posledica vgrajene letve, ki je bila konstruirana zato, da je omogočila tapeciranje sedežne prevleke. To bomo v kasnejših fazah razvijanja rešili tako, da bo prevleka iz enega kosa, se pravi, da bosta zraven prišiti tudi prevleki opiral. Lesene letve ne bomo več potrebovali in detajl med naslonskim in sedalnim delom se bo zaokroženo končal. Na ta način bomo posledice zarezne učinka izničili. Na prevleko se bodo prišili trakovi, ki

se jih bo uvedlo skozi ekspanzirani polistiren in tapeciralo na spodnji leseni okvir. Drugačen način tapeciranja bo omogočil lepljenje srednjega dela in stranice po celotnem stiku. Tako se bo povečala površina lepilnega spoja in sila za porušitev zlepljenega dela se bo znatno povečala.

Naša delovna hipoteza, da vgradnja umetnih materialov (ekspanziran polistiren), ki nadomeščajo leseno ogrodje, omogoča boljše lastnosti oblazinjenega sedežnega pohištva, je bila v celoti potrjena. Oblazinjeni sedežni element Tomi zadovolji sodobne estetske zahteve, je enostaven za izdelavo, omogoča enostavnejši transport in ima manjše število sestavnih delov, kar povzroča manj logističnih težav. Sedežni element Tomi je skladen z evropskimi standardi, nudi boljše izkoristke krojnih delov in manjši čas šivanja prevleke, omogoča hitrejši čas tapeciranja, ter dopušča zamenjavo dosedanjih dobaviteljev in posledično s tem manjšo odvisnost od njih.

## **7 POVZETEK**

Namen diplomske naloge je bil razviti in preskusiti novo konstrukcijo lahkega oblazinjenega sedežnega pohištva ter primerjati ceno s podobnim elementom že obstoječega sedežnega pohištva.

V prvem delu diplomske naloge smo povzeli zgodovino sedežnega pohištva. V nadaljevanju smo predstavili materiale, ki se pojavljajo v tapetništvu in materiale, ki smo jih kot novost uporabili v tapetništvu.

V drugem delu diplomske naloge smo se osredotočili na razvoj lahkega oblazinjenega sedežnega pohištva. Raziskane in razvite so bile nove konstrukcijsko-oblikovne rešitve, nadgrajene in prilagojene tehnološko proizvodnim procesom, razviti in vpeljani so bili novi napredni materiali. Izdelan je bil prototip oblazinjenega sedežnega pohištva Tomi.

V tretjem delu se je prototip testiral. Rezultati so pokazali, da izdelek Tomi ustreza slovenskim in evropskim normam. Iz kalkulacij izdelka je razvidno, da je primerljiv s ceno podobnega izdelka, čas izdelave pa je precej krajši kot pri klasičnih tapetniških izdelkih. Prav tako je manjša tudi teža, saj je izdelek Tomi s 35 kg skoraj pol lažji od primerljivega izdelka Concept, ki tehta 58 kg.



## 8 VIRI

- Dewiel L. L. 1982. Stuhle und andere Sitzmotel. Munchen, W. Heyne: 207 str.
- Gorišek Ž. 2009. Les: zgradba in lastnosti: njegova variabilnost in heterogenost. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo: 178 str.
- Grbac I. 2003. Zrav život zdravo stanovanje, prvi priručnik iz področja namještaja u funkciji zdravlja. Zagreb, Spektar media: 60 str.
- Hrovatin J. 1996. Meddisciplinarna oblikovalska metoda. Ljubljana, Les, 48, 12: 369-377
- Kubus Interier  
<http://www.kubus-interier.si/PrintOEI.php?id=128> (24. avgust 2010)
- Marolt J. 1994. Menedžment in tehnologija zagotavljanja kvalitete. Kranj, Moderna organizacija: 547 str.
- Mihevc V. 1994. Preizkušanje pohištva - vstopnica našega pohištva v višji cenovni razred. Les 46: 317-320
- Nastran A. 1990. Blazinjenje pohištva. Ljubljana, Zveza društev inženirjev in tehnikov gozdarstva in lesarstva Slovenije: 210 str.
- Panero J., Zelnik M 1987. Antropološke mere i enterijer. Beograd, Gradevinska knjiga: 320 str.
- Petrič M. 2008. Nelesni materiali v izdelkih lesnopredelovalne in pohištvene industrije. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo: 148 str.
- Poslovník kakovosti Tom d.d., spremni dokumenti, obrazci, metode
- Rozman V. 1997. Konstrukcije 3, Konstrukcije izdelkov. Ljubljana, Zveza društev inženirjev in tehnikov lesarstva: 328 str.
- Rozman V. 1987. Konstrukcije v lesarstvu. Ljubljana, Posebna izobraževalna skupina za lesarsko usmeritev: 324 str.
- Rozman V. 1997. Osnove konstruiranja. Ljubljana, Zveza društev inženirjev in tehnikov lesarstva Slovenije: 222 str.
- Rudolf S. 2002. Razvrstitev pohištva. Ljubljana, Gospodarska zbornica Slovenije: 1 str.  
[http://www.gzs.si/slo/panoge/zdruzenje\\_lesne\\_in\\_pohistvene\\_industrije/zaprte\\_strani\\_za\\_clane\\_zdruzenja/standardizacija/zakoni\\_predpisi\\_standardi/10597](http://www.gzs.si/slo/panoge/zdruzenje_lesne_in_pohistvene_industrije/zaprte_strani_za_clane_zdruzenja/standardizacija/zakoni_predpisi_standardi/10597) (13.7.2010)
- Rudolf S. 2008. Kakovost pohištva in standardi v publikaciji. Les, 60: 155-156

Schroter H. 1989. Polstertechnik und Innendekoration. Mit 254 bildern und 51 Tabellen.  
Leipzig, VEB Fachbuchverlag: 320 str.

SIST EN 1728:2002. Pohištvo za domačo uporabo- Sedežno pohištvo za ugotavljanje  
trdnosti in trajnosti, 2002: 33 str.

SIST EN 1022: 2006. Pohištvo za domačo uporabo-Sedežno pohištvo-Ugotavljanje  
stabilnosti, 2006: 20 str.

SIST ENV 12520:2001. Pohištvo za domačo uporabo-Sedežno pohištvo- Mehanske in  
konstrukcijske varnostne zahteve, 2001: 7 str.

Suhadolc J. 1997. Stoli, Chairs. Ljubljana, Viharnik: 131 str.

Srpčič J. 2004. Preizkušanje in certificiranje na področju lesarstva. Ljubljana,  
Gospodarska zbornica Slovenije, Združenje lesarstva: 69 str.

## **ZAHVALA**

Zahvaljujem se vsem, ki so mi kakor koli pomagali pri izdelavi te diplomske naloge. Še posebej se zahvaljujem somentorici dr. Manji Kitek Kuzman za vso pomoč pri vodenju, usmerjanju ter dajanju napotkov pri pripravljanju diplomske naloge. Zahvalil bi se mentorju izr. prof. dr. Leonu Oblaku ter recenzentki doc. dr. Lari Slivnik za pregled oziroma recenzijo na strokovni ravni. Prav tako bi se zahvalil tudi razvojnemu oddelku podjetja Tom d.d., vodji oddelka Igorju Zupetu ter Slavku Rudolfu, vodji Laboratorija za preskušanje pohištva na Oddelku za lesarstvo.

Posebna zahvala pa gre tudi mojim staršem, ki so mi ta študij omogočili in me podpirali skozi vsa ta leta.

## **PRILOGE**

V priloge so priloženi celotni načrti lahkega oblazinjenega sedežnega pohištva Tomi. Načrti obsegajo načrt sedežnega elementa (tloris, naris, stranski ris in detajli), sestavne načrte in kosovnice vseh sestavnih delov.

V priloge je prav tako priloženo vmesno poročilo preskušanja oblazinjenega pohištva Tomi.

V prilogah so tudi priložene krojne slike in shematski prikaz postopkov šivanja.