

Sedací nábytek

Václav Koňářik

Bakalářská práce
2020



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací
Produktový design

Akademický rok: 2019/2020

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Václav Koňářík**
Osobní číslo: **K17084**
Studijní program: **B8206 Výtvarná umění**
Studijní obor: **Multimédia a design – Produktový design**
Forma studia: **Prezenční**
Téma práce: **Sedací nábytek**

Zásady pro vypracování

1. Rešerše sedacího nábytku
 2. Vlastní analýza poznatků
 3. Variantní návrhy řešení
 4. Postup zpracování vybrané varianty řešení
- a) teoretická část v rozsahu 25-30 normostran textu
b) prototyp nebo funkční model nebo fyzický model v měřítku 1:1, 1:2, 1:3, 1:5, 1:10 podle charakteru projektu a konzultace s vedoucím práce
c) grafická prezentace v rozsahu minimálně 2,8 m²



Rozsah bakalářské práce: viz Zásady pro vypracování
Rozsah příloh: viz Zásady pro vypracování
Forma zpracování bakalářské práce: Tištěná/elektronická

Seznam doporučené literatury:

BHASKARAN, Lakshmi. *Podoby moderního designu: inspirace hlavních hnutí a stylů pro současný design*. V Praze: Slovart, 2007. ISBN 978-80-7209-864-4.
CHUNDELA, Lubor. *Ergonomie*. 3. vyd. Praha: Česká technika – nakladatelství ČVUT, 2013. ISBN 978-80-01-05173-3.
KOLESÁR, Zdeno. *Kapitoly z dějin designu*. V českém jazyce vyd. 2., dopl. a rev. Přeložil Kateřina KRÍŽOVÁ, přeložil Lucie VIDMAR. V Praze: Vysoká škola uměleckoprůmyslová, 2009. T. ISBN 978-80-86863-28-3.
KULA, Daniel, Elodie TERNAUX a Quentin HIRSINGER. *Materiology: průvodce světem materiálů a technologií pro architektky a designéry*. Praha: Happy Materials, c2012. ISBN 978-80-260-0538-4.

Vedoucí bakalářské práce: **Mgr. Art. Ivan Pecháček**
Produktový design

Datum zadání bakalářské práce: **2. prosince 2019**
Termín odevzdání bakalářské práce: **15. května 2020**

doc. Mgr. Irena Armutidisová
děkanka



M. A. Vladimír Kovařík
vedoucí ateliéru

Ve Zlíně dne 2. prosince 2019

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ / DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a bude dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou/diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – bakalářskou/diplomovou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské/diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské/diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považuji se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji, že:

- jsem na bakalářské/diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.

Ve Zlíně dne: 16.6.2020

Jméno a příjmení studenta: Vaclav Kovářik

/ podpis studenta

ABSTRAKT

Autor: Václav Koňářík

Tato bakalářská práce se zabývá navrhováním a výrobou židle z masivního dřeva. Je rozdělená na část teoretickou a praktickou. V teoretické části se zabývám hledáním inspiračních zdrojů, problematice sezení, ergonomii, normám, bezpečnosti, konstrukci a materiálu. Tyto znalosti mi byly podkladem k vypracování druhé části práce a k samotnému navrhování židle.

V praktické části se věnuji procesu navrhování dřevěné židle. Začínám procesem hledání konceptu, skicováním a prvotními vizualizacemi. Po definování konceptu ho rozpracovávám, hledám technické řešení a popisuji samotnou výrobu židle.

ABSTRACT

This bachelor's thesis concerns design and fabrication of a chair made of solid wood. The thesis is divided into theoretical and practical part. In theoretical part I deal with sources of inspiration, sitting issues, ergonomics, standards, safety, construction and materials. This knowledge was foundation for practical part in which I deal with the process of designing a wooden chair. I started with search for concept, sketching and initial visualizations. After defining the concept I processed it and looked for technical solutions after which I described the making of chair itself.

Chtěl bych poděkovat panu Mgr.A. Ivanu Pecháčkovi za vedení mé bakalářské práce.
Rovněž bych chtěl poděkovat své rodině a přátelům za podporu během celého studia.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do
IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 INSPIRACE	11
1.1 JIN KURAMOTO	11
1.2 NAOTO FUKUSAWA	11
1.3 PETER EJVINSSON AND EMMY LARSSON	12
1.4 JULIA LAUFER A MARCUS KEICHEL	13
2 KONSTRUKCE ŽIDLE	14
2.1 KONSTRUKCE PODLE DRUHU VÝROBY	14
2.1.1 Řezané a frézované konstrukce	14
2.1.2 Lamelové a dřevěné konstrukce	15
2.2 PRINCIPY KONSTRUKCE	15
2.2.1 Konstrukční spoje.....	16
4 ERGONOMIE	23
4.1 ERGONOMIE	23
4.2 HISTORIE ERGONOMIE	23
4.5 ZPŮSOBY SEZENÍ	26
5 ANTROPOMETRICKÉ POŽADAVKY	27
5.1.1 Historie	27
5.1.2 Antropometrické rozměry	28
5.1.3 Percentily.....	29
5.1.4 Rozměrové požadavky židle	29
6 TYPOLOGIE ŽIDLE	31
7 MATERIÁL	32
7.1 DŘEVO	32
7.1.1 Vady dřeva	33
7.2 POVRCHOVÁ ÚPRAVA	34
7.2.1 Nátěrové látky	34
7.2.2 Estetická úprava dřeva	34
8 EKOLOGIE	36
9 NORMY A BEZPEČNOST	37
9.1 NORMY	37
9.1.1 Závaznost norem	37
9.2 BEZPEČNOST	40
9.3 DALŠÍ NORMY VZTAHUJÍCÍ SE K VÝROBĚ ŽIDLÍ	40

II PRAKTICKÁ ČÁST	41
10 KONCEPT	42
11 SKICOVÁNÍ NÁVRHŮ	43
12 PRVOTNÍ VIZUALIZACE	46
12.1 TVAROVÝ VÝVOJ OPĚRADLA	47
12.2 TVAROVÝ VÝVOJ SEDÁKU	48
12.3 DETAILS.....	49
13 PROTOTYPOVÁNÍ	52
14 FINÁLNÍ DESIGN	53
14.2 MATERIÁL	56
14.3 POVRCHOVÁ ÚPRAVA A BAREVNOST	56
14.4 ERGONOMIE A ROZMĚRY	56
14.6 KOLEKCE.....	60
ZÁVĚR	62
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	63
SEZNAM OBRÁZKŮ	65
SEZNAM TABULEK	69
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	70

ÚVOD

Jen několik málo předmětů či nástrojů nás provází po celou historii lidstva. Nástroje jako nože, kladiva či oděv. Tyto nástroje a předměty za stovky a tisíce let měnily svou formu, ale účel zůstal zachován. Jedním z takových předmětů je i židle.

Od starověku vzniklo velké množství variant židlí, od řeckých stoliček Klismos, které se staly předchůdci dnešních židlí, přes trůny jako symboly moci panovníka, až po masově vyráběné židle průmyslové revoluce.

Ale především v posledních desítkách let vzniklo velké množství různých variant židlí. Tyto návrhy rozbily zaběhlé konvence, přinesly inovace a nové formy. Avšak základní a původní účel židle zůstal zachován a tím je pohodlné sezení. I přesto, že je dnes stále více obtížné vytvářet originální židle a vytvářet inovace, tak vznikají nové formy židlí. Velkou roli dnes hraje technologie výroby, požadavky ekonomické, ekologické a materiálové.

Aby bylo možné správně navrhnout židli, je nutné získat povědomí právě o těchto vědomostech, technologii, materiálech a o samotném vztahu člověka k židli. Pro designéra je navrhování židle výzva, ve které musí spojit velké množství informací, technologické omezení a zákonitosti. U židle více než kde jinde platí, že forma následuje funkci a ať je židle jakkoliv esteticky zajímavá, vždy se hodnotí podle pohodlnosti sezení.

Tato bakalářská práce popisuje veškerou problematiku týkající se teorie, technologie a konstrukce výroby dřevěné židle. Všechny tyto teoretické požadavky nutné k navrhování židle jsou následně využity v designovém procesu samotného navrhování, jehož výsledkem je prototyp.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 INSPIRACE

Tato kapitola se věnuje rešerši zajímavých řešení židlí na trhu. Porovnávám v ní židle, které jsou pro mě zajímavé svým konstrukčním či designovým řešením. Hledal jsem především čistý, až minimalistický design, který podle mě zvýrazňuje kvality dřeva a zároveň jsem hledal takové technické řešení, které využívá CNC obrábění dřeva.

1.1 Jin Kuramoto

Jim Kuramoto je japonský designér narozený v roce 1976. Jeho studio se zabývá především designováním nábytku, elektrických spotřebičů a užitných předmětů. Je držitelem ceny Good Design Award, IF Design Award a dalších.

Jeho židle JK chair je moderní interpretací klasické židle s jemnými, elegantními křivkami. Jedním z jeho cílů bylo najít ideální rovnováhu mezi formou a funkcí. Židle JK je vyrobena z masivního dubu nebo ořechu se sedákem z textilie nebo kůže. (jinkuramoto, 2020)



Obrázek 1 JK chair

1.2 Naoto Fukusawa

Naoto Fukusawa je japonský průmyslový designér narozený v roce 1956. Jeho výrobky pokrývají širokou řadu oborů od nábytku přes elektrické zařízení až po interiéry. Je držitelem mnoha cen jako Good Design Award, IF Design Award, Red dot award.

Jeho židle Hiroshima pro Maruni kombinuje tradiční japonské techniky a moderní CNC technologii zpracování dřeva. Židle je z masivního dubu s nelakovaným povrchem, tak aby vynikla kvalita a detaily dřeva. (twentytwentyone, 2014)



Obrázek 2 Hiroshima chair

1.3 Peter Ejvinsson and Emmy Larsson

Designéři Peter Ejvinsson and Emmy Larsson studia Veryday vytvořili tuto židli v rámci série November. Tato série nábytku vznikla na zakázku do nově otevřeného Art centra Atripelag ve Švédsku. Inspiraci k této židli a celé sérii našli v světle a stínech nízkého listopadového slunce. To se promítá do měkkých tvarů a povrchu židle.

Celá židle, potažmo série nábytku, je vyrobená na CNC a díly jsou lepeny, díky tomu vyniká tuhostí konstrukce a celkovou odolností. (themethodcase, 2013)



Obrázek 3 November chair

1.4 Julia Laufer a Marcus Keichel

Julia Laufer a Marcus Keichel jsou designérské duo původem z Německa. Studio, jehož jsou součástí oba designéři, je zaměřené na udržitelné designové řešení. Jejich židle Nonoto je částí stejnojmenné série sedacího nábytku. Sami autoři ji popisují jako sochu. Její nejvýraznější částí je atypické napojení sedadla k zadním nohám. I přesto, že je tato židle z masivu, tak působí lehce a vzdušně. Stejně jako přechozí židle byla i tato vyrobena pomocí CNC.

(zeitraum, 2020)



Obrázek 4 Nonoto chair

2 KONSTRUKCE ŽIDLE

Druhy konstrukcí židle se dělí především podle použitého druhu materiálu a jemu odpovídající technologii zpracování a výroby. Důležitou součástí konstrukce, především konstrukce dřevěné, jsou také konstrukční spoje.

2.1 Konstrukce podle druhu výroby

2.1.1 Řezané a frézované konstrukce

Dílce na konstrukci jsou vyrobeny pomocí odebrání materiálu. Při frézování se tvar dílce získává odebráním třísky – přerušením vazby dřevních vláken. Nevýhodou může být nižší výtežnost. Naopak výhodou může být, že tento typ zpracovávání se hodí prakticky pro všechny druhy dřeva. (Trávník a Svoboda, 2007, s. 110-113)

2.1.1.1 CNC zpracování dřeva

Počátky snahy o automatizaci výroby a zpracování můžeme najít již během průmyslové revoluce. Stále šlo ale o mechanické stroje bez možnosti programování. První myšlenka o použití řízení stroje pomocí číslcového řízení vznikla v 40. letech 20. století. Od 50. let se používaly NC stroje řízené děrovanými pásky nebo magnetickými nosiči.

V 70. letech s nástupem dokonalejších počítačů vznikají první CNC systémy, dovolující již editaci programu. Tyto CNC systémy byly již obdobou dnešních strojů.

Principem CNC obrábění je vytvoření 3D modelu a následné programování procesu výroby. Na přípravu dat do CNC se používají CAM/CAD programy. Výsledný program definuje posuny nástroje v jednotlivých osách. Obvykle CNC obsahuje 3 osy pohybu (výška, hloubka, délka). Mohou být ale i 2 osé na zpracování plochých materiálů nebo 4 a více osé, které již nemají téměř žádné omezení opracování výrobku. Z tohoto důvodu musíme již při navrhování počítat s tím, na jakém stroji budeme výrobek zpracovávat a musíme počítat s některými omezeními.

Díky CNC obrábění dřeva se výrazně zefektivňuje a tím zlevňuje výroba nábytku. Zároveň přináší možnosti tvarování dílců, kterých by nebylo možné docílit ručně. (factory automation, © 2014 – 2020)

2.1.2 Lamelové a dřevěné konstrukce

Dílců na tuto konstrukci je docíleno tvarováním bez odebírání materiálu.

Princip lamelování je metoda, při které je na pevné spojení lamel nebo dýh použito lepidlo, tlak a teplo. Při lamelování probíhá souběžně ohýbání a lepení. (Trávník a Svoboda, 2007, s. 109)

Dále Trávník a Svoboda uvádí, že výhodou je velké využití dřevní hmoty a tím snížení materiálových nákladů. Na lamelování dýhami se nejčastěji využívá buku, břízy, dubu, topolu, borovice, jedle a smrku.

Trávník a Svoboda (2007, s. 115-116) také popisují ohýbání dřeva na principu tvarovatelnosti po tzv. plastifikaci (teplem nebo chemicky). Ohýbání má výhodu ve vyšší pevnosti dílců, lepší kvalitě povrchu i menší ztrátě materiálu než při řezání a frézování. Nevýhoda je, že jediná dřevina, která se na průmyslové ohýbání hodí je buk.

2.2 Principy konstrukce

Kotradyová (2009, s. 21-32) dělí konstrukci na dva principy:

1. Integrační princip

V těchto typech konstrukce se spojuje více dílců ze stejných materiálů bez použití spojů.

Výhody:

- Díky stejnorodosti materiálu je jednodušší recyklace.
- Ekonomické výhody při velkém počtu kusů.

Nevýhody

- Velké náklady na formy a na změny designu.
- Použití jednoho materiálu na celou konstrukci není vždy vhodné (například různé namáhání různých částí).
- Cenově náročnější konstrukce.



Obrázek 5 Cantilever chair

2. Diferenční princip

Jde o rozložení dílce na více technicky výhodně vyrobitelných částí, které vyžadují vhodný způsob spojení.

Výhody

- Možnost použití stejných dílců pro další konstrukce (princip stavebnice).
- Použití vhodných materiálů odpovídajících namáhání jednotlivých částí.
- Použití lehkého druhu konstrukce.

Nevýhody

- Vysoké výrobní a montážní náklady z důvodu velkého množství dílů.
- Vyšší náklady na demontáž na jednotlivé díly.



Obrázek 6 Cross chair

2.2.1 Konstrukční spoje

K vytvoření pevné konstrukce židle je potřeba mít znalosti také o konstrukčních spojih. Výběr vhodného spoje závisí na umístění, jeho namáhání i použitém materiálu spojovaných dílců. Pevnost a tuhost závisí také na kvalitě provedení a opracování konstrukčního spoje. (Učební text pro obor Truhlář, ©2009)

Učební text pro obor Truhlář (©2009) dále uvádí:

Konstrukční spoje můžeme dělit podle několika kritérií:

- **spoje nelepené** – obvykle rozebíratelné (hřebíky, sponky, šrouby, vruty);

- **spoje lepené** – docílené lepidlem nebo vložením dalších prvků jako jsou kolíky, pera a lamely.

Podle způsobu spojení:

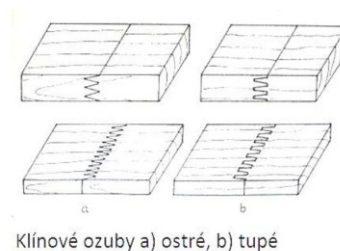
- **spoje plošné** – určené k rozšíření nebo prodloužení materiálu;
- **spoje rámové** – rohové a středové spojení vlysů;
- **rohové a středové spoje plošných dílců** – spojování konstrukčních desek.

1. Spoje plošné

Prodlužovací spoje

Slouží k výrobě tzv. nekonečného vlysu. Obvykle se na spojování na délku využívá spoj na vícečetný ozub. Do míst spojů se nesmí umisťovat žádné kování aby nedošlo k oslabení spoje.

Prodlužovací spoje nekonečných vlysů



TENTO PROJEKT JE SPOLUFINANCOVÁN Z EVROPSKÉHO SOCIÁLNÍHO FONDU A STÁTNÍHO ROZPOČTU ČESKÉ REPUBLIKY

Obrázek 7 Prodlužovací spoje

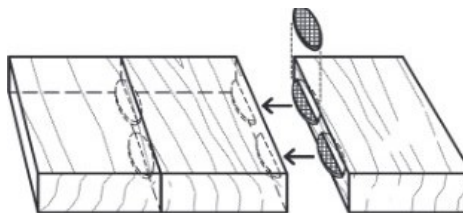
Rozšiřovací spoje

Nejjednodušší spojení na šířku je tzv. spoj na tupo. Lepené strany musí dokonale přiléhat.

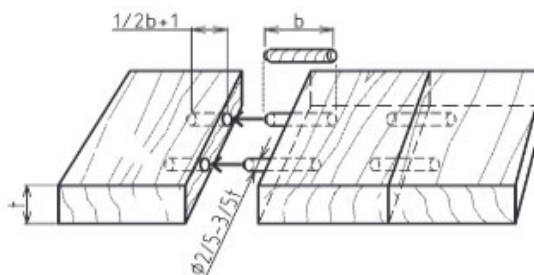


Obrázek 8 Rozšiřovací spoj

V případě většího namáhání dílu se používají další typy, jako spojení zubovou spárou, spojení pomocí kolíků nebo spojovacích lamel.



Obrázek 9 Spojení lamelami



Obrázek 10 Spojení kolíky

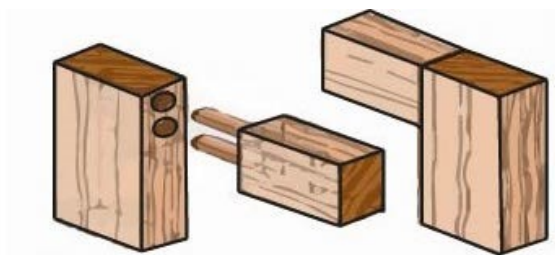
2. Rámové spoje

Tyto konstrukční spoje se používají v rámech dveří, nosných rámech čalouněných výrobků, rámech židlí a stolů.

Dělíme je podle umístění na rohové a středové.

Spoj na kolíky

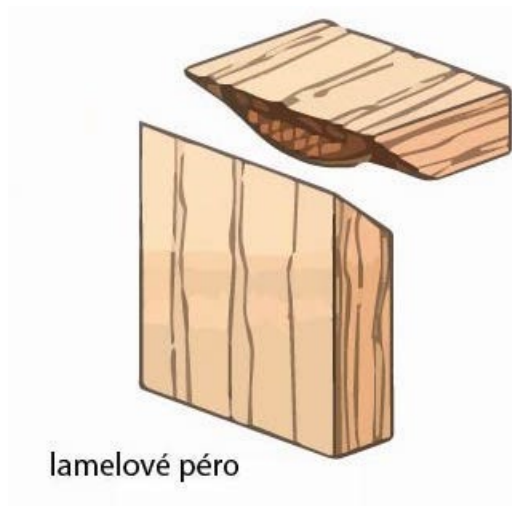
Kolíky jsou hladké nebo i drážkové bukové tyče. Používají se různé průměry a délky podle účelu a místa jejich použití. Díky bobtnání kolíku po nanesení lepidla přilehne kolík těsně k stěnám otvoru.



Obrázek 11 Spoj pomocí kolíku

Spoje pomocí lamel

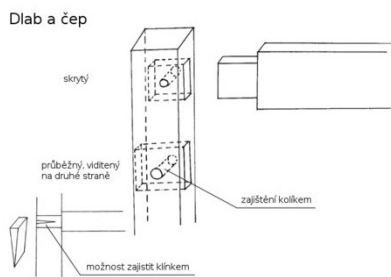
Používají se ke stejnému účelu jako kolíky. Jejich výhodou je ale menší náročnost na přesnost provedení.



Obrázek 12 Spoj pomocí lamel

Dlab a čep

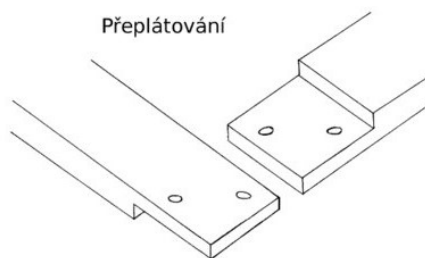
Tloušťka čepu a šířka dlabu by měla činit jednu třetinu tloušťky dřeva.



Obrázek 13 Dlab a čep

Přeplátovaný spoj

Tento spoj se buď slepuje, nebo spojuje šrouby



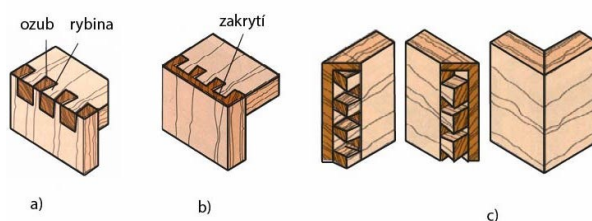
Obrázek 14 Přeplátovaný spoj

3. Rohové spoje

Spojení na ozuby

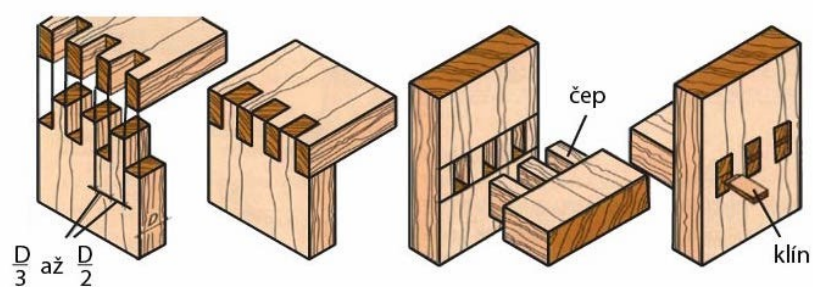
Toto spojení se volí ke spojování desek z masivního dřeva. Tímto spojem vzniká dekorativní prvek. Nejpoužívanější jsou spoje rybinové a spoje na přímé čepy.

Rybinové ozuby



Obrázek 15 Rybinové spoje (a otevřený, b polokrytý, c celokrytý)

Přímé čepy



Obrázek 16 Přímé čepy

3 PROCES TVORBY A ZÁSADY NAVRHOVÁNÍ

Za celou historii se u sedacího nábytku zásadně neměnil tvar ani konstrukce. Největší změna přišla až s nástupem nových technologií a materiálů. I přes všechny nové materiálové a výrobní inovace, je stále nutné dodržovat při tvorbě a navrhování židle a sedacího nábytku mnoho aspektů - konstrukční, ekologické, výrobní a ergonomické.

„Měl by být konstruován tak, aby umožňoval pohodlné sezení při dokonalém zachování fyziologických pochodů v lidském těle“, popisuje Stránský (1988, s. 92) ergonomické požadavky kladené na konstrukci sedacího nábytku.

Při navrhování je také důležité se rozhodnout pro jaký účel a do jakého prostoru bude židle určena.

Při tvorbě židle a sedacího nábytku obecně, by se mělo zohlednit mnoho aspektů jako:

- **Pevná a stabilní konstrukce**

Židle jsou dynamicky zatěžovány a je proto nutné, aby měly pevnou konstrukci i samotné spoje. Musíme počítat s tím, že židle může být zatěžována i nevhodným způsobem jako houpáním se na zadních nohách, nebo seděním jen na části sedáku, proto konstrukce musí být dostatečně stabilní, aby zohledňovala i toto zatěžování.

- **Jednoduchý a rafinovaný design**

Design musí brát zřetel na to, do jakého prostoru se bude židle umisťovat. Například příliš komplikované tvary se nehodí tam, kde se bude nacházet více židlí naráz. Do restaurací, kde se nachází velké množství tohoto nábytku je proto lepší navrhovat jednodušší konstrukce.

- **Stohovatelnost**

Především ve veřejných prostorech je žádaná lehká, stohovatelná židle. Výhodou stohovatelnosti je také jednoduchý transport.

- **Použití tvarovaných dílů**

Použitím tvarovaných dílů z masivního dřeva nebo překližky se redukuje spoje a tím se zvyšuje pevnost židlí. Můžeme díky nim také dosáhnout ergonomičtějšího sedáku, opěradla nebo loketníků.

- **Kvalitní povrchová úprava**

Povrch by neměl být příliš hladký a nevhodný je i příliš tepelně vodivý povrch. Příliš hladký povrch může u některých sedadel, například u židlí s dynamickým sedem, způsobovat sklouzávání. Ideální povrchová úprava je kvalitním lakem nebo pomocí přírodním vosků a olejů, které jsou pro lidskou pokožku nejpříjemnější.

- **Udržitelnost**

Především u veřejných prostorů jako jsou hotely, restaurace a bary je důležité, aby hlavně na čalouněných sedadel bylo možné čalounění očistit. Řešení je výběr vhodných materiálů nebo umožnit sundání a vyprání potahů.

- **Ergonomie**

Viz. kapitola o ergonomii.
(Kotradyová, 2009, s. 39)

Kotradyová (2009, s. 36) shrnuje požadavky důležité při procesu tvorby v následující tabulce:

Design	Variabilita Trendová neutralita – nadčasovost Pozitivní psychoestetické působení na uživatele Technická dospělost a dokonalost funkčního řešení Použité tvary zohledující materiál a technologii
Konstrukce	Výběr materiálů Obnovitelné/recyklované materiály Minimální různorodost materiálů Materiály, které se dají spolu recyklovat Zdravotně nezávadné materiály
	Dimenzování Dodržení technických parametrů Pevnost konstrukce Unifikace rozměrů Minimalizace materiálů
	Spoje Vypracované konstrukční řešení na co nejvyšší úrovni Konstrukční řešení přijatelné pro demontáž – recyklaci, dopravu
Technologie	Výběr technologií šetřících půdu, vodu a vzduch při výrobě Výběr technologií šetřících energii Výběr technologií vytvářející zdravé prostředí na pracovišti Výběr postupů s co nejlepší výtěžností materiálu

Tabulka 1 Důležité požadavky při procesu tvorby

4 ERGONOMIE

4.1 Ergonomie

Původ názvu vychází z řeckých slov ergon=práce a nomos=zákon. V textech ale můžeme najít ergonomii i pod názvy jako human factors, human engineering aj.

IEA (Mezinárodní ergonomická společnost) definuje ergonomii takto: „Ergonomie je vědecká disciplína založená na porozumění interakcí člověka a dalších složek systému. Aplikací vhodných metod, teorie i dat zlepšuje lidské zdraví, pohodu i výkonnost“ (IEA, ©2020)

V prostředí, ve kterém žijeme se dostáváme do kontaktu s velkým množstvím vnějších vlivů – hluk, teplota, škodliviny, antropometrie aj. Pokud tyto vlivy nejsou nijak regulovány a přizpůsobovány našemu životu, stávají se škodlivými. Ergonomie se zabývá těmito vlivy a snaží se předcházet jejím důsledkům. „Cílem ergonomie je přizpůsobit práci a prostředí člověku tak, aby byla zachována jeho bezpečnost a komfort.“(n-i-s, ©2013)

4.2 Historie ergonomie

Dle Chundely (2001, s.8) se počátek ergonomie objevuje již při vývoji prvních nástrojů, nářadí a zbraní. Každá úprava těchto předmětů, jejich tvaru, hmotnosti a rozměr představovala přizpůsobování předmětů člověku.

„Proces přizpůsobení člověku však probíhal více méně živelně a teprve v posledních několika desetiletích se opírá o systematické studium interakcí mezi člověkem a jím používanými prostředky“ (Gilbertová, Matoušek, 2002, s. 20)

4.3 Ergonomie sezení

Kanická a Holouš (2011, s.70) uvádí, že již v 19. století byly v Anglii zaznamenány bolesti zad spojené se sezením u obchodních cestujících, kteří trávili dlouhý čas cesty v sedě na tvrdých sedadlech vlaků.

Tyto problémy jsou v dnešní době ještě více citelné. Sedíme dnes více než kdy jindy v historii, a je proto nutné soustředit se na vhodně navržené sedadla. „V kanceláři sedíme přibližně 6 hodin denně, v dopravních prostředcích 1-1,5 hodiny, ve volném čase, např. i během jídla přibližně 3 hodiny denně. Nesedíme však proto, abychom seděli, ale proto,

abychom vykonávali jiné činnosti: jedli, bavili se, pracovali.“ (Kanická a Holouš, 2011, s.70)

Správně navržená židle umožňuje příjemné posezení nejen během krátké doby, ale i v delším časovém rozmezí bez pocitu bolesti zad a hýždí.

Kanická a Holouš (2011, s. 71) také tvrdí, že můžeme ke komfortnímu sezení dospět následujícími způsoby:

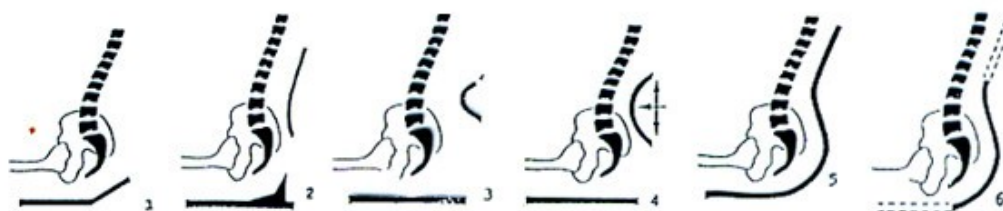
- Vytvořením takového sedacího nábytku, který sníží nárok na spotřebuje energie tím, že vhodně podepře tělo. Avšak toto sezení má i své nevýhody – statická svalová činnost může navozovat únavu. Nevýhodou také je, že i přesto, že sedací plocha, která kopíruje sedací část těla a tím při dosednutí působí pohodlně, neumožňuje při dlouhodobějším sezení výrazně měnit polohu a stává se nepohodlnou.
- Druhý způsob řešení je dynamické sezení – svaly nejsou statické.

4.4 Negativní vlivy sedění

Dle Gilbertové a Matouška (2002, s. 121) způsobuje dlouhodobé sedění celkové zatížení pohybového aparátu a páteře. Způsobuje změny držení těla, přetížení svalového a vazivového systému a změny tlaků na meziobratlové ploténky. Těmto problémům se dá čelit vhodně konstruovanou židlí

Změny v držení těla a páteře při sedění na nevhodné židli (bez opory páteře):

- Dochází ke sklopení pánve dozadu a změny úhlu kyčelních kloubů.
- Oploštění bederního úseku páteře (lordózy).
- Hrudní část páteře se vyklenuje dozadu (kulatá záda – kyfóza).
- Krční páteř se předsunuje dopředu.

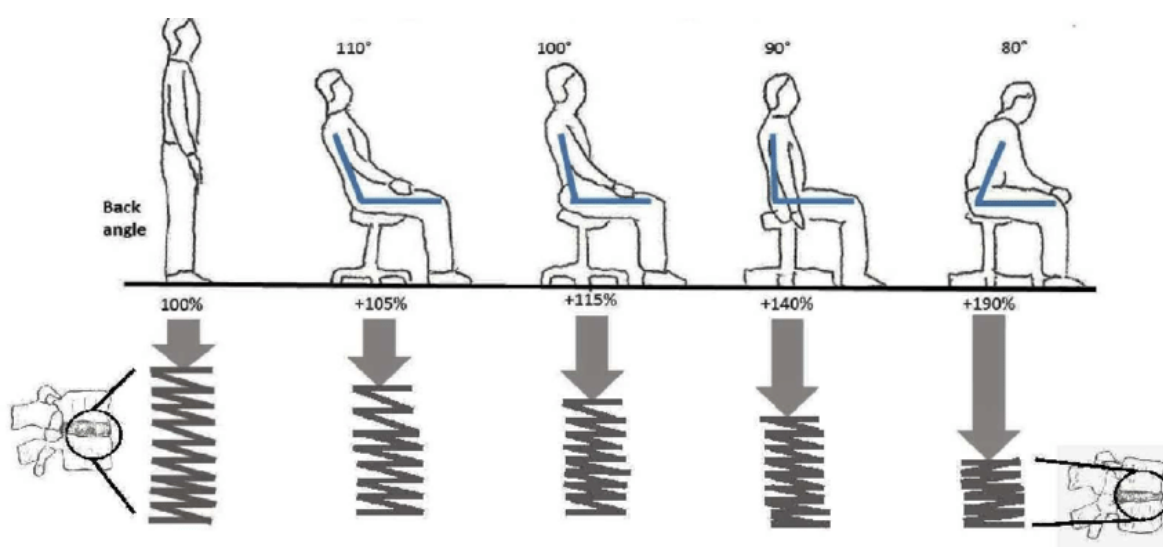


- | | |
|----------------------------|---------------------------------|
| 1) princip sedacího klínu | 4) princip ploténkových kolébek |
| 2) princip dvojitého klínu | 5) přizpůsobený šálový princip |
| 3) princip vydutých beder | 6) lumbální princip |

Obrázek 17 Způsoby vytlačení pánve pro optimální sed

Nevhodné sedění také může způsobit utlačování nervových ukončení, cévních kapilár a lymfatického systému, nebo může dojít až k nekrotám tkání či zánětům nervového systému. Tento problém vzniká především u statického sezení na tvrdé podložce nebo při utlačení podkoleních částí těla. (*n-i-s*, ©2013)

Nejčastější problém je především výše zmiňovaný zvýšený tlak na meziobratlové ploténky v bederní části páteře. Gilbertová a Matoušek (2002, s. 124) zmiňují Nachemsonovy experimenty zabývající se tlakem na meziobratlové ploténky v různých polohách těla. Z experimentů vyplývá, že v sedě se zvyšuje tento tlak na třetí meziobratlovou ploténku o 40% oproti poloze ve stoje.



Obrázek 18 Nachemsonova experimentální studie

Nevhodné sedění jako například sedění s kulatými zády vede často k poškození nebo posunutí plotének vlivem nerovnoměrného zatížení na ploténku. To vede k stlačení nervů a bolestem zad

Dále Gilbertová a Matoušek (2002, s.126) popisují, že mezi další důsledky dlouhodobého nebo nevhodného sedění patří sternální syndrom (zvýšená citlivost v napojení hrudní kosti s žebry a klíční kostí), rozvoj svalové dysbalance způsobené ochabnutím svalů a vazivového systému, bolesti krční páteře, osteopózy, zvýšené riziko křečových žil a problémy s cirkulací krve.

4.5 Způsoby sezení

Máme tři správné způsoby sezení. Sezení přední, střední a zadní. Židle by nám měla při dlouhodobém sedění dovolovat měnit tyto polohy.

Přední sezení způsobuje naklonění směrem dopředu a zatížení sedací plochy směrem dopředu před hrbolky sedacích kostí a na zadní stranu stehen. Toto sedění je typické při kancelářské práci a práci s nutnou jemnou koordinací jako je například šití, kresba. Nevýhodou toho sedění je sklouzávání trupu a hýždí směrem dopředu, což vede k zátěži na chodidla. V této poloze dochází k výraznému zatížení zádových svalů a obvykle se to snažíme odlehčit opřením loktů o stůl.

Při středním sezení je trup opřen na sedací ploše o sedací hrbolky a zadní stranu stehen a největší tlak je právě na sedací hrbolky. Pokud při sezení není správná opora zad, dochází k statické zátěži zádových svalů. Také nás tato poloha často nutí k předsunu nebo předklonu krční páteře.

Zadní sedění je způsobeno skloněním trupu dozadu v úhlu větším než 95° . Tato poloha je nejméně únavná s nejmenším tlakem na zádové svaly a ploténky. Obvykle je tato poloha ale nevhodná na práci a je spíše relaxační a odpočinková. (Gilbertová a Matoušek, 2002, s.127)



Obrázek 19 Způsoby sezení

5 ANTROPOMETRICKÉ POŽADAVKY

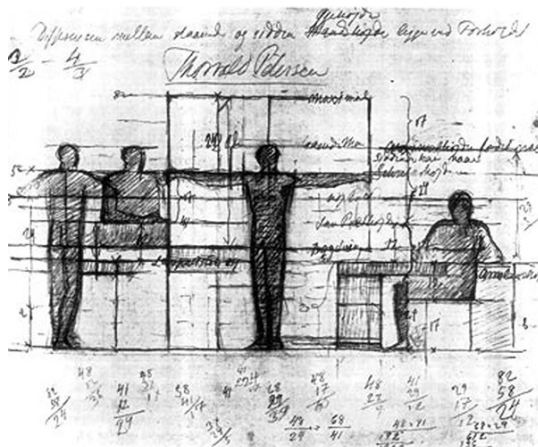
„Antropometrie je obor, který se zabývá měřením, popisem a rozbořením tělesných znaků charakterizujících růst a stavbu těla. Vychází z antropometrických bodů, které jsou mezinárodně schváleny. Jsou snadno nahmatatelné na kostním podkladu na přesně definovaných místech, kde je lidská kostra pokrytá pouze kůží a ne svalem nebo tukem. Měřený rozměr je přesně definován normami.“ (Antropometrie, ©2013)

5.1.1 Historie

Měřením lidského těla a jeho poměrů se lidstvo věnovalo od prvopočátku. Bylo důležité pro uměleckou tvorbu, sochařství i malbu. Významné dílo věnující se tomuto tématu je renesanční kresba Vitruviánského muže od Leonarda da Vinciho, která zkoumá poměry lidských proporcí. První vědecky pojaté antropometrické dílo byla kniha Antropometrie od belgického matematika Lamberta Adolpe Jacquese Quételeta, která vznikla již v 19. století. V té době také již Alphonse Bertillion využíval měření tělesných rozměrů k identifikaci zločinců.

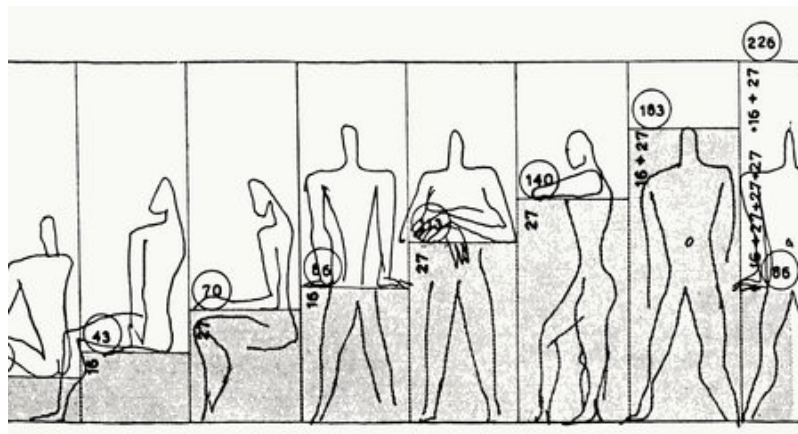
První antropometrické měření na našem území provedl Prof. Jindřich Matiegka v roce 1895. Od roku 1951 se pravidelně, co 10 let provádí měření dětí a mládeže. Populace od 6 do 55 let se u nás měřila v rámci československých spartakiád (1955, 1960, 1965, 1975 a 1985). (n-i-s, ©2013)

V navrhování nábytku se antropometrie začala využívat ve 20. století. Jako jeden z prvních návrhářů byl dánský designér a architekt Kaare Klint. Antropometrické data získával přeměřováním svých studentů.



Obrázek 20 Antropometrická skica od Kaare Klinta

Významnou osobností Antropometrie je i architekt La Corbusier. Ten ve snaze přizpůsobit své interiéry lidské přirozenosti převzal starou myšlenku, že lidské proporce se řídí zlatým řezem. Postavu idealizovanou do této proporce nazval Modulorem. I když tato postava nebere v úvahu antropometrické rozdíly mezi mužem a ženou, tak podle ní navrhoval interiéry i užité předměty. Kanická (2011., s. 11-15)

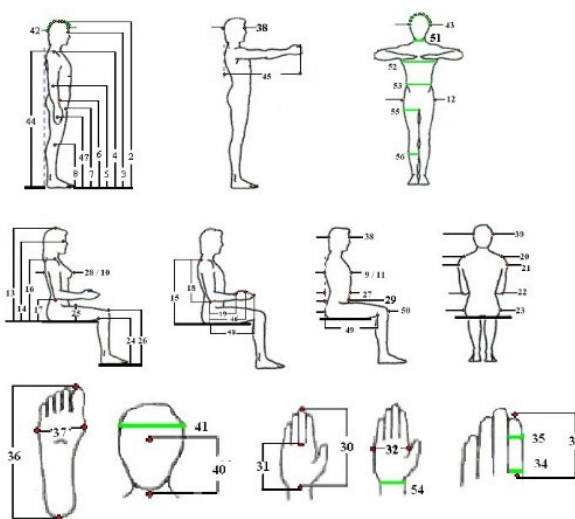


Obrázek 21 La Corbusierův modulor

5.1.2 Antropometrické rozměry

Tyto rozměry jsou zaneseny v normě ČSN EN ISO 7250 Základní rozměry – lidské tělo pro technologické projektování. Tato norma obsahuje rozměry těla jak v sedě, tak ve stoje, rozměry funkční a hmotnost. Celkem se jedná o 56 rozměrů.

Kanická (2011, s. 15) dále popisuje význam antropometrických rozměrů pro výrobce takto: „Snaha výrobce optimalizovat a racionálně standardizovat výrobky musí vycházet ze znalosti statistických vlastností tělesných rozměrů předpokládaných uživatelů“



Obrázek 22 Antropometrické rozměry

5.1.3 Percentily

Jelikož mohou být rozměry lidského těla podstatně rozdílné, jsou průměry rozměrů nevhodné a je nutné pracovat s určitým statistickým rozmezím. Jelikož většina populace je průměrná a extrémní tvoří jen minimální část, tak se antropometrické údaje udávají v tzv. percentilech.

„Percentily udávají počet procent osob v rámci populace (populačního vzorku), které mají tělesné rozměry určité velikosti (nebo menší).“ Avšak při návrhu nábytku se nepoužívá 50. percentil jako rozměr „průměrného člověka“. Využívá se 95. percentil z důvodu, že 95% populace bude sdílet tyto nebo podobné rozměry a jen 5% bude vybočovat. Využívá se toho z důvodu, aby nábytek seděl co největší části populace.(n-i-s, ©2013)

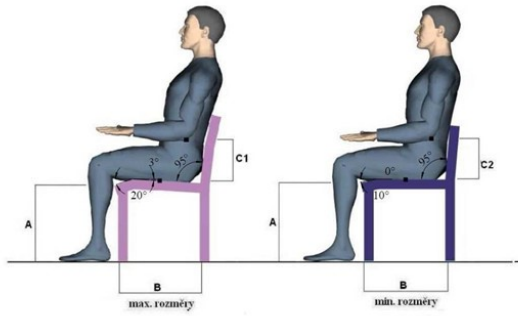
5.1.4 Rozměrové požadavky židle

Webová stránka n-i-s (©2013) uvádí, že rozměry pro židli jsou obvykle rozděleny na škále XS-XL. Jejich rozměry vychází z percentilů (3,25,50,75,97)

Tyto rozsahy rozměrů shrnuje Kanická (2011, s. 77) do těchto parametrů:

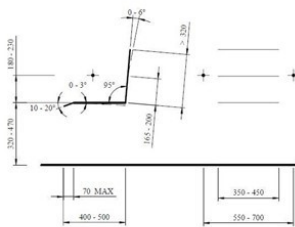
- **Hloubka sedadla:** 340-490mm (doporučený rozměr je 340-390mm pro ženy a 420-490 pro muže).
- **Výška bederní opěrky:** 165-200mm.
- **Výška sedací plochy nad podlahou:** 420-480mm.
- **Výška horní strany loketníku nad sedací plochou:** 180-240mm.
- **Vzdálenost od podlahy ke spodnímu okraji přední trnože nebo lubu:** min. 300mm.
- **úhel sklonu sedadla k rovině podlahy:** 0-5°.
- **úhel sklonu opěradla k rovině sedáku:** max 110°.
- **úhel sklonu bederní opěrky k opěradlu:** 0-6°.
- **šířka sedací plochy:** 380-400 mm, židle s loketníky min 390 mm.
- **vnitřní vzdálenost mezi loketníky:** min. 420 mm.
- **hloubka sedací plochy:** 340 – 390mm.

Židle bytová univerzální * - OPTIMÁLNÍ ROZMĚRY



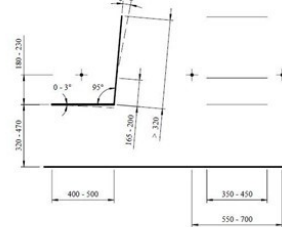
Židle bytová univerzální (pro práci a stravování)					
Velikost	(XS)	S	M	L	(XL)
Výška postavy +/- 5cm	(155 cm)	165 cm	175 cm	185 cm	(195 cm)
A	32,0 cm	40,0 cm	42,0 cm	45,0 cm	47,0 cm
B	40,0 cm	40,0 cm	45,0 cm	45,0 cm	50,0 cm
C1	19,0 cm	20,0 cm	21,0 cm	22,0 cm	23,0 cm
C2	18,0 cm	19,0 cm	20,0 cm	21,0 cm	22,0 cm
šířka sedadla	35,0 cm	40,0 cm	40,0 cm	45,0 cm	45,0 cm
vzdálenost mezi područkami	55,0 cm	60,0 cm	60,0 cm	65,0 cm	70,0 cm
úhel sedáku	0° - 3°				
úhel opěraku	95°				
úhel přední hrany sedáku	10° - 20°				

TYP A.



* Židle bytová univerzální (pro práci a stravování)

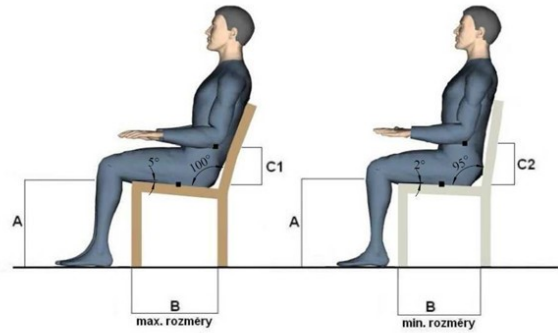
TYP B.



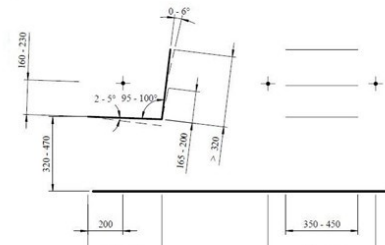
* Židle

Obrázek 23 Optimální rozměry pro bytovou židli univerzální

Židle odpočivná * - OPTIMÁLNÍ ROZMĚRY



Židle odpočivná (bytové i nebytové funkce)					
Velikost	(XS)	S	M	L	(XL)
Výška postavy +/- 5cm	(155 cm)	165 cm	175 cm	185 cm	(195 cm)
A	32,0 cm	40,0 cm	42,0 cm	45,0 cm	47,0 cm
B	40,0 cm	40,0 cm	45,0 cm	45,0 cm	50,0 cm
C1	16,0 cm	17,0 cm	18,0 cm	19,0 cm	20,0 cm
C2	19,0 cm	20,0 cm	21,0 cm	22,0 cm	23,0 cm
šířka sedadla	35,0 cm	40,0 cm	40,0 cm	45,0 cm	45,0 cm
vzdálenost mezi područkami	55,0 cm	60,0 cm	60,0 cm	65,0 cm	70,0 cm
úhel sedáku	2° - 5°				
úhel opěraku	95° - 100°				



Obrázek 24 Optimální rozměry pro odpočivnou židli

6 TYPOLOGIE ŽIDLE

Židle můžeme dělit podle různých kritérií (funkce, umístění, konstrukce). Na každý typ těchto židlí se vztahují různé požadavky a normy. Je proto nutné se při navrhování řídit jejich účelem, požadavky, normami a umístěním.

Židle z hlediska funkce:

- sezení pro 1 osobu = židle, sezení pro více osob = lavice,
- odpočinková – opatřená loketníky,
- univerzální,
- jídelní (bytová a restaurační) – slouží ke stolování spolu s jídelním stolem,
- barová – zvýšená stabilita,
- dětská – výškově nastavitelný sedák, podpěry na nohy, lehce přemístitelná, stabilní,
- pracovní – kancelářská, dílenská, kuchyňská.

Židle z hlediska umístění:

- do interiéru (bytová/nebytová),
- do exteriéru (zahradní židle).

Židle z hlediska konstrukce

- s opěrákem = židle/bez opěráku = stolička,
- nečalouněná/čalouněná,
- s loketníky/bez loketníků,
- stohovatelná, sklápěcí.

Židle z hlediska délky použití

- krátkodobé – například ve veřejných místech,
- dlouhodobé – kanceláře.

Židle z hlediska použitého materiálu a technologie

- dřevěná (řezaná – vyrobená z masivu běžnou truhlářskou technologií, ohýbaná – ohýbání dřeva plastifikací, lamelovaná - vrstvení dých tvrdých dřevin),
- kovová ,
- plastová,
- kompozitní materiály,
- jiné – kožená, celočalouněná.

Kanická (2011, s.74)

7 MATERIÁL

7.1 Dřevo

Dřevo je pružný, pevný, lehký, trvanlivý a dobře opracovatelný přírodní materiál. Jeho velkou výhodou je obnovitelnost. Po použití se biologicky rozkládá a jeho těžba a zpracování vyžaduje minimum energetických vstupů.

Mimo tyto vlastnosti má ale i nevýhody, jako je například hydroskopičnost – vliv vlhkosti na jeho objem. To způsobuje, že ve vlhkém prostředí nasává vlhkost a zvětšuje se tím jeho objem. V suchém prostředí se naopak jeho objem zmenšuje. (Kotradyová, 2009, s. 145)

Dřevo můžeme dělit podle jeho tvrdosti:

- Velmi měkké: balza, vrba, topol, lípa
- Měkké: smrk, olše, bříza, jedle
- Tvrdé: dub, buk, javor, hrušeň, třešeň, tis
- Velmi tvrdé: palisandr, hrab

Základních kritérií:

- Jehličnaté
- Listnaté

Podle pórovitosti:

- Kruhovitě pórovité (jasan, dub, jilm)
- Polokruhovitě pórovité (ořešák, třešeň)
- Roztroušeně pórovité (buk, bříza, javor, habr)

Dalších vlastností dřeva:

- Vnější vlastnosti dřeva – textura, barva, lesk
- Vnitřních vlastností dřeva – hustota, vlhkost, propustnost

Pro zpracovávání dřeva je mimo jiné důležitá i jeho vlhkost. Po zpracování surového dřeva se dřevo suší na 12-20% v případě užití v exteriéru a na 8-10% vlhkosti na výrobu nábytku. Obecné požadavky na materiál řeší norma ČSN 91 0100 a 91 0001.

(n-i-s, ©2013)

7.1.1 Vady dřeva

Požadavky na nábytkové dílce ze dřeva a dýhované dílce shrnuje webová stránka n-i-s (©2013) v následující tabulce:

Druh vady	Typ plochy			
	Čelní plochy	Vnější plochy	Vnitřní plochy	Skryté plochy
Suky zarostlé, zdravé	Dovolují se, pokud nepůsobí rušivě a nesnižují užité a technické parametry výrobku			Dovolují se
Suky částečně zarostlé a vypadávé	Nedovolují se s výjimkou kořenic a ořechových dých, jsou-li odborně vyspraveny		Dovolují se, jsou-li odborně vyspraveny	
Suky nahnilé, shnilé a zárost	Nedovolují se			
Očka	Dovolují se			
Běl	Nedovolují se, není-li výtvarně stanoven jinak		Dovolují se	
Trhliny a vytrhaná dřevní vlákna a otřepy obrábění	Nedovolují se		Nedovolují se vyjma malých vytrhaných vláken a vlasových trhlín	
Dřeň	Nedovoluje se		Dovolují se	
Barevné záběhy, nepravidelnost přírodní struktury	Dovolují se, pokud nepůsobí rušivě a nesnižují užité a technické parametry výrobku		Dovolují se	
Houba, nepřírozené zbarvení dřeva a nepravé jádro	Nedovolují se		Dovolují se vyjma hnilob	
Smolníky	Nedovolují se	Možné vysprávký, pokud nejsou rušivé	Dovoluje se v případě vysprávký	
Vysprávký vad způsobených při prvotním zpracování dřeva	Nedovolují se		Dovolují se, pokud nepůsobí rušivě	
Odchlípené dřeňové paprsky a odlupčivost vláken (tzv. šibry)	Nedovolují se		Dovoluje se v případě vysprávký	
Poškození hmyzem	Nedovolují se			
Hniloba a plíseň	Nedovolují se			

Tabulka 2 Vady dřeva

7.2 Povrchová úprava

Povrch dřeva se upravuje z důvodů, jako je zlepšení jeho estetické úrovně nebo zvýšení ochrany povrchu proti mechanickému, chemickému nebo atmosférickému znečištění a poškození a proti vlhkosti. (Zemiar, 2009, s. 149)

7.2.1 Nátěrové látky

Zemiar (2009, s. 149-151) uvádí, že nátěrové látky jsou materiály v kapalné, pastovité nebo práškové formě. Skládají se z pojiva, rozpouštědla, pigmentů a plnidel. Nejčastěji se dělí podle pojiva – celulózový lak, polyuretanový, alkydový aj.

Jejich účel může být jak estetický, tak ochranný.

Dělí se podle:

- **Vlastností**

- Transparentní (laky a fermeže)

- Pigmentované – neprůhledné (emaily, barvy, tmely)

- **Podle vytvrzení**

- Vytvrzení chemickými reakcemi (oxidační, polymerizační aj.)

- Fyzikálním způsobem (vysychání, tuhnutí aj.)

- Kombinované (polyuretanové látky, vypalovací látky)

- **Podle místa použití**

- Vnitřní (interiéry)

- Vnější (odolné vůči povětrnostním vlivům)

- **Podle použití a pořadí v nátěrovém systému**

- Napouštěcí (napouštění savých materiálů – dřevo, papír)

- Základní (používají se jako první nátěr – zlepšuje přilnavost povrchu)

- Vyrovnávací (vyrovnání povrchu podkladu a tmelových vrstev)

- Podkladové (aplikují se jako vrstva pod vrchní nátěr)

- Vrchní (poslední vrstva)

7.2.2 Estetická úprava dřeva

Úpravy barevného odstínu dřeva z estetických důvodů bývá docíleno těmito metodami: bělením, lazurováním, barvením, mořením a potiskem.

7.2.2.1 Bělení

Bělení dřeva se používá k docílení jednotného zbarvení dřeva na celé jeho ploše. Na takto upravené dřevo se už obvykle nepoužívají mořidla, které na běleném dřevě vytváří odlišné odstíny než na neběleném dřevě. Na tuto úpravu se využívají látky jako peroxid vodíku, kyselina šťavelová nebo čpavek.

7.2.2.2 Lazurování

Lazurování je vytvořeno transparentními laky, které mohou být lehce přibarveny pigmenty. Díky transparentnosti těchto laků je zachována kresba dřeva.

7.2.2.3 Moření

Moření způsobuje změnu zbarvení dřeva, zvýraznění jeho textury a kresby. Je způsobeno fyzikálně-chemickým procesem na základě reakce mořidla s tříslovinami dřeva.

7.2.2.4 Potiskování

Účel potisku je změnit nebo upravit vzhled povrchu.

(Trávník a Svoboda, 2007, s. 158-159)

8 EKOLOGIE

Podle normy ČSN 91 0100 – Bezpečnostní požadavky (2003, s.5) „Projekty ekologicky šetrných výrobků musí aplikovat materiály, které při zpracování, používání a likvidaci neohrožují životní prostředí, musí řešit zaměnitelnost komponentů, znovupoužití prvků a navazující procesy, při nichž se mění odpad na znovu použitelný materiál pro stejné nebo jiné použití.“

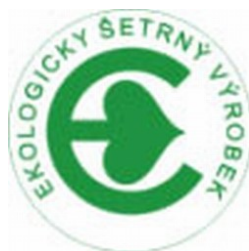
Nábytek může získat ekologické osvědčení na základě:

- Státem garantovaného potvrzení o vyšší užitné hodnotě - splňuje testy kvalitativních a ekologických požadavků.
- Mezinárodního uznání o výrobku, že je k životnímu prostředí šetrnější než konkurence.
- Doporučení od ekologických nevládních organizací.

(n-i-s, ©2013)

Kotradyová (2009, s. 31) dále uvádí 12 zásad ekologického designu:

- Trvanlivost
- Lehká údržba a oprava
- Design, který se dá snadno přepracovat
- Výrobek může být opakovaně použitý
- Použití recyklovaných materiálů
- Snadná recyklovatelnost
- Neobsahuje toxické komponenty, nebo umožní jejich jednoduché odstranění během recyklace
- Design řešený tak, aby se dal snadno zabalit
- Co nejmenší náročnost na suroviny
- Šetří energii při výrobě



Obrázek 25 Ochranná známka ekologicky šetrného výrobku

9 NORMY A BEZPEČNOST

9.1 Normy

Normy popisují pravidla, které stanovují požadavky na vlastnosti, provedení výrobku, definují pojmy a stanovují pracovní postupy. Jejich účel je ochrana spotřebitele, dorozumění mezi výrobcem a odběratelem.

České technické normy můžeme rozdělit na původně české (ČSN) a odvozené z evropských či mezinárodních norem (EN, ISO). (Kanická, 2011, s. 16)

9.1.1 Závaznost norem

Normy nejsou pro výrobce závazné, až na výjimku, které tvoří normy zabývající se bezpečností nábytku (dle zákona 102/2001 sb). V případě smluvního vztahu, mohou být specifikace výrobku (rozměry, váha atd.) rozdílné od dat udaných normami. (n-i-s, ©2013)

Přestože nejsou závazné, slouží především k:

- Podmínkou pro volný oběh služeb a zboží v rámci EU.
- Slouží jako referenční úroveň k níž se poměřuje úroveň výrobku
- Stanovení bezpečnostních kritérií
- Podporují vyrovnaný vztah mezi kvalitou a náklady
- Závazné, pokud je dáno smlouvou
- Povinné u veřejných zakázek
- Nástroj konkurenčního boje

(Kanická, 2011, s.16)

9.1.2 Testování

Webová stránka n-i-s (©2013) popisuje, že mechanické vlastnosti výrobku je možno otestovat podle zkoušek, na které se vztahují související normy. Na základě testování výrobku je možné získat certifikát výrobku nebo udělení značky kvality. Samotné testování avšak není pro výrobce povinné. Přesto výrobce musí dle zákona č. 101/2001 sb. O obecné bezpečnosti výrobků prodávat jen bezpečné výrobky.

Bezpečnost může doložit buď: posouzením nezávislého orgánu – akreditovanou zkušební laboratoří, nebo prohlášením výrobce o shodě výrobku s technickými předpisy (normami).

Samotné požadavky na testování nábytku jsou obsaženy v Českých technických normách (ČSN) a v evropských normách.

Pro sedací nábytek – dřevěnou židli jsou to České technické normy:

ČSN 91 0620 Nábytek. Židle. Funkční rozměry a způsoby měření. 1982.

ČSN 91 0601 Nábytek. Židle a pracovní sedadla. Technické požadavky. 1990.

ČSN EN 1022 Nábytek bytový – Sedací nábytek – Hodnocení stability

ČSN EN 12520 Nábytek – Pevnost, trvanlivost a bezpečnost – Požadavky pro domácí sedací nábytek

ČSN EN 1728 Nábytek bytový – Sedací nábytek – Zkušební metody pro stanovení pevnosti a trvanlivosti

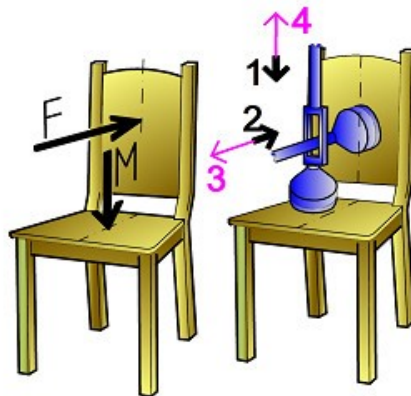
ČSN EN 12520 Nábytek – Pevnost, trvanlivost a bezpečnost – Požadavky pro domácí sedací nábytek

Na židle jsou z hlediska EN požadovány tyto mechanické zkoušky:

- Stabilita směrem dopředu
- Stabilita bočním směrem
- Stabilita směrem dozadu.
- Statické zatížení sedadla a opěradla (10cyklů) a trvanlivost sedáku a opěradla (10 000 – 100 000 cyklů)
- Trvanlivost předního okraje
- Statické boční zatížení
- Statické zadní zatížení
- Rázová zkouška sedáku (rázové kladivo 25 kg, rázové těleso 20 kg,)
- Rázová zkouška zad
- Statická zkouška trnože

Zkoušení

Aby se simulovalo reálné zatížení při sedání, tak se nejprve zatěžuje sedák a posléze opěradlo. Uvolnění zátěže je v opačném pořadí.



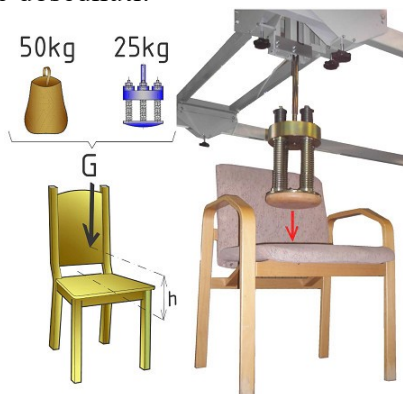
Obrázek 26 Zkoušení židle

Pro bytový sedací nábytek jsou to hodnoty:

Zatížení	F[N]	M[N]	cykly
Bytový (ČSN EN 1728)	300	1000	20 000

Tabulka 3 Hodnoty zatížení

Další zkouška simuluje rychlé dosednutí.



Obrázek 27 Zkouška rychlého dosednutí

Zatížení	G[Kg]	h[mm]	cykly
Bytový (ČSN EN 1728)	25	180	10

Tabulka 4 Hodnoty rychlého dosednutí

9.2 Bezpečnost

Bezpečnost nábytku řeší norma ČSN 91 0100.

Podle serveru n-i-s (©2013) je bezpečný nábytek takový, který neohrožuje člověka při jeho výrobě a užívání. Neohrožuje prostředí materiály a výrobními procesy, vysokou spotřebou energie a problematickou recyklací.

Dále server n-i-s (©2013) uvádí jako hlavní rizika u sedacího nábytku:

- Ztráta stability sedacího nábytku.
- Zachycení končetin dítěte v mezerách čalouněných dílců.
- Úraz hlavy nebo končetin vlivem degradace materiálů, mezer apod.
- Nevhodné řešení a ochrana rozkládacích mechanismů sedacích souprav.
- Skřípnutí prstů nebo končetin při rozkládání nábytku s funkcí příležitostného spaní.
- Zachycení hlavy dítěte v nevhodně řešeném opěradle zvýšené židle.
- Ostré součásti, nevhodné skuliny a tlaková nebo střížná místa výrobku.
- Vady technologie výroby (ostré součásti, čalounické špendlíky aj.
- Nezaoblená madla bočních opěr křesel – pohovek.
- Nepřístupné části pro sanitární údržbu, zapadávání potravin a předmětů.
- Vzplanutí čalounických materiálů, rychlost šíření ohně.
- Vznik jemných prachových částic při degradaci pěnových a textilních materiálů.

9.3 Další normy vztahující se k výrobě židlí

ČSN 91 0000 - Termíny a definice

ČSN 91 0100 - Požadavky na bezpečnost výrobku

ČSN 91 0001 - Požadavky na technické vlastnosti dřevěného nábytku

ČSN 91 0102 - požadavky na povrchové úpravy

ČSN EN 12520 - Nábytek - Pevnost, trvanlivost a bezpečnost - Požadavky pro domácí sedací nábytek

(n-i-s, ©2013)

II. PRAKTICKÁ ČÁST

10 KONCEPT

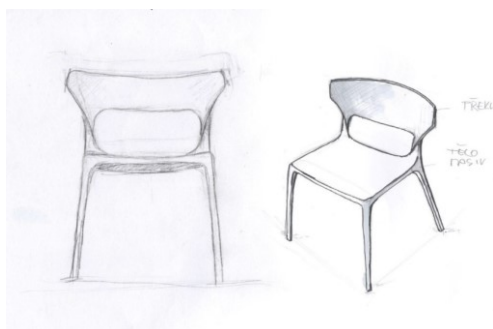
Konceptem mé práce bylo vytvořit jídelní dřevěnou židli s využitím CNC technologie ve výrobě celé židle nebo její části. Pomocí CNC je možné vytvořit takové tvary, které by jinou technologií bylo nemožné, nebo časově a tím i ekonomicky nevýhodné vyrábět. Přesto jsem ale nechtěl, aby tento způsob výroby byl až moc zřetelný, aby židle nepůsobila moc organicky nebo naopak příliš konstrukčně. Chtěl jsem se soustředit na jednoduchý, elegantní design bez přehnaně výrazného tvarosloví tak, aby židli bylo možné použít v různých prostředích a interiérech. Proto jsem inspiraci hledal v skandinávském a japonském nábytku, kde podle mého názoru můžeme najít jednoduchý, minimalistický, čistý design, který odpovídá mým představám .

Protože židle se téměř vždy nachází v kombinaci s jiným nábytkem, tak jsem chtěl najít takový prvek židle, který by bylo možné použít i v dalších druzích sedacího nábytku či stolů, a tím vytvořit kolekci nábytku.

11 SKICOVÁNÍ NÁVRHŮ

Prvotní hledání tvaru židle jsem započal skicováním. Během něho vzniklo velké množství návrhů. Z těch jsem měl vybraných několik favoritů, na který jsem ještě částečně pracoval a vybíral, který z nich má největší potenciál.

Důraz jsem bral především na to, abych mohl využít CNC obrábění, jelikož jsem momentálně dostavěl domácí CNC frézu a chtěl jsem využít její možnosti na celou židli nebo jen její část.



Obrázek 28 Skica prvního návrhu



Obrázek 29 Skica druhého návrhu

Prvotní myšlenka druhého návrhu (viz. obrázek 29) byla vytvořit židli téměř klasické konstrukce, a soustředit se na detaily jako sedák a opěrku či atypické spojení zadních noh. Nejsilnější prvek mělo být CNC obráběné sedadlo a opěrka, u kterých bylo zamýšlené frézované zkosení. Díky měkce tvarovaným nohám a ostrým frézovaným hranám by vznikl zajímavý kontrast. Návrh jsem zpracoval i ve vizualizaci. Avšak po konzultaci jsme došli k názoru, že tento návrh nebude tím, který by bylo vhodné rozpracovávat.



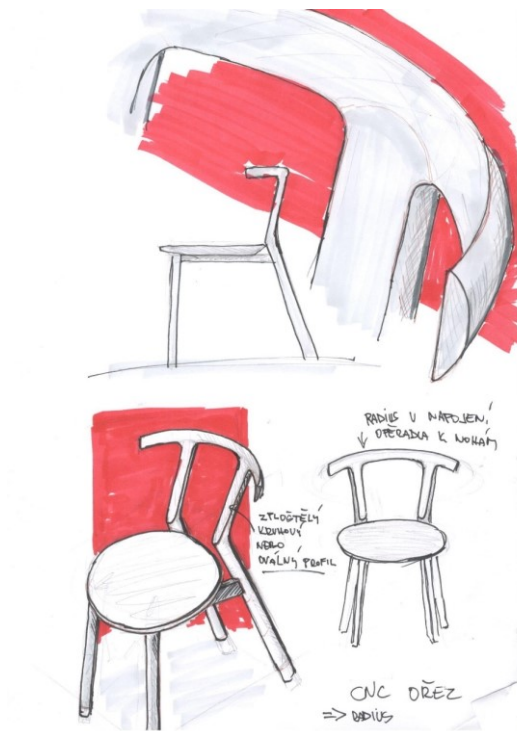
Obrázek 30 Prvotní vizualizace druhého návrhu

V dalším návrhu jsem pracoval s více organickými a exotickými tvary. Avšak ani tento návrh se neukázal jako ten pravý.



Obrázek 31 Prvotní skica a vizualizace třetího návrhu

Z návrhů a slepých uliček jsem s panem Pecháčkem vybral jako nejzajímavější čtvrtý návrh. Jeho nejvýraznější prvek je výřez kulatého profilu opěradla a zadních noh, díky kterému nedochází k tlačení na záda a zároveň vytváří atypický prvek.



Obrázek 32 Skica vybraného návrhu

V tomto návrhu jsem taky spatřoval bonus v tom, že výrazný prvek této židle, zkosení opěradla, by bylo možné aplikovat i v dalších typech sedadel jako třeba křeslo nebo barová židle, a tím vytvořit celou rodinu nábytku.

Tento prvek nabízel také velké množství variant geometrie sedadla, které jsem rozpracoval ve vizualizacích.



Obrázek 33 Skici použití prvku opěradla

12 PRVOTNÍ VIZUALIZACE

Po skicování jsem začal tvořit prvotní vizualizaci. Ta hned ze začátku ukázala, že nejdříve budu muset vyřešit sílu předních a zadních noh a na ně navazujícího opěradla. V této vizualizaci jsem pracoval s profilem 5,5cm. Ten na opěradle působil nejlépe, zvláště s prvkem zploštění z přední stran. Opěradlo působilo plně a byl dostatečně výrazný rozdíl mezi plným profilem a zploštěním. Avšak tento průměr byl na nohy židle již příliš velký a musel jsem vyřešit, jak nohy buď opticky zúžit, použít jiný profil nebo zúžit profily v celé židli.



Obrázek 34 Prvotní vizualizace

Po otestování změn tvaru profilů jsem rozhodl, že to není vhodná cesta. Chtěl jsem zachovat jednoduchost formy, jednotné kulaté profily narušené jen výřezem opěradla, a to jakákoliv změna tvaru profilu vylučovala. Proto jsem se rozhodl otestovat sílu profilů a na 3D tiskárně jsem si vytiskl několik různých průměrů a vizuálně porovnal, jaký maximální průměr je možno použít, aniž by židle působila příliš mohutně. Jako ideální kompromis mezi mohutností a zároveň dostatečnou výrazností opěradla jsem vybral průměr 40mm.



Obrázek 35 Varianta s 40mm průměrem noh

12.1 Tvarový vývoj opěradla

Po hrubé vizualizaci byl další krok tvarový vývoj opěradla. Tím jsem chtěl začít, jelikož opěradlo bude nejvýraznější prvek židle a od něho se bude odvíjet zbytek formy židle.

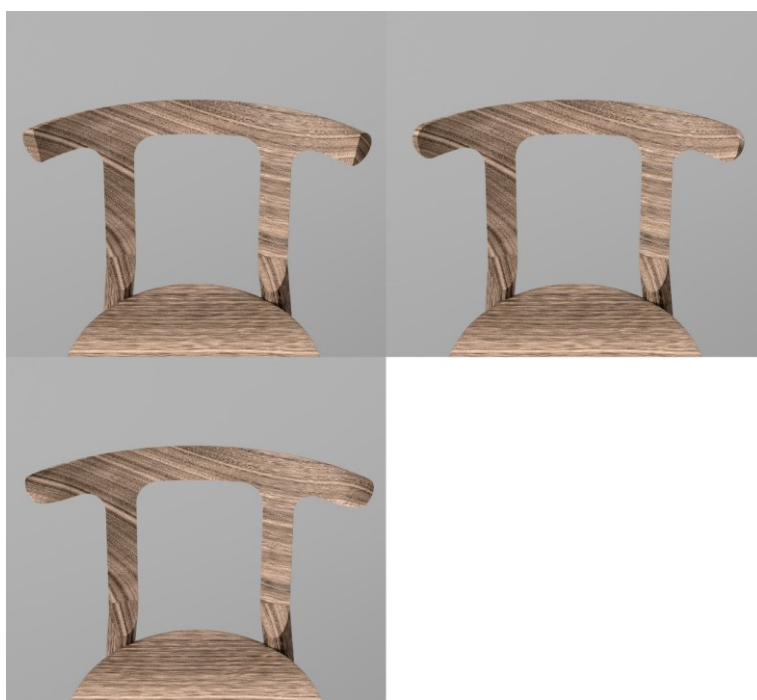
Koncept opěradla jsem měl daný. Kulaté nohy se napojují v úhlu na opěradlo, které je z půlkruhových profilů. Tím vzniká dojem, že část opěradla je vyřezána. Toto tvarování zvyšuje pohodlí při sedu a samotná forma definuje tvarosloví židle. S tímto prvkem se nabízelo velké množství variant.



Obrázek 36 Varianty opěradla

Po porovnání opěradel jsem nakonec zhodnotil, že můj návrh v prvotních vizualizacích mi vyhovoval nejvíc. Pouze jsem v detailech upravil jeho geometrii a proporce. Díky jeho tvarování vzniká v opěradle výrazný kontrast mezi měkkým, organickým tvarováním a jeho ostrým vyřezáním.

Po definování tvaru opěradla jsem se rozhodoval, jak zakončit výstupky opěradla. Vybrané jsem měl tři možnosti. První možnost byla vytvořit zakulacené zakončení, druhá možnost nechat ostré zakončení s hranami a třetí možnost použít rádius pouze z přední hrany. Původně jsem se přikláněl k verzi číslo 3, ale při celkové vizualizaci, vytisknutí 3d modelu a porovnání s celkovou formou židle se nakonec ukázala přijatelnější verze číslo 2.



Obrázek 37 Zakončení opěradla

12.2 Tvarový vývoj sedáku

Při navrhování sedáku je nutné sledovat především ergonomické aspekty. Samozřejmě forma sedadla musí ladit s celou židlí a proto je nutné najít vyrovnaný vztah mezi funkcí a formou. Sedadlo může židli dát úplně jiný charakter. Sedadlo také nabízí možnost navržení dalších verzí židle s čalouněním.

Od začátku vývoje jsem pracoval s dvěma možnostmi výroby sedáku.

- Využití masivního dřeva a jeho zpracování pomocí CNC.
- Využití ohýbané překližky

Při navrhování jsem rozpracovával obě možnosti a u obou jsem našel jak výhody, tak nevýhody. Obecně mi vycházelo, že sedák z masivu mi více korespondoval s formou židle i technologií její výroby. Avšak sedadlo z překližky opticky odlehčovalo formu židle, která díky použití silnějších profilů noh působila více mohutně, a také je možné překližku kombinovat s čalouněním. Nevýhodu u překližky jsem spatřoval v použití další technologie a dalšího materiálu použitého v židli.

Po zhodnocení kladů a záporů jsem se rozhodl na výrobu modelu použít verzi z masivního dřeva.



Obrázek 38 Verze sedáku

Při hledání ideálního tvaru sedadla jsem vytvořil jak kulatý sedák, tak zaoblený. Konstrukce židle s kulatým sedákem mi připadala zajímavá, ale kulatý sedák neodpovídá ergonomickým požadavkům na pohodlé sezení. Proto jsem hledal variantu, která by více odpovídala těmto požadavkům. Vybral jsem variantu číslo 1 (z obrázku výše), jejíž zaoblení nejvíce ladilo k prohnutí opěradla.

12.3 Detaily

Při hledání způsobu, jak vizuálně odlehčit nohy a vizuálně je propojit s prvkem opěradla, jsem došel k několika návrhům. Šlo především o zkosení předních nohou. Testoval jsem několik verzí – krátké zkosení, dlouhé zkosení, zkosení na spodní straně a jejich různé natáčení.



Obrázek 39 Zkosení spodní části noh

Zkosení na spodní noze způsobovalo vizuální nevyváženost židle a proto jsem se rozhodl vybírat některou z verzí zkosení na horní straně.



Obrázek 40 Výrazné zkosení horní části nohou



Obrázek 41 Jemné zkosení horní části nohou

Nakonec jsem použil návrh s kratším zkosením a pouze ho lehce prodloužit a zároveň jsem se rozhodl přiznat spoj mezi nohou a konstrukcí a tím ještě zvýraznit tento prvek. Židle se tím opticky odlehčila a vznikl prvek na podobném principu jako výřez opěradla. Díky použití silnějšího profilu noh (40mm) jsem si mohl dovolit toto zkosení i v místě spoje, aniž

by došlo k jeho oslabení. Současně tímto řešením jsem získal další prvek, který bude možné použít v dalších návrzích kolekce.



Obrázek 42 Finální verze zkosení

13 PROTOTYPOVÁNÍ

Další část vývoje bylo prototypování. Při vývoji jsem si vytvářel modely 1:3. Na těchto modelech se ukázaly některé nedostatky u tvarování sedadla nebo nevhodné úhly a postavení noh. První prototyp ukázal výše popsané nevhodné průměry profilů noh. Další prototypy mi ukázaly příliš velký rozstup mezi předními nohami, který neodpovídal geometrii postavení zadních nohou.



Obrázek 43 3D tisknuté modely

Všechny poznatky a můj zdánlivě dokončený vývoj jsem přenesl do modelu 1:1. Na tomto modelu se mi ukázalo, že přesahy opěradla byly zbytečně moc dlouhé. Potvrdili se mi rozestupy a úhly postavení noh, což bylo ve vizualizacích a menších modelech špatně patrné.



Tabulka 5 Prototyp 1:1

14 FINÁLNÍ DESIGN

Finální návrh jsem vybral z velkého množství variant. Na vybraném návrhu už jsem měl přibližně definovaný tvar, rozměry a celkové tvarosloví. Následným cílem bylo vyladit a harmonizovat jednotlivé prvky tak, aby podpořily nejvýraznější prvek – opěradlo. Měkké tvarování židle, napojování prvků výraznými rádiusy vytváří kontrast s konstruovanou stavbou židle a jejími ostrými výřezy materiálu. Při navrhování jsem také kladl důraz na efektivní výrobu a dostatečnou pevnost konstrukce. Sedák je stejně jako zbytek židle vyroben z masivního dřeva. Prvek zkosení se opakuje jak na opěradle, tak na předních nohách, kde toto řešení způsobuje optické odlehčení konstrukce a zároveň spojuje vizuální stránku židle.



Obrázek 44 Finální návrh

14.1 Konstrukce

Od počátku jsem počítal s tím, že židle bude vyrobená pomocí CNC. Tento můj požadavek jsem naplnil u opěradla a sedadla. Konstrukce židle se skládá celkem z 13 částí, z toho 5 je obráběných na CNC fréze. Jde o dílce opěradla a sedák.

Horní část opěradla jsem zamýšlel vyrobit z jednoho kusu dřeva, ale snížila by se tím jeho odolnost, jelikož vlákna dřeva by neprocházela v celé délce tohoto dílu, a při pádu nebo nárazu by mohlo dojít k poškození židle. Řešením by bylo použít ohýbaný díl a ten následně frézovat, ale toto technické řešení nebylo v mých dostupných technologiích. Nabízela se také možnost vytvořit předpřipravený materiál celého opěradla i s napojením nohou, použít

zubový spoj na spojení částí materiálu a následně z tohoto předpřipraveného materiálu vyfrézovat finální tvar. Nakonec jsem ale s truhlářem vybral možnost spojení jednotlivých dílů na čepy a to hlavně z důvodu jednoduché výroby a dostatečné pevnosti.



Obrázek 45 Konstrukce opěradla

Napojení opěradla se zadními nohami je také skrze čep. Na doporučení truhláře nebyly použity kolíky, ale čep byl vyřezán přímo z materiálu dílu a tím se zvýšila pevnost spoje.



Obrázek 46 Napojení opěradla

Přední i zadní nohy jsou s konstrukcí spojeny čepy, které jsou přiznány a vytváří zajímavý detail – především na předních nohách, kde prochází zkosením profilu noh.

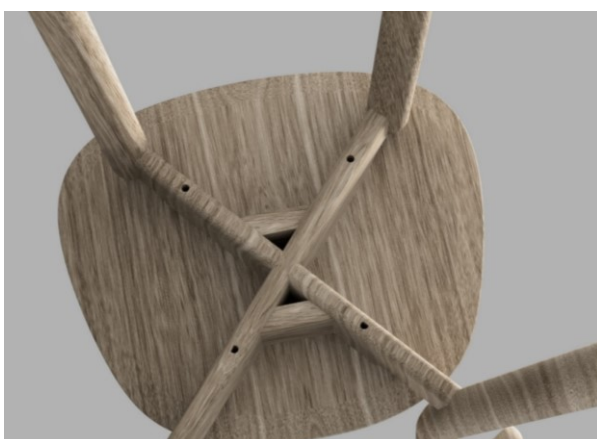


Obrázek 47 Detail předních nohou



Obrázek 48 Detail napojení zadních nohou

Z důvodu zpevnění konstrukce mi truhlář doporučil zpevnit kostru židle příčkami.



Obrázek 49 Podhled židle

Spodní část sedáku obsahuje čtyři závrtné matky, které jsou spojeny šrouby s kostrou židle. Na veškeré lepené spoje bylo používáno polyuretanové lepidlo na dřevo značky Den Braven.

14.2 Materiál

Ke stavbě židle jsem zvolil dubové dřevo. Jeho výhoda je vysoká pevnost, odolnost, trvanlivost a příjemný vzhled a široké možnosti povrchových úprav. Naopak nevýhoda může být jeho vysoká cena a váha.

14.3 Povrchová úprava a barevnost

Povrchová úprava a barevnost nabízí další možnosti, jak posunout design židle - od použití lesklých laků, přes matné oleje nebo moření. Při rozhodování kterou z možností vybrat, jsem se rozhodoval hlavně tak, aby byla zachována textura a přirozenost dřeva. Po zhodnocení kritérií a rešerši nabídky jsem vybral tvrdý voskový olej značky Osmo, který se prodává jak v lesku, pololesku a také matu. Výhodou je, že neucpává póry dřeva, zdůrazňuje jeho barevnost a texturu, zvyšuje odolnost, odpuzuje vodu a je možné dřevo před použitím oleje mořit nebo použít dekorační vosk a tím vytvořit další barevné varianty.

Především mě zaujaly možnosti moření dřeva do ebenové barvy, červené barvy a ponechání původní barevnosti dřeva.



Obrázek 50 Barevné varianty

14.4 Ergonomie a rozměry

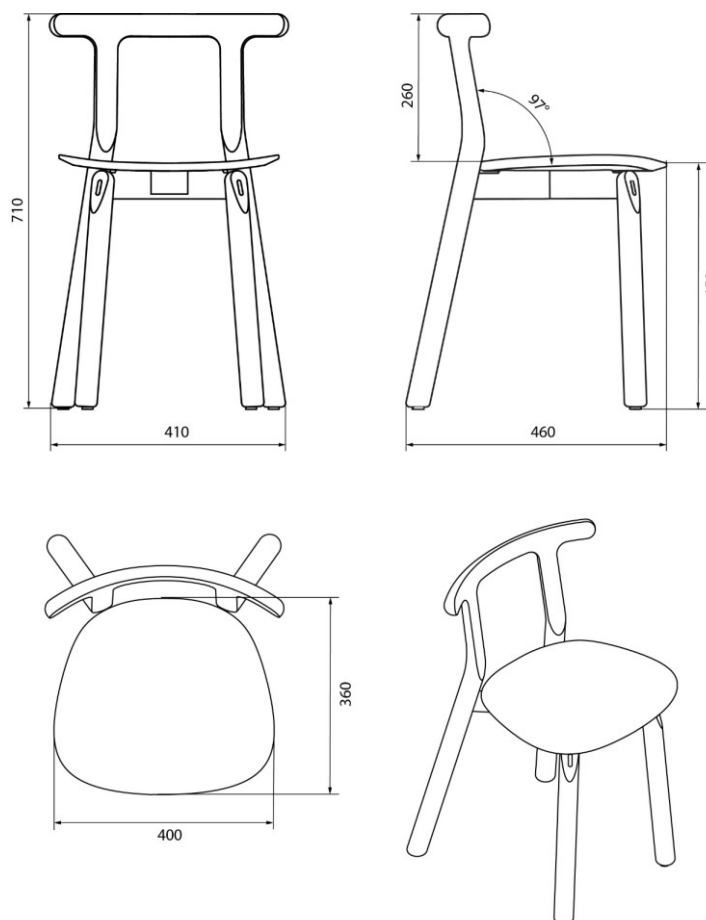
Rozměry židle vychází z doporučených rozměrů, které vychází z antropometrických měření. Jelikož lidé jsou různého vzrůstu a rozměry z toho vycházející jsou v určitém rozpětí,

u navrhování jsem se snažil vycházet ze středních hodnot, aby odpovídaly co největší skupině lidí.

Rozměry židle v porovnání s 175cm vysokou postavou můžeme vidět v následující vizualizaci.



Obrázek 51 Židle s 175cm vysokou postavou



Obrázek 52 Základní rozměry židle

14.5 Vizualizace



Obrázek 53 Kompozice se stolem ze stejné kolekce



Obrázek 54 Vizualizace



Obrázek 55 Pohled ze zadu



Obrázek 56 Pohled z boku

14.6 Kolekce



Obrázek 57 Barová židle



Obrázek 58 Odpočinková židle



Obrázek 59 Stolička



Obrázek 60 Stůl

ZÁVĚR

Mnoho designérů považuje navrhování židle za jeden z nejnáročnějších úkolů. Ne jen proto, že existuje obrovské množství již navržených židlí a inovace jsou již téměř nemožné či minimálně velice obtížné, ale obtížnost jejího navrhování spatřují v hledání kompromisů formy a funkce, pohodlí a vizuální stránky, zohlednění všech konstrukčních požadavků a požadavků vztahujících se k člověku a jeho používání židle.

S těmito názory se můžu ztotožnit a můžu potvrdit, že designování židle byla skutečná výzva. Zohlednění nejen estetické stránky, ale i technologie výroby, ergonomie a všech dalších požadavků bylo nutné propojit tak, abych vyšel vstříc jak výrobcí, tak zákazníkovi.

Při navrhování jsem si také rozšířil moje zkušenosti a znalosti v CNC obrábění, které mohu využít v dalších projektech. Zároveň jsem získal znalosti o konstrukci nejen židlí, ale i dalšího nábytku, které rád využiju v budoucím navrhování. Stejně jako zkušeností truhláře, se kterým jsem spolupracoval.

Výsledek mé práce v sobě spojuje tradiční materiál a využití moderních technologií zpracování. Měkké tvarování, detaily v podobě zkosení předních noh a hlavně její opěradlo se stává estetickým prvkem, který se může opakovat v celé kolekci nábytku od křesel, židlí až po barové židle.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] ČSN 91 0100: Nábytek - Bezpečnostní požadavky. 1. Praha: Český normalizační institut, 2003.
- [2] Factory automation [online]. Praha: FANUC Czech, © 2014 - 2020 [cit. 2020-07-10].
Dostupné z: <https://factoryautomation.cz/>
- [3] GILBERTOVÁ, Sylva a Oldřich MATOUŠEK. Ergonomie: optimalizace lidské činnosti. Praha: Grada, 2002. ISBN 80-247-0226-6.
- [4] HOLOUŠ, Zdeněk a Eliška MÁCHOVÁ. Konstrukce nábytku [online]. Brno: Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta, 2015 [cit. 2020-07-09].
- [5] CHUNDELA, Lubor. Ergonomie. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2001. ISBN 80-010-2301-X.
- [6] IEA: what-is-ergonomics [online]. Geneva: IEA, 2020 [cit. 2020-07-09]. Dostupné z: <https://iea.cc/what-is-ergonomics/>
- [7] Jin Kuramoto studio [online]. Tokyo: Jin Kuramoto, 2020 [cit. 2020-07-01]. Dostupné z: <http://www.jinkuramoto.com/>
- [8] KANICKÁ, Ludvika a Zdeněk HOLOUŠ. Nábytek: typologie, základy tvorby. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3746-1.
- [9] KOTRADYOVÁ, Veronika. Dizajn nábytku: vývoj, navrhovanie, terminologia, typologia, ergonomia, materialy, konštrukcie, technologia. 1. V Bratislave: Slovenská technická univerzita, 2009. Edícia vysokoškolských učebníc.
ISBN 978-80-227-3006-8.
- [10] Nis [online]. Nábytkářský informační server, ©2013 [cit. 2020-08-09]. Dostupné z: <http://www.n-i-s.cz/cz/sedaci/page/279/>
- [11] NONOTO COMFORT [online]. Wolfratshausen: zeitraum, 2020 [cit. 2020-07-01].
Dostupné z: <https://www.zeitraum-moebel.de/collection/nonoto-comfort/>
- [12] STRÁNSKÝ, Karel. Konstrukce nábytku I pro 3. ročník SUPŠ. I. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1988. ISBN 14-543-88.

- [13] The November Chair by Veryday [online]. The method case, 2013 [cit. 2020-07-01]. Dostupné z: <https://www.themethodcase.com/the-november-chair-by-veryday/>
- [14] TRÁVNÍK, Arnošt a Jaroslav SVOBODA. Technologické procesy výroby nábytku. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2007. ISBN 978-80-7375-056-5.
- [15] Twentytwentyone [online]. twentytwentyone, 2014 [cit. 2020-07-01]. Dostupné z: <https://twentytwentyone.com/product/maruni-naoto-fukasawa-hiroshima-armchair-wood>
- [16] Učební text pro obor Truhlář 2. ročník [online]. Brno: Střední škola polytechnická, 2009 [cit. 2020-07-09]. Dostupné z: <https://publi.cz/books/164/01.html>
- [17] ZEMIAR, Ján. Technológia výroby nábytku. I. Zvolen: Technická univerzita ve Zvolene, 2009. ISBN 978-80-228-2064-6.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 JK chair	11
http://www.jinkuramoto.com/_/i/2015/12/JK_white-back.jpg	
Obrázek 2 Hiroshima chair	12
https://www.themethodcase.com/hiroshima-chair-by-naoto-fukasawa-for-maruni/	
Obrázek 3 November chair	12
https://artipelag.se/en/designshop/dining-set-november-series/	
Obrázek 4 Nonoto chair	13
https://www.zeitraum-moebel.de/collection/nonoto-comfort	
Obrázek 5 Cantilever chair	15
https://www.archiproducts.com/en/products/plank/cantilever-stackable-plastic-chair-myto_8973	
Obrázek 6 Cross chair	16
https://taktcph.com/cross-collection/	
Obrázek 7 Prodlužovací spoje	17
HOLOUŠ, Zdeněk a Eliška MÁCHOVÁ. <i>Konstrukce nábytku</i> [online]. Brno: Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta, 2015 [cit. 2020-07-09].	
Obrázek 8 Rozšiřovací spoj	17
HOLOUŠ, Zdeněk a Eliška MÁCHOVÁ. <i>Konstrukce nábytku</i> [online]. Brno: Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta, 2015 [cit. 2020-07-09].	
Obrázek 9 Spojení lamelama	18
HOLOUŠ, Zdeněk a Eliška MÁCHOVÁ. <i>Konstrukce nábytku</i> [online]. Brno: Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta, 2015 [cit. 2020-07-09].	
Obrázek 10 Spojení kolíky	18
HOLOUŠ, Zdeněk a Eliška MÁCHOVÁ. <i>Konstrukce nábytku</i> [online]. Brno: Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta, 2015 [cit. 2020-07-09].	
Obrázek 11 Spoj pomocí kolíku	18
https://publi.cz/books/164/01.html	
Obrázek 12 Spoj pomocí lamel.....	19
https://publi.cz/books/164/01.html	
Obrázek 13 Dlab a čep	19
https://www.truhlarskyportal.cz/clanky/8450-preplatovani	
Obrázek 14 Přeplátovaný spoj	19
https://www.truhlarskyportal.cz/clanky/8450-preplatovani	
Obrázek 15 Rybinové spoje (a otevřené, b polokryté, c celokryté).....	20
https://publi.cz/books/164/01.html	

Obrázek 16 Přímé čepy	20
https://publi.cz/books/164/01.html	
Obrázek 17 Způsoby vytlačení pánve pro optimální sed.....	24
http://www.n-i-s.cz/cz/ergonomie/page/274/	
Obrázek 18 Nachemsonova experimentální studie.....	25
https://www.researchgate.net/publication/282030360_The_influence_of_body_and_head_position_on_the_extreme_changes_in_the_muscular_strength_in_extremities/figures?lo=1&utm_source=google&utm_medium=organic	
Obrázek 19 Způsoby sezení.....	26
http://www.n-i-s.cz/cz/ergonomie/page/274/	
Obrázek 20 Antropometrická skica od Kaare Klinta.....	27
https://www.behance.net/gallery/13517575/Scandinavian-Design-Myth-or-Reality	
Obrázek 21 La Corbusierův modulator	28
https://www.letemps.ch/societe/design-une-affaire-dhommes	
Obrázek 22 Antropometrické rozměry	28
http://www.n-i-s.cz/cz/antropometrie/page/34/	
Obrázek 23 Optimální rozměry pro bytovou židli univerzální.....	30
http://www.n-i-s.cz/cz/sedaci/page/279/	
Obrázek 24 Optimální rozměry pro odpočivnou židli	30
http://www.n-i-s.cz/cz/sedaci/page/279/	
Obrázek 25 Ochranná známka ekologicky šetrného výrobku	36
(http://www.n-i-s.cz/cz/zkouseni/page/101/)	
Obrázek 26 Zkoušení židle	39
(http://www.n-i-s.cz/cz/zkouseni/page/101/)	
Obrázek 27 Zkouška rychlého dosednutí.....	39
(http://www.n-i-s.cz/cz/zkouseni/page/101/)	
Obrázek 28 Prvotní skici.....	43
Vlastní zdroj	
Obrázek 29 Prvotní skici.....	43
Vlastní zdroj	
Obrázek 30 Prvotní vizualizace druhého návrhu	44
Vlastní zdroj	
Obrázek 31 Prvotní skica a vizualizace třetího návrhu.....	44

Obrázek 32 Skica vybraného návrhu	45
Vlastní zdroj	
Obrázek 33 Skici použití prvku opěradla	45
Vlastní zdroj	
Obrázek 34 Prvotní vizualizace	46
Vlastní zdroj	
Obrázek 35 Varianta s 40mm průměrem noh	47
Vlastní zdroj	
Obrázek 36 Varianty opěradla	47
Vlastní zdroj	
Obrázek 37 Zakončení opěradla	48
Vlastní zdroj	
Obrázek 38 Verze sedáku	49
Vlastní zdroj	
Obrázek 39 Zkosení spodní části noh	50
Vlastní zdroj	
Obrázek 40 Výrazné zkosení horní části nohou	50
Vlastní zdroj	
Obrázek 41 Jemné zkosení horní části nohou	50
Vlastní zdroj	
Obrázek 42 Finální verze zkosení	51
Vlastní zdroj	
Obrázek 43 3D tisknuté modely	52
Vlastní zdroj	
Obrázek 44 Finální návrh	53
Vlastní zdroj	
Obrázek 45 Konstrukce opěradla	54
Vlastní zdroj	
Obrázek 46 Napojení opěradla	54
Vlastní zdroj	
Obrázek 47 Detail předních nohou	55
Vlastní zdroj	
Obrázek 48 Detail napojení zadních nohou	55
Vlastní zdroj	
Obrázek 49 Podhled židle	55

Vlastní zdroj	
Obrázek 50 Barevné varianty	56
Vlastní zdroj	
Obrázek 51 Židle s 175cm vysokou postavou	57
Vlastní zdroj	
Obrázek 52 Základní rozměry židle.....	57
Vlastní zdroj	
Obrázek 53 Kompozice se stolem ze stejné kolekce	58
Vlastní zdroj	
Obrázek 54 Vizualizace	58
Vlastní zdroj	
Obrázek 55 Pohled ze zadu.....	59
Vlastní zdroj	
Obrázek 56 Pohled z boku	59
Vlastní zdroj	
Obrázek 57 Barová židle.....	60
Vlastní zdroj	
Obrázek 58 Odpočinková židle.....	60
Vlastní zdroj	
Obrázek 59 Stolička.....	60
Vlastní zdroj	
Obrázek 60 Stůl	61
Vlastní zdroj	

SEZNAM TABULEK

- [1] Tabulka 1 Důležité požadavky při procesu tvorby 22
KANICKÁ, Ludvika a Zdeněk HOLOUŠ. Nábytek: typologie, základy tvorby. Praha:
Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3746-1.
- [2] Tabulka 2 Vady dřeva..... 33
Nis [online]. Nábytkářský informační server, ©2013 [cit. 2020-08-09]. Dostupné z:
<http://www.n-i-s.cz/cz/materialy/page/66/>
- [3] Tabulka 3 Hodnoty zatížení..... 39
Nis [online]. Nábytkářský informační server, ©2013 [cit. 2020-08-09]. Dostupné z:
<http://www.n-i-s.cz/cz/zkouseni/page/101/>
- [4] Tabulka 4 Hodnoty rychlého dosednutí..... 39
Nis [online]. Nábytkářský informační server, ©2013 [cit. 2020-08-09]. Dostupné z:
<http://www.n-i-s.cz/cz/zkouseni/page/101/>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

mm milimetr

cm centimetr

Tzv. tak zvaný

Aj. a jiné

CNC computer numeric control