

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra zpracování dřeva a biomateriálů

Rostoucí židle z materiálu na bázi dřeva

Diplomová práce

Autor: Bc. Lucie Straková

Vedoucí práce: doc. Ing. Miroslav Gašparík, PhD.

2024

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Lucie Straková

Dřevařské inženýrství

Název práce

Rostoucí židle z materiálů na bázi dřeva

Název anglicky

Grow-With-Me high chairs made of wood-based materials

Cíle práce

Cílem práce je návrh speciální rostoucí židle jako součástí dětského nábytku. Návrh obsahuje několik variant provedení z hlediska konstrukce a možností použití, z kterých je vybrána nejvhodnější varianta. Pro vybranou variantu rostoucí židle, je vypracována výkresová dokumentace, cenová kalkulace, vizualizace a zmenšený model výrobku.

Metodika

Metodiku práce je možné rozdělit do následujících bodů dle časového harmonogramu:

- červenec – září 2023: Zpracování literární rešerše o konstrukci, typologii, spojích jednotlivých typů sedacího nábytku se zaměřením na speciální požadavky dětského nábytku.
- říjen – listopad 2023: Příprava, konstrukční rozbor a návrh různých variant rostoucí židle pro děti. Porovnání variant rostoucí židle z hlediska materiálů, konstrukce a výroby.
- prosinec 2023 – únor 2024: Vytvoření výkresové dokumentace, vizualizace a modelu rostoucí židle pro děti. Výpočty cenových kalkulací pro konkrétní variantu rostoucí židle.
- březen 2024: Zpracování výsledků v textové, tabulkové a grafické podobě. Diskuse a závěry.
- duben 2024: Odevzdání diplomové práce.

Doporučený rozsah práce

60 – 70

Klíčová slova

nábytek, rostoucí židle, dětský nábytek, materiály na bázi dřeva

Doporučené zdroje informací

- BHASKARANOVA, L. Podoby moderního designu: inspirace hlavních hnutí a stylů pro současný design. Praha: Slovart, 2007, 256 s. ISBN 978-80-7209-864-4
- BYARS, M. New Chairs: Design, Technology, and Materials. London: Laurence King Publishing Ltd., 2006, 160 s. ISBN 978-1-85669-413-1
- BYARS, M. New Chairs: Innovations in Design, Technology, and Materials. 1st ed., San Francisco: Chronicle Books LLC, 2006, 160 s. ISBN 978-0811853644
- JOYCE, E. – PETERS, A.. Encyclopedia of Furniture Making. New York: Sterling Publishing Co. Inc., 2000, 519 s. ISBN 0-8069-7203-3
- KANICKÁ, L. Design nábytku v současném světě. 1.vydání, ERA Group, 2007, 120 s. ISBN: 978-80-7366-107-6
- KÁNICKÁ, L. – HOLOUŠ, Z. Nábytek: typologie, základy tvorby. Praha: Grada Publishing a.s., 2011, 160 s. ISBN 978-80-247-3746-1
- SOARES, M. M., REBELO, R. Ergonomics in design: Methods and techniques. Boca Raton: CRC Press., 2016, 532 s. ISBN 978-1-4987-6070-6
- TOROMANOFF, A. Designs for Children: Furniture, Accessories & Toys. London, New York: Merrell Publishers Limited, 2022, 256 s. ISBN 978-1858947006
- TRÁVNÍK, A. Výroba dřevěného nábytku – část II. 2. vydání, Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003, 198 s. ISBN 80-7157-653-0
- TRÁVNÍK, A. Výroba dřevěného nábytku – část I. 2. vydání, Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003, 217 s. ISBN 80-7157-674-3.
-

Předběžný termín obhajoby

2023/24 LS – FLD

Vedoucí práce

doc. Ing. Miroslav Gašparík, PhD.

Garantující pracoviště

Katedra zpracování dřeva a biomateriálů

Elektronicky schváleno dne 9. 5. 2023

doc. Ing. Roman Fojtík, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 28. 7. 2023

prof. Ing. Róbert Marušák, PhD.

Děkan

V Praze dne 04. 04. 2024

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma: „Rostoucí židle z materiálů na bázi dřeva“ vypracovala samostatně a citovala jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použila, a které jsem rovněž uvedla na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů.

Jsem si vědoma, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

Jsem si vědoma, že odevzdáním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Praze dne 5. 4. 2024

.....

Podpis autora

Poděkování

Srdečné poděkování patří mému vedoucímu práce doc. Ing. Miroslavu Gašparíkovi, PhD. za velikou trpělivost, odborné vedení a za cenné rady, bez kterých by tato práce nemohla vzniknout.

Dále velké díky Ing. Tomášovi Kytkovi za ochotu při konzultacích, a to zejména výkresové dokumentace ale především s pomocí při výrobě finálního produktu.

V neposlední řadě děkuji celé své rodině a přátelům za jejich podporu nejen při psaní této diplomové práce, ale i během celého studia na vysoké škole.

Abstrakt

Tato diplomová práce se zaměřuje na návrh speciální rostoucí židle z materiálů na bázi dřeva. Práce začíná teoretickým úvodem do problematiky nábytku, s důrazem na sedací nábytek a materiály na bázi dřeva. Je představena typologie sedacího nábytku, jeho ergonomie a technické rozměry samotných židlí. Následuje shrnutí relevantních informací, které slouží jako podklad pro vlastní návrh rostoucí židle. Jsou prezentovány a podrobně analyzovány různé koncepty a konkrétní návrhy rostoucích židlí. Na základě analýzy je vybrán jeden koncept, který je dále rozvíjen a doveden do finální podoby.

Hlavním cílem práce je navrhnout rostoucí židli, která splňuje všechny potřebné konstrukční, estetické a funkční požadavky. Součástí práce je také výkresová dokumentace, zahrnující výrobní výkresy, technickou podmínku, typovníkový list, kusovník, cenovou kalkulaci materiálu, vizualizace a fotografie finálního produktu.

Klíčová slova:

Nábytek, rostoucí židle, dětský nábytek, materiály na bázi dřeva

Abstract

This thesis focuses on the design of a special growing chair made of wood-based materials. The thesis begins with a theoretical introduction to furniture, with an emphasis on seating furniture and wood-based materials. The typology of seating furniture, its ergonomics and the technical dimensions of the chairs themselves are presented. This is followed by a summary of relevant information that serves as a basis for the actual design of the growing chair. Different concepts and specific designs for growing chairs are presented and analysed in detail. On the basis of this analysis, one concept is selected, which is further developed and brought to its final form.

The main objective of the thesis is to design a growing chair that meets all the necessary structural, aesthetic and functional requirements. The work also includes a drawing documentation, including manufacturing drawings, technical specification, type sheet, bill of materials, material costing, visualization and photographs of the final product.

Key words:

Furniture, growing chairs, children's furniture, wood-based materials

Obsah

1. ÚVOD	8
2. CÍLE PRÁCE	9
3. TEORETICKÝ ROZBOR.....	10
3.1. Historie sedacího nábytku.....	10
3.2. Sedací nábytek současnosti.....	18
3.2.1. Materiály	18
3.2.2. Konstrukce sedacího nábytku.....	25
3.2.3. Spoje a spojovací prostředky.....	30
3.3. Typologie sedacího nábytku	35
3.3.1. Rozdělení sedacího nábytku dle konstrukce	36
3.3.2. Rozdělení dle funkce	37
3.3.3. Rozdělení dle umístění	38
3.4. Ergonomie.....	38
3.5. Technické rozměry židlí	40
4. PRAKTICKÁ ČÁST	42
4.1. Metodika	42
4.1.1. Firma Little Design s.r.o.	42
4.1.2. Návrh rostoucí židle	43
4.1.3. Konečné koncepty sedacího nábytku	54
4.2. Posouzení konečných konceptů	58
4.2.1. Řešení finálního konceptu židle	62
4.2.2. Technické parametry	64
4.2.3. Přehled materiálu a jeho ceny	67
4.2.4. Vizualizace a model židle	69
5. DISKUZE	85
6. ZÁVĚR.....	87
7. SEZNAM LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ.....	88
Seznam obrázků	92
Seznam tabulek	95
Seznam příloh	96

1. ÚVOD

Židle, předmět, který každý z nás používá dnes a denně. Sedíme, když se sejdeme s rodinou u společného jídla. Sedíme, když pracujeme na svých projektech. Sedíme, když se vzděláváme ve vzdělávacích institucích... Zeptejme se sami sebe, jak často vnímáme na čem sedíme? Pokud sedíme pár minut, tak si nejspíše ani neuvědomíme, jak tento druh sedacího nábytku vypadá, tím spíše, jak je pohodlný. Oproti tomu ale židle, kterou používáme delší dobu a je součástí velké části našeho dne, od nás dostane větší pozornost. Zejména pak pokud se jedná o židli, která bude sloužit dětem již od jejich prvních zkušeností se sezením.

Při vývoji dítěte je důležité se zaměřit na jeho růst a přizpůsobit tak okolí i jeho potřebám spolu s důrazem na ergonomii. Dětský rozvoj je velice individuální, a tak by tu měla být možnost „růstu“ vnějších vjemů spolu s dítětem. Jedním takovým vnějším vlivem je právě již zmíněná židle. Tento konkrétní návrh byl uzpůsoben jak na občasné hraní či kreslení u dětského stolu, tak na psaní úkolů do školy či vzdělávání se u pracovního stolu. Každý z nás má specifické potřeby, a proto by mu tato židle v oblasti sezení měla umožnit jejich realizaci ve svůj prospěch.

Tato práce vznikla na základě spolupráce s firmou Littledesign s.r.o., která se aktivně zajímá o vývoj a zdraví našich ratolestí. Navrhuje dětské pokoje s přesahem do trvalé udržitelnosti dětských pokojů. Požadavkem bylo navrhnout židli, která s dítětem poroste od útlého věku do téměř mladé dospělosti. Zároveň měl návrh navazovat na již navržený rostoucí nábytek, kterým firma disponuje ve svém inventáři. V neposlední řadě by měla židle odpovídat standardům funkčnosti, bezpečnosti a ergonomie.

2. CÍLE PRÁCE

Cílem práce je návrh speciální rostoucí židle jako součástí dětského nábytku. Návrh obsahuje několik variant provedení z hlediska konstrukce a možností použití, z kterých je vybrána nejvhodnější varianta. Pro vybranou variantu rostoucí židle, je vypracována:

- výkresová dokumentace
- cenová kalkulace
- vizualizace
- samotný výrobek

3. TEORETICKÝ ROZBOR

Tato část se věnuje sedacímu nábytku a židlím samotným. Analyzuje jejich historii, konstrukce, dále materiály, a to hlavně jejich druhy, spojovací prostředky a v neposlední řadě požadavky na sedací nábytek z hlediska ergonomie. Tato kapitola se věnuje obecnému rozboru témat, která budou v následující části aplikována na konkrétní návrh židle.

3.1. Historie sedacího nábytku

Pravěk

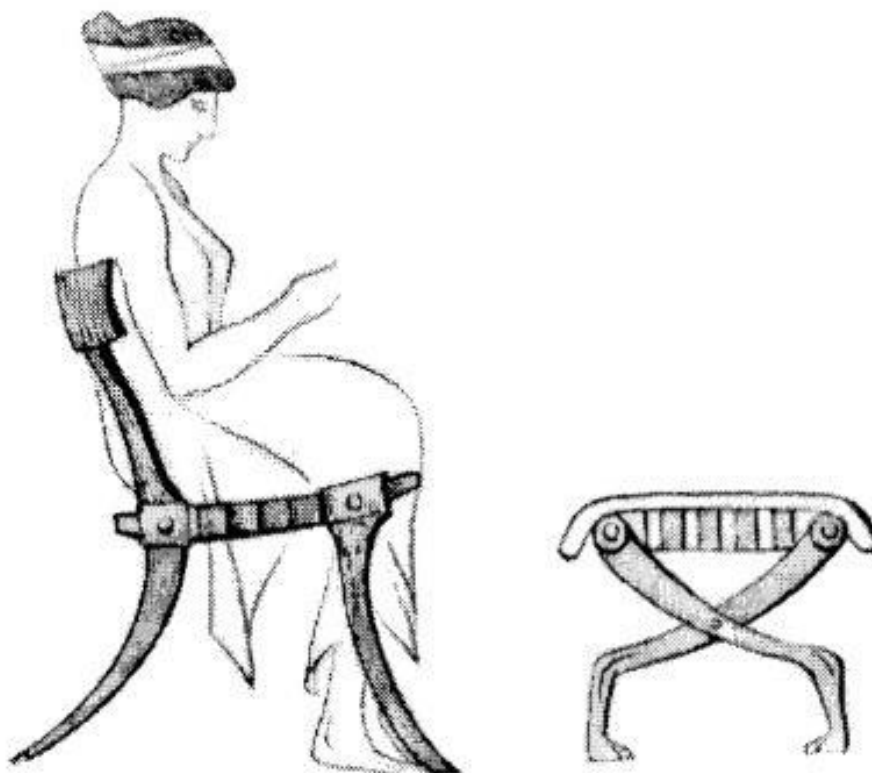
Historie sedacího nábytku sahá až do pravěku, několik tisíc let před naším letopočtem. V tomto období se k sezení používali různé předměty každodenního života, a to zejména kmeny stromů, kameny a také například vysoká místa v krajině. Následně se začala používat i kůže, a to ve spojení s kovem a dřevem, z čehož vznikali předchůdci stoliček a židlí. Postupem času se z primitivních židlí začali vyrábět i složitější konstrukce. Nebyli to jen židle ale i stoličky, trůny, lavice či pohodlná křesla. Sedací nábytek prošel od pravěku rozsáhlým vývojem. Nešlo jen o technologický pokrok, ale spolu s ním se měnila i lidská společnost. Z jednoduchých kusů nábytku konstruovaného z větví a kamenů se postupně přešlo na honosnější a zdobné kusy. Vyráběly se z lepších materiálů, byly komfortnější a plnily nejen praktickou funkci, ale také udávaly společenský status (Mráz a Černá, 2016).

Egypt a Mezopotámie

Za první prototypy sedacího nábytku se považují předměty, které se datují k období Mezopotámie a Egypta. Tento nábytek měl podobu stoliček, židlí, lehátek a menších trůnů, přičemž vlastníci těchto předmětů byli spíše ti z vyšších, bohatších vrstev. Postupně se nábytek stával zdobnějším a konstrukčně promyšlenějším. Zdobené trůny a židle využívali především faraoni a jejich součástí byly drahé materiály jako například slonovina či ebenové dřevo. Ke zdobení se používala technika zvaná intarzie a taktéž složitější řezby. Na konci období se již sedací nábytek dostával čím dál tím víc dosažitelný pro širší okruh lidí, tedy nejen pro faraony a vysoce postavené osoby ale i pro osoby z nižších vrstev (Kolesár, 2009).

Řecko a Řím

Velké pozornosti se mobiliáři k sezení dostává v období Řecka a Říma. V tomto období se rozšiřuje variabilita typů předmětů k sezení, mezi která se řadí například křesla, lavice, židle či lenošky. Sedací nábytek se stal nejen určitým znakem vysokého statusu ve společnosti a bohatství, ale také byl funkční. Podoby nábytku se odvíjely od společenského a kulturního života. Jiné židle se konstruovali pro potřebu domácností a veřejných prostor oproti židlím, které se používali například na hostiny či shromáždění. Bohům a představitelům se dostávalo větší pozornosti a tomu také odpovídali jejich křesla, která byla konstruována jako masivní, s područkami a opěradly. Takováto křesla nesla název thronos. Co se týče povrchové úpravy a použitých materiálů, tak ty se odvíjeli od postavení ve společnosti. Opět platilo, že čím více je osoba postavená, tím více bude její mobiliář zdobnější a z dražších materiálů. Používaly se materiály jako je dřevo, mramor, slonovina, kov, a to zejména bronz (Miller, 2006). Ukázka antické stoličky a křesla je na obrázku 1.



Obrázek 1 – Antická stolička a křeslo (Wöhrlin, 2008)

Středověk

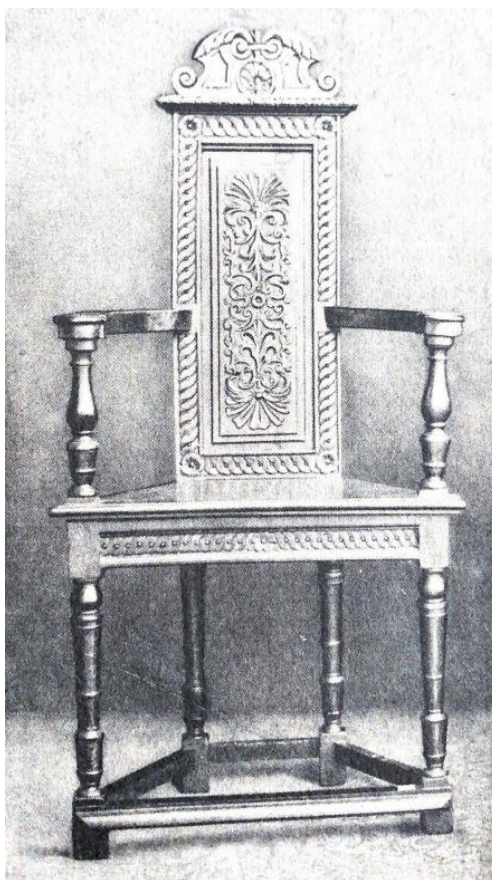
Dalším významným obdobím pro vývoj sedacího nábytku byl středověk. Toto období se vyznačovalo spíše praktickým nežli okrasným nábytkem. Vyráběli a používali se především lavice, stoly a různé druhy stoliček. Výroba nábytku byla ovlivněna i rozvojem gotické architektury, kdy interiér korespondoval s exteriérem. Stavby byly především vysoké, mohutné a bez přehnaného zdobení. Tomuto odpovídal i nábytek. Židle se vyráběli s vysokými opěradly, měli mohutné konstrukce a pro čalounění se používala buď kůže nebo drahé látky jako například samet. Zdobnější nábytek se vyznačoval intarzií, malbami nebo řezbářským zdobením. Opět platilo, že nábytek byl zdobný tak, jaké bylo postavení jeho majitele. Trůny a honosná křesla patřila panovníkům a náboženským hodnostářům. Lavice na sezení spolu se stoličkami se používali především v domácnostech a veřejných prostorách (Mráz a Černá, 2016). Na obrázku 2 je vyobrazeno skládací křeslo z 15. století.



Obrázek 2 – Skládací křeslo z 15. století (Togner, 1993)

Renesance

Ve 14. století nastává období renesance. Tento styl byl významně inspirován antickým Řeckem. Velké pozornosti se mu dostalo zejména v dnešní Itálii. Při navrhování byl kladen důraz na správné proporce a symetrii. Tak jako u gotiky, byl i zde interiér odrazem exteriéru, a tyto dvě oblasti na sebe měly navazovat. Zdobení nábytku, u kterého došlo k významnému rozvoji, bylo luxusní a používal se kvalitní materiál jako dřevo, mramor, kůže nebo zlato. Italská renesance je známá hlavně použitím mramoru a zmíněného zlata či mědi. Bohaté zdobení bylo zajišťováno pomocí řezbářské práce, intarziemi, inkrustacemi a dalšími technikami. Vyráběli se truhlice, které sloužili jako úložný prostor i jako sedací nábytek. Dále pak křesla, stoličky a lavice. Vše bylo vyráběno v designu dané doby. Renesance se stala vrcholem umění a řemesla. V té době byla Evropa v rozkvětu, a to se odráželo i v kultuře. Dodnes je renesanční styl stále obdivován (Mráz, 2009). Na obrázku 3 je zobrazena židle s područkami z doby vrcholné renesance.



Obrázek 3 - Židle s područkami z doby vrcholné renesance (Halabala, 1982)

Baroko

Z renesance se postupně, v 17. století, přešlo na další umělecký styl, kterým bylo baroko. V tomto období byl kladen důraz především na okázalost a dynamiku. Lidé se v této době chtěli hlavně reprezentovat a ukázat své bohatství veřejně. Tento fakt se odrážel v architektuře i nábytku. Nejbohatší byla v té době církev a šlechta, a tudíž to byly největší vlastníci těchto zdobných kousků. Nábytek byl velice zdobný, disponoval několika luxusními materiály a byl výrazně ornamentálně složitý. Přímký a ostré úhly byly baroknímu stylu prakticky cizí. V konstrukcích se přikláněli spíše k oblým a dynamickým tvarům. Například nohy židlí či stolů se vyznačovali zakončením v podobě zvířecích nohou. Z luxusních materiálů se pak využívali tmavé dřeviny jako ořech či eben. Pro čalouněné prvky byly pak nejčastěji využívány tmavé drahé látky. V barokním období se nábytku objevovali symboly a biblické motivy. Takovými symboly se rozumí například mušle, koruny, andělé v podobě miminek, zvířecí motivy a různé druhy květin. Mezi běžně používaný nábytek již z předchozích dob se zařadili také taburety, které sloužily jako doplňkový sedací nábytek nebo například kanapé, které se využívalo jako pohovka pro více osob (Oats, 2021).

Rokoko

Na baroko v 18. století volně navazuje styl zvaný rokoko. Oproti předešlému stylu, se rokoko snažilo uniknout mohutným a příliš zdobným konstrukcím. Největší pozornosti se mu dostalo ve Francii, kde vládl Ludvík XIV. Jak již bylo řečeno, tak konstrukce nebyla příliš mohutná, avšak zdobení stále připomínalo baroko a tvary byly spíše asymetrické. Rozdíl byl především v tom, že se zdobilo zlatem a používali se spíše pastelové barvy nežli syté. Pařížský dvůr měl mnoho řemeslníků, kteří vytvářeli skvosty nevídaných tvarů a zdobení. Tak jako u baroko se i zde konstrukce nohou tvarovali do zaoblené křivky a opěradla se tvarovala do oblouku. Materiál se používal stejný až na látky pro čalounění. V rokoku se čalounila většina části nábytku, která se dotýkala lidského těla. Používalo se hedvábí či samet pro bohatý vzhled samotného kusu nábytku v pastelových barvách. Nejčastěji se vyráběla křesla bohatá na zdobení a nově se objevila také markýza, která sloužila jako pohovka s baldachýnem (Hodge, 2018).

Klasicismus

Tak jako renesance se i klasicismus inspiroval antickou kulturou. Tento styl vstupuje do popředí koncem 18. století. Konstrukce nábytku byla v tomto období úplným opakem baroka a rokoka. Kládl se důraz na jednoduchost, eleganci a symetrii. Klasicismu jako takový lze rozdělit na tři etapy kdy každá fáze odpovídá vlivu panovníků a velikanů té doby.

První etapa byla ovlivněna Ludvíkem XVI., která se inspirovala právě zmíněným antickým Řeckem. Na nábytku byli viditelné rovné linie a jednodušší zdobení. Jelikož byla Francie na pokraji revoluce, tak se umělci snažili projevit své vlastenectví, které se pak odráželo v jejich dílech (Hodge, 2018). Příkladem je křeslo ve stylu Ludvíka XVI. zobrazené na obrázku 4.



Obrázek 4 - Křeslo ve stylu Ludvíka XVI. (Halabala, 1982)

Druhou etapou byl takzvaný empír, který je připisován době Napoleona Bonaparte, kdy dobýval Egypt. Právě egyptská kultura ovlivnila empír spolu v řeckou a římsou kulturou. Pro výrobu se hojně používalo tmavé dřevo jako ořech, eben a mahagon a nanášel se lak pro vysoký lesk. Ke zdobení se pak používalo opět zlacení, odlitky z mědi a ornamenty připomínající právě antiku či Egypt. Těmito ornamenty se rozumí například vavřínové věnce, egyptské motivy a výjevy z mytologie. Rovné linie a jednoduché konstrukce zapříčiňovali nepohodlné sezení a příliš rovný sed. I přes nepohodlnost musel vzhled splňovat jisté kvality.

Poslední, třetí etapou, byla doba ponapoleonská, která se označovala jako Biedermeier. Tato etapa je úzce spojována s německy mluvícími zeměmi. Oproti empíru se nábytek méně zdobil a opouštělo se od zlacení. Avšak křivky konstrukce se opět podobaly těm barokním. Na zdobení se hojně používala dýha a lehké ornamenty. Nábytek byl velmi elegantní, jednoduchý a funkční. K výrobě pak bylo využíváno tmavé dřevo a stejně tak se i ostatní prvky používaly v tmavých barvách (Dlabal, 2000).

Arts and Crafts

Do moderní doby v oblasti sedacího nábytku spadají dva směry, které se v této době rozvíjely. Prvním z nich bylo Arts and Crafts, který se rozmohl v polovině 19. století. Jednalo se o britské hnutí designu, které zastávalo ruční a tradiční práci na úkor sériové výroby. Umělci zastávali názor, že umění a design patří všem a každý by měl možnost si ho dovolit. Sedací nábytek se vyznačoval jednoduchými tvary, zdobností a přírodními, kvalitními materiály. Arts and crafts významně ovlivnilo další dění v oblastí designu a umění (Mráz, 2020).

Secese

Na přelomu 19. a 20. století se z Arts and Crafts postupně přešlo na směr zvaný Secese. Tento směr se inspiroval předešlým a přebral si používání ornamentů, přírodní motivy a řemeslnou, poctivou práci. Pro zdobení se hojně využívali ornamentální křivky a z přírodních motivů pak zejména květiny a listy. Postupně začali umělci přecházet z přírodních motivů na ty více jednoduché, abstraktní až geometrické (Kries a spol., 2019). Příklad secesního sedacího nábytku je na obrázku 5 níže.



Obrázek 5 – Dvumístná sedačka od Antonia Gaudiho (Museu Nacional d'Art de Catalunya, 2024)

Kubismus

Po secesi se v první dekádě 20. století začal objevovat nový směr zvaný kubismus. Pokud se podíváme na český kubismus, tak jeho prvky najdeme jak v architektuře, tak i v designu. Tento název se plně odrážel v návrzích a konstrukcích vyráběného nábytku. Vycházelo se z geometrických tvarů, rovných linií a dynamičnosti. Na výrobu se využíval kov, dřevo a čalouněné prvky. Mezi hlavní představitele toho směru se řadili Josef Gočár, Vlastislav Hofman, Josef Chochol a Pavel Janák. Tito umělci společně založili Skupinu, pod kterou společně pořádali výstavy svých děl (Kolesár, 2009). Na obrázku 6 je kubistická židle od architekta Pavla Janáka.



Obrázek 6 - Kubistická židle Pavla Janáka (Vlček a Horneková, 2004)

Bauhaus

Dalším směrem, na začátku 20. století, se stal Bauhaus. Tento směr se zrodil na základě založení první školy umění, designu a architektury v německém Dessau. Kantoři a studenti se podíleli na vývoji tohoto směru, který se vyznačoval jednoduchostí, minimalismem, a především dobrou funkčností. Zcela se opustilo od přehnaného zdobení a kladl se důraz hlavně na užitnou hodnotu a praktičnost. Řemeslo a umění znamenalo pro designéry, architekty a umělce to samé. Tak jako u kubismu i zde byly inspirací geometrické tvary, linie a zcela se upustilo od zdobení. Z materiálů se začalo používat sklo a kov, který se ohýbal do zaoblených tvarů. Typickými barvami pro Bauhaus byly odstíny šedi, bílá, černá a hnědá (Droste, 1991).

Po druhé světové válce, se začali objevovat další typy sedacího nábytku jako třeba rozkládací pohovky, válendy či rozkládací postele. Velkým objevem byl i vývoj plastu a pěnových materiálů, které se používali na matrace. Velká část výroby se přesunula do sériové výroby a tradiční řemeslo se tak upozadilo (Nábytkářský Informační Systém, 2013).

3.2. Sedací nábytek současnosti

Tato kapitola se bude věnovat průzkumu v oblasti sedacího nábytku. Zanalyzován bude materiál používaný na výrobu, navrhované konstrukce a jako poslední budou zmíněny spoje a spojovací prostředky potřebné pro sestavení nábytku.

3.2.1. Materiály

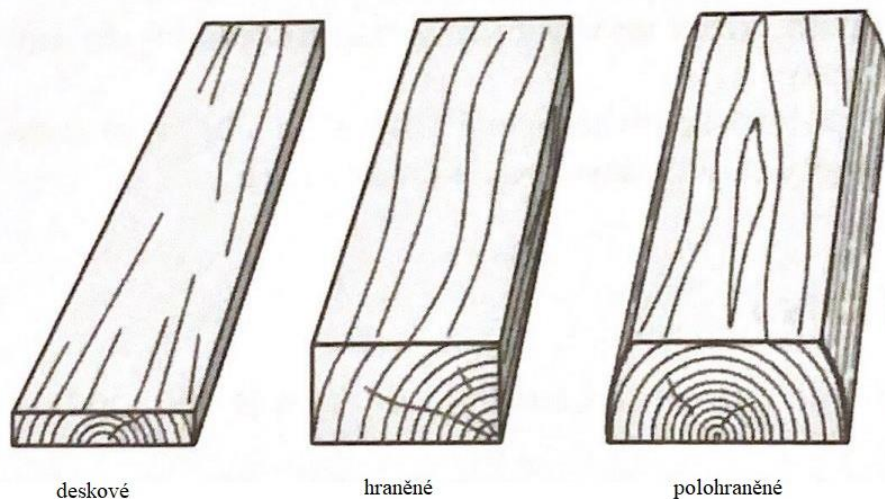
Cesta materiálu do výroby začíná už v lese pořezem jehličnatých a listnatých stromů a následným zpracováním na pilařských strojích. Pořezem kulatiny zde vzniká řezivo, přířezy a pražce. Vedlejšími produkty jsou pak štěpky, piliny nebo velké kusy odpadu. Aby byla zachována kvalita řeziva a znalost, kterou jakostní třídu vybrat pro výrobu nábytku, rozlišujeme několik jakostních tříd (Muzikář, 2008). Tyto zmíněné jakostní třídy najdeme v tabulce 1 níže.

Tabulka 1 - Jakostní třídy řeziva (Sarvašová Kvietková, 2019)

Jakostní třídy řeziva	
Jakostní třída	Použití
I.	rezonanční výřezy (hudební nástroje)
II.	výřezy pro výrobu krájených a loupaných dých a výřezy pro speciální výrobu
III.	výřezy pro výrobu řeziva všeho druhu a stavební účely
IV.	výřezy pro výrobu dřevoviny, důlních vzpěr a výztuží
V.	dříví pro výrobu buničiny
VI.	palivové dříví

S pořezem a výrobou řeziva souvisí určité technologické operace. K těmto operacím se řadí operace na skladu kulatiny, pořez výřezů, skladování a sušení řeziva. Dále je důležité si řezivo správně rozdělit. Prvním, důležitým rozdělením je rozdělení dle dřevin. Zahrnuje dřeviny jehličnaté a listnaté, přičemž listnaté se dále dělí na tvrdé a měkké. Druhým rozdělením je dle tvaru a rozměrů příčného

průřezu. Zde se průřezy dělí na deskové, hraněné a polohraněné řezivo, které je znázorněno na obrázku 7. Pro výrobu nábytku se využívá zejména deskové a hraněné řezivo.



Obrázek 7 - Dělení řeziva dle příčného průřezu (Muzikář, 2008)

Třetím rozdělením bývají označována řeziva dle způsobu výroby. K tomuto rozdělení se váže deskové řezivo, které se dělí na omítané, neomítané a jinak upravené neboli řezivo vyrobené neobvyklým způsobem. Předposledním rozdělením je myšleno řezivo dle jeho polohy ve výřezu dané kulatiny. Podle zmíněného rozdělení dělíme řezivo na dřeňové, středové, boční a krajínové. Posledním rozdělením je dělení dle účelu použití. Jedním z hlavních použití je pro výrobu nábytku, stavebně-truhlářskou výrobu a ke konstrukčním účelům, které slouží k nosným účelům. Mezi ostatní účely se řadí využití v letectví, hudebním průmyslu a k rekonstrukci památek (Sarvašová Kvietková, 2019).

K výrobě nábytku se používá celá řada materiálů. Při výběru je důležité vzít v úvahu několik vlivů, kterými jsou například pevnost, tvarování, trvanlivost, cena a další. Konstrukční prvky jsou nejčastěji vyráběny ze dřeva, aglomerovaných materiálů, kovu, skla, plastu a dále například z keramiky a kamene. Co se týče materiálů, které bývají použity k doplnění konstrukcí a podílejí se na pohodlí uživatelů, řadí se k nim zejména kůže a textil, mezi který spadá bavlna, len, hedvábí, vlna a ostatní (Hradecká a kol., 2013).

Dýhy

Dýha, jakožto tenký plát dřeva, který se vyrábí loupáním či krájením, se nejčastěji používá jako opláštění aglomerovaných materiálů. K tomuto užití je přihlíženo ve chvíli, kdy si zákazník přeje, aby nábytek připomínal masivní dřevo, avšak ne tak těžký a cenově nedostupný. Dýhy bývají používány u sedacího nábytku na sedácích či opěradlech židlí nebo u zad pohovek a křesel. Dekorativní dýhy jsou k těmto účelům vyráběny pomocí krájení, aby vynikla jejich textura. Dýhy vyráběné loupáním, se používají na konstrukční dýhy, které se využívají pro výrobu překližek a laťovek. Loupaných dých je pak dosaženo pomocí vytváření takzvaného nekonečného pásu, který se po oloupání zkracuje na požadované rozměry. Pro krájené dýhy se nejčastěji používají ty dřeviny, které jsou vzhledově atraktivní. Co se týče dřevin, které najdeme v našich lesích, budou to především dub, jasan, ořech, třešeň, akát či borovice. Z exotických destinací bývá nejčastěji využíváno mahagonu, palisandru, wenge či cedru. K loupání je využíváno dřevin, které jsou měkčí a bez vad, aby si výsledný pás zachoval svoji kompaktní texturu a tvar. Mezi takové dřeviny je řazen smrk, buk, bříza, topol ale i borovice. Pokud je cílem nábytek obohatit o jedinečný vzhled, je možné použít speciální typ dýhy. Arodýha je speciálním typem dýhy, která má upravenou texturu a je uměle vytvořena. Vyrábí se slepením různých druhů či různých barev loupáných dých a následným vytvořením listů na krájecím stroji. Barevného kontrastu bývá často docíleno mořením samotných plátů dých (Böhm a kol., 2012).

Desky z masivního dřeva

Mezi produkty, které jsou řazeny k základním materiálům na bázi dřeva uvádíme deskové řezivo, spárovky a bidesky. Jejich výroba sahá do dlouhé historie, avšak bideska je materiálem nejmladším. Deskové řezivo je získáváno s cílem dostat z kulatiny fošny, prkna, hranoly o daných rozměrech a kvalitě. Následně se tyto výrobky používají pro další výrobu či jako konečný produkt. Často se využívají při výrobě velkoplošných materiálů jako například spárovek či laťovek (Sarvašová Kvietková, 2019). K sedacímu nábytku se tento materiál využívá nejvíce, a to zejména pro konstrukci židlí, křesel a pohovek. Pro nohy se používají hranoly, k sedákům zase fošny nebo prkna. Masivní dřevo je možné i různě ohýbat pro atraktivnější a pohodlnější tvary. Ohýbané dřevo nalezneme nejčastěji na područkách, opěradlech, sedácích či nohách (Böhm a kol., 2012).

Spárovky jsou k výrobě nábytku hojně využívány. Desky jsou jednovrstvé a vyrábějí se šířkovým slepením samostatných kusů deskového řeziva za pomoci polyvinylacetátového (PVAc) lepidla. Šířkové slepení může být zajištěno na tupo, na pero a drážku nebo na zubovou spáru. Délka desky je buď dána délkou řeziva nebo ji lze délkově nastavit pomocí spoje na ozuby, tzv. cinkového spoje. Do minulého století byla spárovka jediným materiálem na bázi dřeva. Mezi nabízené dřeviny na výrobu spárovek může být zařazen smrk, borovice, buk či dub, popřípadě exotické druhy dřeva. Běžně se spárovky používají na výrobu stolových desek, postelí či korpusů skříní. U sedacího nábytku tento materiál povětšinou nenajdeme. Spárovky se rozdělují na 3 kvalitativní třídy. Třídy A a B jsou bez povrchových vad kdežto třída C se používá i s menšími vadami a opravenými suky (Sarvašová Kvietková, 2019).

Biodesky neboli desky z vícevrstvého deskového řeziva jsou desky, které se začali používat až v 80. letech minulého století. Podstatou tohoto materiálu jsou křížem slepené spárovky v lichém počtu díky čemuž vznikne materiál, u kterého dojde k odstranění anizotropních vlastností. Desky jsou pak tvarově stálé a nemají tendenci se kroutit či prohýbat. Velkou výhodou je, že se na první pohled jedná o masivní dřevo a obsahuje méně lepidla ve srovnání například s dřevotřískovými deskami. Využívají se velice podobně jako spárovky jen s tím rozdílem, že biodesky jsou používány například u skříňového nábytku k výrobě dvířek z důvodu větší pevnosti při menší tloušťce materiálu. Jak spárovky, tak i biodesky, jsou používány i jako obklady stěn či stropů nebo na podlahy. Kvalitativní třídění se u biodesek rozděluje stejně jako u spárovek. Kvalita A bývá používána na viditelné plochy nábytku jakožto čela zásuvek nebo stolové desky. Třídy B a C bývají používány na police ve skříních, přičemž kvalita B je na pohledové straně a kvalita C zas na neviditelné. Třída je používána na sokly, či zadní části skříňového nábytku. Cenově spadají desky k těm dražším materiálům vzhledem ke spotřebě a kvalitě vstupní suroviny (Křupalová, 2023).

Překližované desky

Překližované desky jsou velkoplošným konstrukčním materiálem, který se vyrábí slepením vrstev, jež jsou na sebe kolmé a vždy v lichém počtu. Desky jsou vždy symetrické a jednotlivé vrstvy se skládají ze stejného materiálu o stejné

tloušťce, dřeviny a směru vláken. Díky symetrii a lichému počtu vrstev můžeme pokládat tyto desky za tvarově stabilní a pevné. Dle konstrukce se desky dělí na překližky a jádrové desky kterými jsou laťovky a dýhovky. Dále dělíme dle povrchové úpravy, tvaru a místa použití překližovaných desek. Pro sedací nábytek se využívá zejména překližka s broušeným, upraveným nebo opláštěvaným povrchem v plochém nebo různě zaobleném tvaru s použitím do vnitřního prostředí (Muzikář, 2008).

Překližky jsou velkoplošné materiály, které vznikají křížovým slepením dýhových sesazenek. Pro výrobu těchto desek se využívají loupané dýhy. Směr vláken jednotlivých vrstev musí být kolmý na vedlejší vrstvu. Tak jako u jiných desek s křížem lepeným řezivem, je i u překliž odstraněná anizotropie, bobtnání a sesychání. K výrobě nábytku se používají truhlářské překližky. Tyto překližky jsou lepeny pomocí močovino-formaldehydového lepidla a jejich povrchu může být upraven či nikoliv. K úpravě povrchu se pak používají různé barvy, laky nebo folie pro dosažení atraktivnější vzhledu. Mezi nejčastější dřeviny používané pro výrobu se řadí smrk, borovice, topol, buk, bříza či olše. Z pravidla to bývají ty méně cenné dřeviny s nevýraznou kresbou a měkčí strukturou. Překližky jsou vyráběny v tloušťkách od 2 do 40 mm. V odvětví sedacího nábytku se setkáme jak s plošnými překližkami, tak s tvarovanými. Tvarové překližky jsou běžně využívány pro sedáky, opěradla nebo k nosným částem židlí a křesel. Velkoplošné jsou využívány ke konstrukcím samotného nábytku (Sellers, 1985). Na obrázku 8 je vyobrazena březová překližka.



Obrázek 8 - Překližovaná deska (MAPH s.r.o., 2024)

Jádrové desky

Mezi zástupce jádrových desek jsou řazeny laťovky a dýhovky. V nábytkářském průmyslu nejsou už tak často používaným materiálem, avšak v minulosti byly využívány hojně. K sedacímu nábytku byly používány laťovky jakožto hlavní materiál pro výrobu sedáků. Jejich principem je oboustranné opláštění silnějšího středu, který tvoří buď listy dýh nebo latě ze smrkového či jedlového dřeva. Opláštění se může provádět dýhami, překližkami nebo například DTD (Křupalová, 2023).

Dřevotřískové desky

DTD jsou běžně používaným materiálem ve stavebnictví i nábytkářském odvětví. Jsou to jedny z nejběžněji používaných aglomerovaných materiálů. Je ovšem pravdou, že u sedacího nábytku tento druh materiálu najdeme zřídka. Desky jsou vyráběny spojením dřevěných třísek a lepidla či pryskyřice působením určitého tlaku lisů. Třísky jsou dodávány jako odpadní surovina z výroby jiných materiálů na bázi dřeva. Použitá surovina nemusí být pouze dřevo, ale mohou se vyrábět i desky z bambusu, lnu nebo ze zbytků cukrové třtiny. DTD jsou oblíbené pro jejich relativní pevnost a rozsáhlé možnosti využití. Jejich povrchová úprava lze upravit pomocí dýh, folií, laminátů či pouze laku. Ve srovnání s překližkami nebo deskami z rostlého dřeva jsou dřevotřísky cenově dostupnější. U sedacího nábytku můžeme DTD desky najít především v konstrukci čalouněných pohovek a křesel. Jako pohledový materiál se desky u tohoto typu nábytku nepoužívají (Akers, 2013).

Dřevovláknité desky

Tak jako dřevotřískové desky se i dřevovláknité desky vyrábějí z odpadních produktů z výroby jiných materiálů na bázi dřeva. U těchto desek se ovšem využívají dřevná vlákna. Tato vlákna jsou získávána rozvlákněním štěpky v takzvaném defibrátoru. Desky jsou opět vyrobeny za pomoci lepidla a tlaku lisu. DTD se dělí na tři podkategorie, které mají různou hustotu. To je způsobeno různými tlaky lisování. První podkategorií jsou desky tvrdé, druhou jsou desky polotvrdé a třetí jsou desky měkké. Zmíněné desky mají různé fyzikální a mechanické vlastnosti, a tudíž i rozdílné použití. Pro sedací nábytek se využívají především desky polotvrdé. Těmto deskám říkáme i desky se střední hustotou

neboli MDF desky. Největší využití mají při tvarově profilovaných prvcích. U sedacího nábytku je pak lze využít u opěradel nebo sedáků, které mají nosnou konstrukci. Hladký a rovný povrch MDF desek bývá nejčastěji upravován pomocí laku, dýh, laminátu, folie anebo barvy. Cenové rozpětí je z důvodu náročnější výroby vyšší oproti předchozím dřevotřískovým deskám (Böhm a kol., 2012).

Kov

Kovové materiály, a jejich využití ve výrobě sedacího nábytku, sahají do dlouhé historie. Jsou to vysoce estetické materiály, které jsou nejen odolné ale i dobře tvarovatelné. Na dotek sice nejsou tak teplé a příjemné jako dřevo, a působí spíš chladně, ale díky jejich vlastnostem si získali velké zastoupení na trhu s materiály využívaných do interiérů. Při používání kovů do realizací je důležité dodržovat koncept daného interiéru a myslet na správnou kombinaci komponentů.

Nejpopulárnějším materiálem z řad kovů je v dnešní době pochromovaná nerezová ocel. Vysoce lesklý a moderní materiál bývá využíván pro konstrukce židlí, křesel a pohovek. Chromové prvky odolávají korozi a jsou lehce omyvatelné. Tak jako každý materiál má i tento jisté nevýhody. Jednou z nich je pravděpodobnost oděru nebo poškrábání, které pak zapříčiňuje opotřebovaný vzhled mobiliáře. Další nevýhodou může být viditelnost otisků prstů a následné znečištění povrchu, které má za následek častější otírání úklidovými prostředky.

Dalším, hojně využívaným materiálem bývá nerezová ocel. Jak již napovídá název, tak velkou výhodou je odolnost vůči oxidaci a následné korozi. Oblíbená je především díky její živostnosti a široké škále provedení jejího povrchu. Ocel může být například leštěná, kartáčovaná nebo otryskovaná. Dále může mít různou 3D úpravu a vytvořit tak vysoce designovou a moderní strukturu. Nevýhodou je, že komponenty z čistě nerezové oceli bývají dražší v porovnání s chromovými (Hradecká a kol., 2013; Ishmakhova, 2018).

Pro luxusnější a elegantnější vzhled bývají využívány slitiny kovů, kde nejčastěji používá mosaz, což je slitina mědi a zinku. Svou zlatavou barvou dodává nábytku teplý a sofistikovaný design. Velké pozornosti se tomuto materiálu dostávalo v období secese. Využíván byl zejména na kování, kliky, dekorování nábytku nebo osvětlení. Negativní stránkou mosazi bývá její nestálost povrchu, v jejímž důsledku dochází ke zbarvení (Řezníčková a Maňák, 2002)

Sklo

Skleněný materiál má v interiérech zcela standardní zastoupení a činí se velké oblíbené mezi řadami designérů a architektů. Používá se jak na nábytek, tak k doladění místností v podobě dekorací nebo světel. Pro sedací nábytek je používán pouze v případě, že se jedná o designový kousek. Nejedná se o materiál, který by se přizpůsobil lidskému tělu a byl by pohodlný. Nejčastěji se využívá pro sanitární vybavení koupelen či do kuchyní. Povrchová úprava skla má nespočet designů od čirého skla po matné (Jiřičná, 2005)

Plast

Za nejmladší materiál používaný v oblasti nábytku bývá považován plast. Pro výrobu sedacího nábytku se využívá z několika důvodů. Kromě své lehkosti, odolnosti a snadné údržby zaujme tento materiál i pestrou nabídkou barevných a stylových variant. Plastové židle, křesla a pohovky jsou používané nejen do interiéru ale i exteriéru. Můžeme je integrovat do návrhů domácností nebo i komerčních prostor jako jsou kanceláře či nemocnice. Jako jeden z nejběžněji používaných plastů se uvádí polypropylen. Mezi jeho kladné vlastnosti patří recyklovatelnost a odolnost vůči UV záření. Dále se používají plasty jakožto polykarbonát, který je vysoce odolný či polyetylen používaný pro venkovní a dětský nábytek. Plastový nábytek je ve srovnání s ostatními materiály relativně levný. Cena je ovšem vykoupena pohodlností a dopadem na životní prostředí, kdy plast je více škodlivý (Hradecká a kol., 2013).

3.2.2. Konstrukce sedacího nábytku

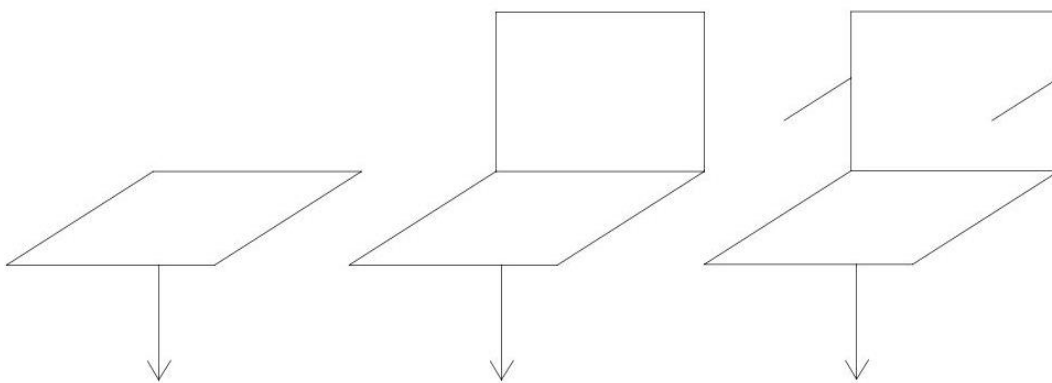
Při navrhování sedacího nábytku je podstatné dodržovat zásady konstruování a dbát na správnou ergonomii. Můžeme posuzovat zejména jeho hlavní funkci a tou je sezení. Kvalitu pak ovlivňuje několik hlavních faktorů, které se podílejí na správnosti a pohodlnosti sezení. Mezi tyto faktory řadíme polohu sedadel, opěradel a případně područek.

Sedadla by měla být ve vodorovné poloze v dostatečné výšce 420-480 mm nad podlahou, která odpovídá jejím využití. Tento rozměr je odvozen od výšky podkolenní jamky člověk nad zemí. Různé výšky se budou měnit i v závislosti na typu sedacího nábytku (Postell, 2012).

Plochy opěradel jsou nedílnou součástí sezení v křeslech nebo na židlích. Volně navazují na sedadla a měli by být taktéž ve stabilizované poloze. Mohou být přímo spojeni se sedadlem jako jeden kus nebo bývají připevněna ke konstrukci samostatně.

Područky nejsou nezbytnou součástí křesel a židlí. Pokud se ale vyskytují, musí korespondovat se sedadly i opěradly. Tak jako u sedadel jsou i područky v horizontální poloze a navazují na konstrukci.

Výše zmíněné faktory jsou hlavní podstatou konstrukčních prvků židlí, křesel a pohovek. Definují kvalitu, pohodlí a design, přičemž se tak vymezují oproti ostatnímu druhu nábytku. Vyobrazené jsou schematicky na obrázku 9 (Halabala, 1982).

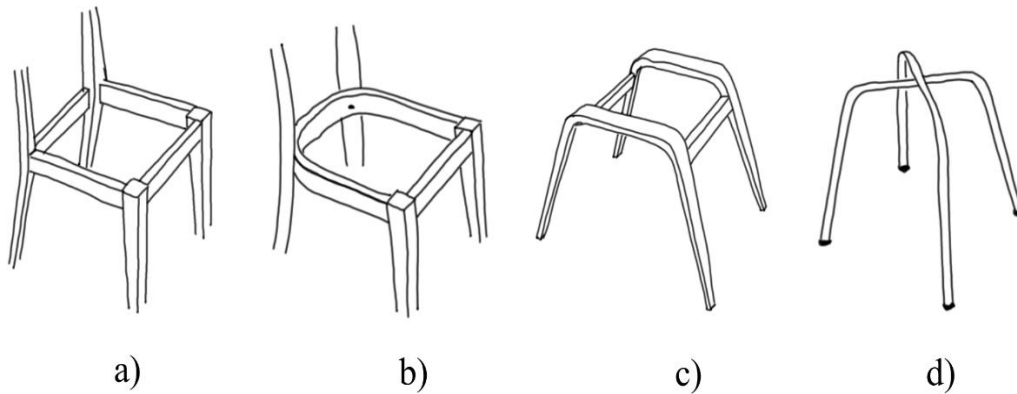


Obrázek 9 - Podstatné konstrukční prvky židle (upraveno dle Halabaly, 1982)

Následující části sedacího nábytku nejsou přímo spojené s pohodlím a kvalitou a tyto vlastnosti neovlivňují. K těmto částem řadíme nohy, podstavce a spojovací prostředky. Není to ovšem tak, že by plnil jen funkci nosnou. Vysoce ovlivňují technickou kvalitu nábytku k jejímu bezproblémovému fungování a podílejí se na výsledném designu. Všechny součástky židle jsou vzájemně propojeny a ovlivňují se navzájem. Změna řešení jedné součástky může mít vliv na funkčnost a vzhled celé židle (Halabala, 1982).

Nosné konstrukce a sedadla

Existuje mnoho typů nosných konstrukcí, které se liší svým designem a použitými materiály. Mezi nejčastější typy nosných konstrukcí patří ty, jež jsou uvedeny na obrázku 10.



Obrázek 10 - Příklad nosných konstrukcí židle

a) lubová konstrukce; b) konstrukce s ohýbaným lubem; c) konstrukce z tvarových lamel; d) kovová konstrukce (Halabala, 1982)

Jedna z nejvíce používaných konstrukcí je znázorněna na obrázku 10a. Skládá se ze 4 samostatných lubů, které jsou navzájem spojeny nohami vpředu a vzadu. Zadní nohy pak slouží i pro uchycení opěradla. Sedák je většinou sestaven samostatně a pak je ke konstrukci připevněn. Může být buď čalouněný nebo nikoliv. Pokud se výrobce přikloní k čalouněnému sedáku, může pak být vytvořen přímo na konstrukci židle.

Druhý častý typ je znázorněn na obrázku 10b. Vyrábí se z ohýbaného dílce, který zastává roli dvou bočních a jednoho zadního lubu. Konce dílce jsou začepovány do předních noh, které jsou navzájem spojené pomocí příčného lubu. Zadní nohy jsou připevněny pomocí spojovacích prostředků k ohýbanému dílci. Sedák a opěradlo se pak spojují ke konstrukci samostatně.

Třetím typem je konstrukce, která se pojí s moderní dobou a je znázorněna na obrázku 10c. Její součástí jsou dva samostatné dílce, jež byly vyrobeny z tvarovaných lamel. Navzájem jsou spojeni pomocí vodorovných příček a spojovacích prostředků. Opěradlo a sedák bývají připevňovány samostatně a mají tak širokou škálu možností jejich designu.

Čtvrtý a nejjednodušší typ konstrukce je znázorněn na obrázku 10d. Jeho podstatou je kovová ohýbaná část, kdy na nohy židle jsou použity tyto části dvě. Vzájemně jsou spojeny překřížením uprostřed pomocí spojovacího prostředku. Opěradlo a sedák se taktéž připevňují nezávisle na sobě a mohou tak být z jakéhokoliv materiálu a v jakémkoliv stylu.

Sedadla židlí a křesel bývají vyráběny dvěma způsoby. Prvním z nich je pouze dřevěný sedák z masivu nebo materiálu na bázi dřeva s lakovaným povrchem. Druhý způsob, uživatelsky pohodlný, se vyrábí potažením různých druhů čalounění na dřevěný sedák nebo na dřevěný rám. Složitost čalounění souvisí s požadovaným pohodlím. Podstatnou částí čalouněného sedáku může být obyčejný pěnový polyuretan neboli molitan o určité tvrdosti, průplet z popruhů nebo kovové pružiny. Zmíněné části jsou pak potaženy různými druhy textilií, jako například bavlna, polyester či len (Halabala, 1982).

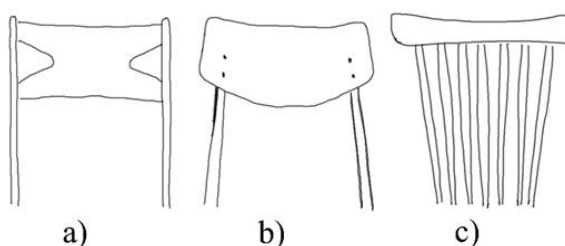
Konstrukce rostoucích židlí nejvíce vychází ze dvou bočních nosných částí, které jsou pak vzájemně spojeny pomocí příčných lubů. Nosným a spojovacím prvkem se pak povětšinou stává i opěradlo, které je pevně spojeno s konstrukcí. Nastavitelným a rostoucím prvkem bývá sedák. Ve většině případů je nastavitelný výškově a zřídka kdy i hloubkově. Podnož neboli v tomto ohledu deska sloužící jako opora nohou se rovněž vyskytuje. S tímto prvkem je také možno výškově hýbat (Stokke AS, 2024). Koncept takovéto rostoucí židle je k nahlédnutí na obrázku 11.



Obrázek 11 - Rostoucí židle Tripp Trapp (Stokke AS, 2024)

Konstrukce opěradla

Opěradla spolu se sedáky jsou nedílnou součástí židlí a křesel. Zmíněné části se přímo podílejí na pohodlí a komfortu uživatelů. Stejně tak jako u nosných konstrukcí, i u opěradel se různým designům meze nekladou. V minulosti se nebral příliš ohled na pohodlnost jakožto spíše na estetický vzhled. Oproti tomu dnešní doba klade důraz nejen na výtvarnou stránku opěradel ale i na jejich pohodlí. I přes zmíněné požadavky nemusí vždy platit, že se každý design zavděčí všem uživatelům. Možnosti opěradel jsou opravdu rozdílné a každé z nich se vyrábí jiným způsobem a z jiných materiálů. Na obrázku 12 jsou uvedené tři nejčastější možnosti konstruování opěradel, které byly oblíbené nejen v minulosti ale i dnes.



Obrázek 12 - Konstrukce opěradel

a) vložené opěradlo; b) předsazené opěradlo; c) opěradlo ze svislých příček (Halabala, 1982)

První typ, který je znázorněn na obrázku 12a, vychází z nosné konstrukce. Zadní nohy probíhají od země až nahoru po výšku židle s opěradlem. Mezi ně jsou pak vloženy části, které si vyrábí například s překližky, z dřevěných příček nebo mohou být i očalouněné či s výpletem. Spojením těchto dvou částí vznikne opěradlo rozmanitých tvarů a materiálů.

Druhý typ, jenž je k nahlédnutí na obrázků 12b, navazuje na předchozí variantu. Taktéž probíhají zadní nohy po celé výšce opěradla, avšak v tomto případě není opěrná část vložena mezi ně. Překližka, plast nebo čalouněné opěradlo jsou nyní připevněny zepředu a z části tak zakrývají zadní nohy.

Třetí nejčastější typ, uvedený na obrázku 12c, je lehce odlišný od předchozích dvou. Zde neprobíhají zadní nohy pře celou výšku židle, ale končí pod sedákem. Jednotlivé příčné dílce jsou pak samostatně připevněny k sedáku a osově navazují na zadní nohy. Nemusí se jednat pouze o příčné dílce. Použity mohou být i svislé příčky nebo tyčovina zakončená právě jedním horizontálním dílcem (Halabala, 1982).

3.2.3.Spoje a spojovací prostředky

Spoje a spojovací prostředky hrají klíčovou roli při výrobě sedacího nábytku. Bez těchto pomocníků by se nábytek nedal používat a rozpadl by se případně by se vůbec nesestavil. Tato oblast se v nábytkářském průmyslu dělí na dvě hlavní sekce, a to na spoje demontovatelné a nedemontovatelné. Zmíněné prvky mají zásadní dopad na pevnost, stabilitu a estetický vzhled zařizovacích předmětů. Spoje je třeba pečlivě vybírat na základě návrhu daného výrobku. Výrobce by si měl určit jaký materiál a druh spoje chce pro svůj výrobek použít a na základě toho si vybrat. Důležitým aspektem je také materiál, který bude spojován. Může to být například masivní dřevo, aglomerované materiály či kombinace různých materiálů. Existuje velká řada upevnění a některé z nich budou představeny níže (Josten a kol., 2011).

Demontovatelné spojovací prostředky

Ke spojům, které jsou opakovaně rozebíratelné, se výrobci přiklánějí v momentě, kdy chtějí nábytek přepravovat v rozloženém stavu. Stejně tak k této variantě přihlídnou, pokud chtějí nábytek po složení znovu rozložit, aniž by se spoje znehodnotily a byly by v tom případě nepoužitelné. Mohou se používat samostatně či spolu s dřevěnými kolíky bez použití lepidel.

Spojování pomocí vrutů je hojně využíváno k upevnění různých kování, dílců, u kterých není dostatek velkých ploch pro použití lepidla a v neposlední řadě pro demontovatelné spoje nábytku. Upravují je buď například normy ČSN 02 1814 (2004), ČSN 02 1815 (2004) nebo výrobce. V dnešní době se vruty, zobrazené na obrázku 13, používají více než konstrukční spoje kvůli jejich jednoduchosti a rychlosti sestavení. Na skříně, židle, pohovky jsou využívány speciální vruty, takzvané konfirmáty (Muzikář, 2008).



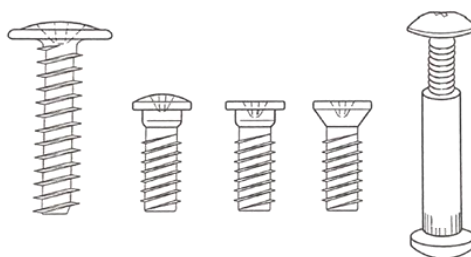
Obrázek 13 - Vrut s částečným závitem a zápuštnou hlavou (Demos trade, a.s., 2024)

U spojů, které jsou více namáhané a jsou vystaveny různým vlivům se taktéž využívají pro zpevnění vruty. Mají široké spektrum hlav, průměrů a délek. Zakončení vrutů je vždy do špičky, avšak výjimkou je již zmíněný kofirmát, který má zakončení ploché. Závit probíhá buď po celé délce vrutu nebo je pouze na jeho části. Hlavy mohou být zápustné, s čočkovitou hlavou, s půlkulovou hlavou, šestihrannou hlavou nebo například s talířovou hlavou. Typy drážek k utažení vrutů a šroubů jsou znázorněny na obrázku 14 (Muzikář, 2008).



Obrázek 14 - Typy drážek vrutů a šroubů (upraveno dle Muzikáře, 2008)

Dalším demontovatelným spojem je šroub. Tak jako u vrutů i zde jsou různé průměry, tvary a délky, které jsou určeny buď normou, a to například ČSN EN ISO 225 (2011) nebo výrobcem. Ten pak uvádí rozměry ve svých katalozích. Využití šroubů je velice podobné jako u vrutů jen s tím rozdílem, že šrouby jsou využívány pouze na rozebíratelné spoje. Je to dáno tím, že zakončení není do hrotu, ale je ploché, a tudíž je zapotřebí protikus, který šroub dotáhne. Výhodou je, že se nepoškodí materiál například stržením závitu což může nastat u vrutů. Otvory či drážky pro utažení jsou stejné jako u předchozího spojovacího prostředku a totéž platí i u závitu (Josten a kol., 2011). Speciálním typem jsou euro šrouby a spojovací šrouby, které jsou vyobrazeny na obrázku 15.



Obrázek 15 - Speciální typy šroubů (Muzikář, 2008)

Využívají se k připevnění dřevěných noh, ke spojení rohů stolů, u čalouněných výrobků a další. Spojovací šroub je využíván ke spojování jednotlivých kusů nábytku do sestavy (Muzikář, 2008).

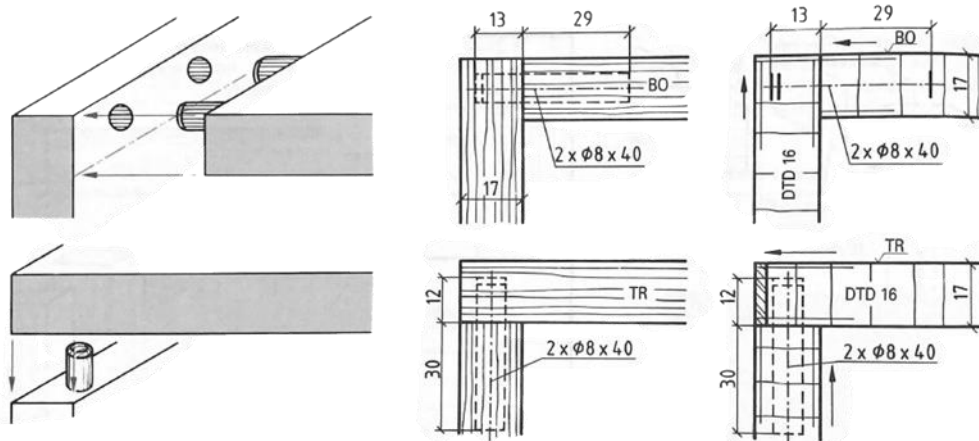
K demontovatelným spojům se řadí i matice, které se používají u spojů kde není třeba neviditelnost. Tak jako u předešlých i zde upravuje rozměry například norma ČSN EN ISO 4032 (2024) nebo výrobce. Najdeme je u židlí, čalouněných produktů, rohových spojení úložných prostor a další. Jsou také nedílnou součástí šroubů, u kterých slouží jako protikus čímž zajišťují obranu proti samovolnému povolání spoje. Součástí jsou i podložky, které slouží k zamezení otlačení šroubu nebo matice do materiálu (Josten a kol., 2011).

Nedemontovatelné spojovací prostředky

Nedemontovatelné spoje bývají zpravidla pevnější, pokud je dodržen jejich správný technologický postup a použití. Tímto způsobem je spojován především masivní materiál, a to buď úpravou daného dílce nebo vložením dalšího tělesa. Zmíněnými tělesy se myslí například dřevěný kolík nebo pero. Spoje je nutné upevnit přidáním lepidla, díky kterému se pak nábytek stává sice pevný, ale není již možné ho znovu rozložit a následně složit. Výhodou je zachování masivního vzhledu bez zásahu kovových či plastových spojovacích prostředků.

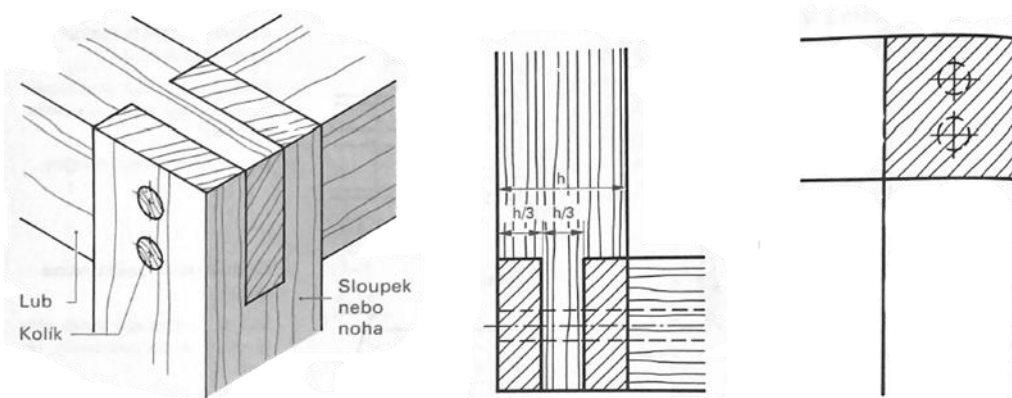
Prvním nejpoužívatelnějším typem spoje je kolíkový spoj. Podstatou je dřevěný kolík variabilních průměrů a délek. Můžeme se setkat i s kolíky plastovými. Prodávají se buď na kusy již o daném rozměru nebo na tyče o určitém průměru, avšak délku si může výrobce určit sám. U sedacího nábytku bývají použity zejména na konstrukci sedáku. Více se s nimi můžeme setkat u úložného a lůžkového nábytku. Při navrhování kolíkových spojů je důležité dbát na jejich dostatečné množství. Minimální počet použitých kolíků jsou dva. Spojování pomocí kolíků je doprovázeno i lepidly, díky kterým spoj lépe drží a je pevnější. Příklad kolíkového spoje je znázorněn na obrázku 16 (Nutsch a kol., 2007).

Podobným typem je spojení za použití lamely, které má podobu lodičky a používá se stejně jako dřevěný kolík. Rozdíl je avšak v tom, že lamelu můžeme na menších plochách použít jen jednu zatímco kolíky musí být použity minimálně dva kvůli zamezení protáčení dílců (Nutsch, 2012).



Obrázek 16 - Kolíkový spoj (Nutsch a kol., 2007)

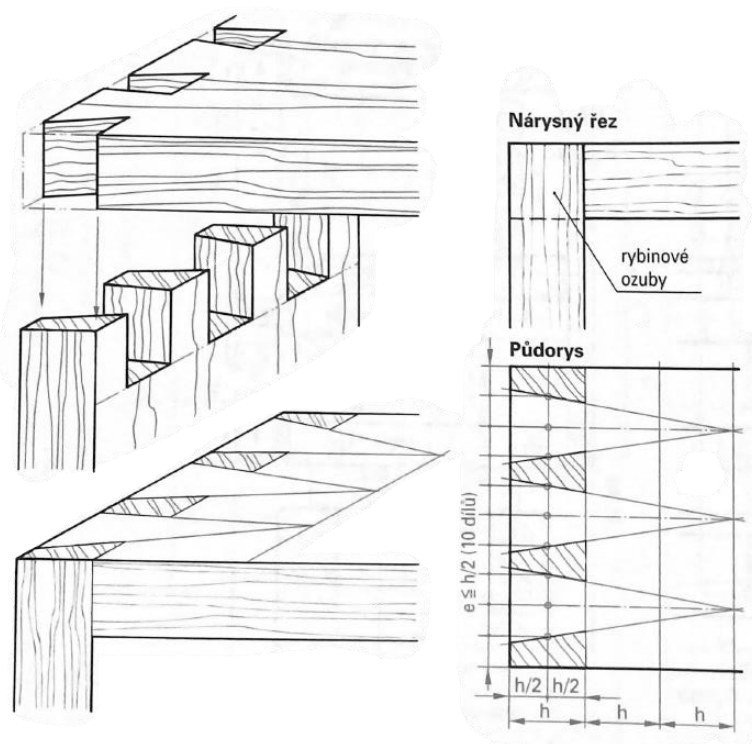
Druhým častým typem spoje je čep a rozpor. Principem je rozdělení dvou dílců na třetiny na jejich konci. U jednoho z dílců se odstraní prostřední třetina, čímž vznikne mezera nazývaná rozpor. U druhého dílce se pak odstraní dvě krajní třetiny, přičemž prostřední zůstává. Tímto odebráním vzniká čep, který je určený ke spojení s rozporem. Spoj se používá buď slepený nebo neslepený. Pokud se výrobce přikloní k druhé variantě, je třeba spoj zajistit pomocí dřevěných kolíků. Bývá využíván zejména u rámových dveří, skříní, okenních rámu ale i u sedacího nábytku. Na židličkách se pak nejvíce používá u konstrukce sedáku. Schéma spoje je zobrazeno na obrázku 17 (Nutsch, 2012).



Obrázek 17 - Spoj na čep a rozpor (Nutsch a kol., 2007)

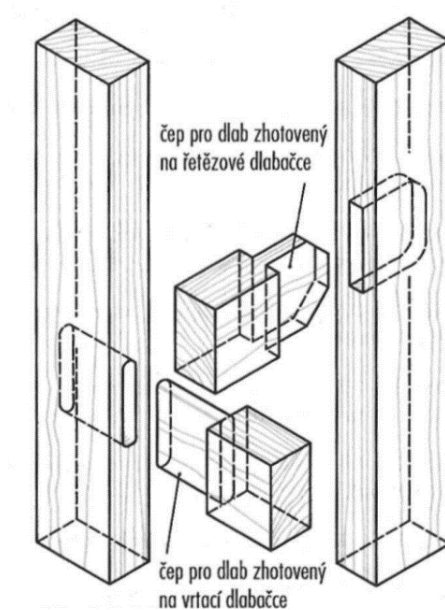
Třetím, hojně používaným, je ozubový spoj jinak také rybinový. Vyráběn je ručně a spočívá ve spojení dvou dílců, přičemž na jednom dílci zůstávají rybiny a na druhý dílec se rybiny obkreslí a následně se odstraní ty části, které pak mají mezi rybiny zapadnout. Rybinový spoj může být otevřený, polokrytý či zcela

skrytý, avšak ten se dnes již nepoužívá. U polokrytých ozubů nejsou z jedné strany viditelné. Oba druhy jsou využívány u všech druhů nábytku a částečně i plní estetickou funkci. V některých případech je žádoucí mít viditelné ozuby, a to třeba v případě zviditelnění kresby dřeva. U sedacího nábytku se opět používá při výrobě sedáků a nosných konstrukcích. Jiným typem ozubového spoje jsou přímé ozuby, které probíhají rovnoběžně a nejsou zkoseny jako u rybin. Jejich výroba je možná jak ručně, tak na strojích k tomu určených (Nutsch, 2007). Vyobrazení otevřeného rybinového spoje je na obrázku 18.



Obrázek 18 - Otevřený rybinový spoj (Nutsch a kol., 2007)

Posledním spojem, který máme možnost častokrát vidět u sedacího nábytku, je čep a dlab. Využívá se u konstrukcí nohou, sedáku ale i opěradel, která jsou vetknuta mezi zadní nohy. Vyrábí se ručně či strojně, a to buď pomocí vrtací dlabačky nebo řetězové dlabačky. V závislosti na použití nástroje se mění i vzhled čepu a dlabu, jež jsou znázorněny na obrázku 19. V jednom dílci se vydlabe otvor, do kterého se poté vloží protikus o stejném tvaru. Čep a dlab by měl být široký na jednu třetinu tloušťky dílce stejně tak jako u čepu a rozporu. K upevnění spoje se používají buď lepidla, dřevěné kolíky nebo klínky. Samotný čep může procházet skrz celý dílec nebo může být zapuštěn jen částečně (Nutsch, 2012).

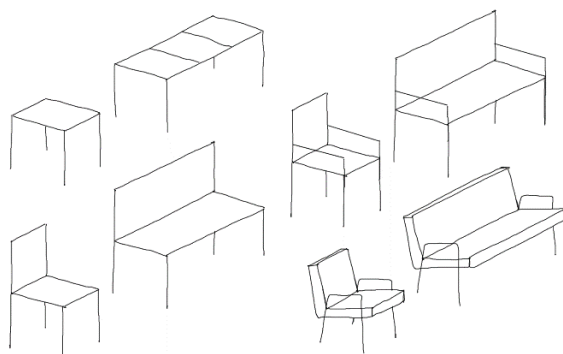


Obrázek 19 - Spoj na čep a dlab (Nutsch, 2012)

3.3. Typologie sedacího nábytku

Typologie sedacího nábytku se zabývá strukturováním nábytku do jednotlivých skupin dle požadovaných vlastností. Jelikož je lůžkový a sedací nábytek nejbližší k člověku, musí podle toho být i patřičně upraven v souladu s fyziologickými a fyzickými potřebami. Rozměry zmíněných zařizovacích předmětů se pak odvíjejí od proporcí a pohybu člověka. Funkcí sedacího nábytku je umožnění uživateli udržet tělo v pohodlné a přirozené pozici pro vykonání odpočinku či práce (Nábytkářský Informační Systém, 2013).

Po několik let zaujímání polohy v sedě, se nejvíce osvědčily níže uvedené základní druhy sedacího nábytku na obrázku 20. Patří mezi ně sedačky a lavice bez opěradla, židle a lavice s opěradly, židle a lavice s opěradly a područkami a v neposlední řadě křesla a pohovky (Halabala, 1982).



Obrázek 20 - Základní druhy sedacího nábytku (Halabala, 1982)

Je nutné si ovšem uvědomit, že každý člověk je jiný, má jiný věk, výšku či hmotnost, a proto navrhování a určování pohodlnosti značně relativní (Nábytkářský Informační Systém, 2013).

3.3.1. Rozdělení sedacího nábytku dle konstrukce

Sedáky a lavice bez opěradel jsou používány pro sezení ve vzpřímené poloze bez opory zad. Chodidla musí být ve vodorovné poloze s podlahou stejně tak jako stehenní část. V důsledku toho je upravena výška, přičemž ta nejčastější je 45–50 cm nad podlahou. Jestliže je žádoucí mít možnost si výšku sedu nastavovat, bývá přihlédnuto k sedáku s výškovým nastavením. Lýtková část a trup bývá kolmo k nosnému povrchu, kde je nábytek postaven. Popsaná pozice je považována za základní, avšak ne už tak pohodlnou (Smardzewski, 2015).

Židle a lavice s opěradly bývají řazeny k pohodlnějším variantám sezení. U tohoto typu konstrukce člověk sedí opřen a v mírném záklonu. V předchozí kapitole jsou zmíněna často používaná opěradla, která jsou nejen zakloněna ale často i vytárována do tvaru, který kopíruje lidská záda. Výška sedu a jeho nastavení odpovídá stejným rozměrům a možnostem jako u sedáku a lavice.

Umocnění příjemnějšího sezení zapříčiňuje použití područek. Tento nábytek je nazýván jako židle a lavice s opěradly a područkami. Díky přidání dané části se mohou uživatelé opřít či podepřít o předloktí svých paží. Výškové nastavení bývá u těchto židlí více variabilní, a to zejména u kancelářských židlí.

Za nejvíce pohodlný nábytek určený k sezení bývají považována křesla a pohovky. Tělo je v takové pozici, kdy je podepřeno na více místech najednou a zabírá tak větší plochu podepření. Zvětšena je plocha zejména na sezení a opření spolu s područkami. Sklon opěradla přechází až do mírné či větší pozice sklonu a často tak připomíná pozici polovičního lehu. Komfortním se stávají díky pružným nebo změkčeným částem, které přichází do kontaktu s uživatelem. Křesla a pohovky mohou být očalouněna či nikoliv (Halabala, 1982).

Samostatnou skupinou je alternativní sedací nábytek, který je využíván odlišně oproti výše zmíněným. Mezi tato řešení můžeme zařadit klekačky nebo sedačky s míčem. Podstatou klekačky je opření o kolena v určitém úhlu, což

uživatele donutí zachovat vzpřímenou polohu páteře. Sedačka s míčem je určena k práci, při které je preferováno dynamické sezení (Kanická a Holouš, 2011).

3.3.2. Rozdělení dle funkce

Sedací nábytek může plnit nespočet funkcí. Hlavní funkcí je univerzální sezení. K posazení jedné osoby bývá používána židle či křeslo. Oproti tomu k sezení více osob zvolíme lavici nebo pohovku. Mezi další funkce řadíme odpočinek, při které bude zvolena zejména pohovka nebo křeslo. Důležitou roli hrají také židle jídelní, které jsou využívány jak v domácnostech, tak v restauračních zařízeních spolu s jídelními stoly. Podobnou funkci zastávají židle barové, které mají ovšem vyvýšený sed upravený dle výšky barového pultu (Smardzewski, 2015).

Specifickou funkci plní židle dětské. Pod dětskou židli se skýtá několik možností, jak a kam je možno děti usadit. Jednou z variant je jídelní dětská židle. Ta by měla disponovat výškově nastavitelným sedákem s oporou chodidel, být stabilní ale její manipulace by neměla být obtížná. Druhou variantou je dětská židlička, která se využívá například k sezení u stolečku kde si děti hrají nebo malují. Mývá pevný sed a opět by měla splňovat požadavky na lehkou přemístitelnost. Třetí variantou je pak dětská židle určená k pracovnímu stolu, na které se děti převážně vzdělávají. Tento typ by měl splňovat funkci výškového nastavení a případně i možnost nastavení hloubky sedu. Často je upravena čalouněním pro větší komfort (Dlabal a Kittrichová, 1978; Kanická a Holouš, 2011).

Rozsáhlou skupinou jsou pracovní židle. Jejich pojmenování se vždy odkazuje na místo výkonu práce. Prvním odvětvím je kancelářská židle, která se dále dělí na kancelářskou židli, kancelářskou individuálně stavitelnou a pevnou. První je určena pro dlouhodobé sezení při práci s počítačem. Druhá je taktéž k dlouhodobému sezení ale oproti předchozí má nastavitelné jednotlivé části jako například výšku sedu, polohu opěradel a další. A poslední varianta je určena k pracovním poradám do zasedacích místností na krátkodobější sezení. Druhým odvětvím jsou židle dílenské. Vyznačují se stabilní konstrukcí a jednoduchou údržbou. Nemusí být opatřeny opěradlem ani područkami, jelikož se zde nepředpokládá dlouhodobé sezení (Nábytkářský Informační Systém, 2013).

3.3.3. Rozdělení dle umístění

Při výběru nábytku je důležité znát i jeho budoucí umístění. Existují dvě varianty. Jednou z nich je nábytek do interiéru a druhou do exteriéru.

Vybavení do interiéru se ještě dělí na bytový nebo nebytový prostor. Zatímco do nebytových prostorů bude třeba vybírat nábytek odolný, s vyšší zátěží a lépe udržovatelný, do interiéru tomu bude právě naopak. Je také třeba brát zřetel na použití konkrétního předmětu ale obecně jsou veřejné prostory náročnější na údržbu. Zařizovací předměty mohou být jak nečalouněné, tak čalouněné.

Druhým umístěním, jak již bylo zmíněno, je exteriér. Mezi tento nábytek řadíme i ten zahradní, který by měl splňovat podmínky odolnosti proti povětrnostním vlivům. Neměl by být jen odolný ale také pohodlný a z materiálu, který je uživateli příjemný. Je žádoucí, mít u venkovních předmětů odnímatelné čalounění pro jeho jednodušší údržbu (Kanická a Holouš, 2011).

3.4. Ergonomie

Při plánování prostoru je důležité dbát a respektovat ergonomické zásady spolu s dispozičním navázáním a rozmístěním. Tyto zásady jsou jedny z nejdůležitějších při navrhování. Uspořádání interiérů musí být nejen estetické ale i praktické. Ergonomie je věda zabývající se lidským tělem a jeho bezpečností a pohodlností při každodenních úkonech s integrací používaných předmětů. Cílem je zefektivnění lidského fungování při práci bez nadměrné námahy, snížení negativních vlivů a zvýšení pracovního výkonu. Ergonomie sice udává obecné předpisy a stanovy, které by se měli dodržovat, ale každý člověk je originál, a tudíž je velice individuální určit požadavky každého z nás.

Při návrhu jakéhokoliv předmětu musíme myslet na určité požadavky kterými jsou proporce těla, pracovní úkony a polohy, pracovní prostředí, bezpečnost práce či organizace práce. Je třeba také brát ohled na funkci daného předmětu. Zda bude sloužit k odpočinku a relaxaci, ochraně soukromí, domácí práci, ukládání předmětů a dalším. Každý z nás se přímo či nepřímo podílí na komfortu a bezpečnosti používání předmětů. Ergonomie úzce spolupracuje s vědními obory jako je antropometrie, psychologie či fyziologie lidského těla (Hájek, 2004).

Ergonomie sedacího nábytku

Při výběru výrobků určených k sezení je třeba pečlivě prozkoumat potřeby jedince a jeho proporce. Pokud dojde k nesprávnému výběru, je možné že po nějaké době nastane u člověka řada chorob se sezením spojená. V důsledku evoluce je dnešní populace spíše sedící, než stojící což má za následek problémy s pohybovým aparátem. Abychom se vyvarovali těmto problémům, je třeba navrhovat správné výrobky v souladu s proporcemi lidského těla a jeho minimálním zatěžováním. U sedacího nábytku se rozděluje dynamické a statické sezení (Chundela, 2007).

O dynamickém sezení můžeme hovořit tehdy, pokud se při práci tělo nepatrně pohybuje či vyrovnává sezení, aby docházelo ke stálému uvolňování a zatěžování svalů v oblasti páteře a hýždí. Pokud se nám tělo neprokrvuje, je unavenější a nepodává takový pracovní výkon. Nejvíce namáhavým dynamickým sezením je sezení na balančním míči, při kterém musí ruce a nohy pracovat na rovnováze. Pro lidské tělo je sice dynamické sezení více unavující, avšak uchovává si své zdraví. Pro podporu krevního oběhu jsou používány přídavné části, kterými jsou například područky nebo podložky pod chodidla (Nábytkářský Informační Systém, 2013).

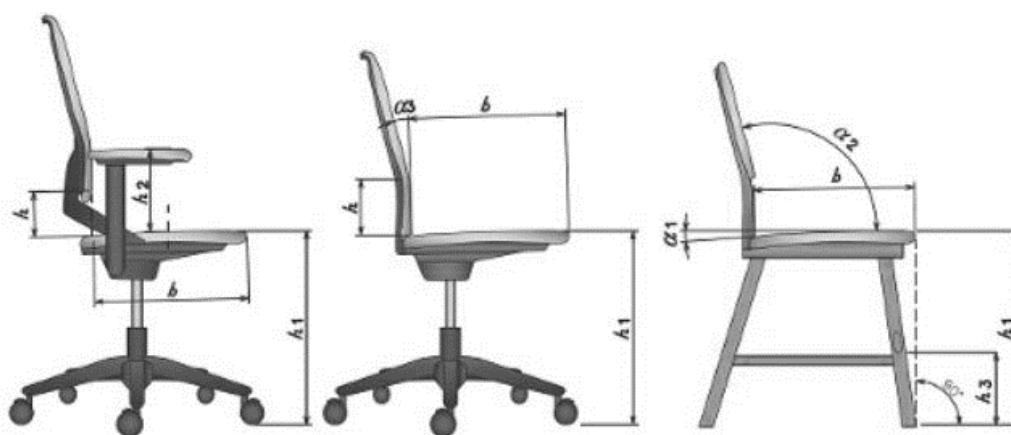
Statické sezení má negativní dopad na lidské zdraví. Potlačuje krevní oběh, nervová zakončení či lymfatický systém. Při tomto druhu sezení se svaly neuvolňují a nezatínají, jak mají a nedochází tedy k prokrvení zatížených částí. V dlouhodobém důsledku může tento styl sezení způsobovat i chronické nemoci. Prevencí proti statickému sezení je častá chůze, změny polohy při práci nebo například masáže lymfatického systému. Optimální polohou je pak sed, při kterém je pánev tlačena dopředu a vytváří tak prohnutí páteře do tvaru S (Dlabal a Kittrichová, 1978).

Pohodlné sezení spočívá v nalezení rovnováhy mezi statickým a dynamickým sezením s ohledem na specifické vlastnosti lidského těla. Při dodržování zdravého sezení je důležité střídat práci vsedě a vestoje pro uvolnění sedícího člověka. Práci si můžeme podle toho rozdělit, a to například tak, že organizační a komunikační činnosti můžeme vykonávat ve stoje a proti tomu činnosti, na které je třeba se soustředit můžeme vykonávat v sedě. Mezi zásady

pro zdravé sezení můžeme zařadit používání opory zad, správné nastavení výšky sedu, pravidelné pauzy či cvičení. Dodržováním těchto zásad předcházíme bolestem zad a vyvarujeme se tak případným nemocem (ČSN 91 0620, 1982).

3.5. Technické rozměry židlí

S ergonomií úzce souvisejí rozměry sedacího nábytku. Pokud se zaměříme na židle, které se dělí na několik dalších podskupin, můžeme zmínit zejména židle pro běžné užívání jakožto například jídelní, pracovní židle, pro vzdělávací instituce a dětské židle. Každou z uvedených židlí upravuje jiná norma. Parametry běžných židlí upravuje norma ČSN 91 0620 (1982), u pracovních židlí je norma ČSN EN 1335-1 (2023), pro vzdělávací instituce ČSN EN 1729-1 (2017) a dětské židle určuje norma ČSN 91 0612 (1991). Normy jsou doporučeným podkladem pro navrhování, avšak je možné předměty upravit požadavkům zákazníka a jeho tělesným proporcím. Důležité je dosáhnout požadovaného komfortu a kvality sezení uživatele. V úvahu je třeba brát i nábytek, který bude používán spolu s židlemi. Na obrázku 21 jsou vyobrazeny základní rozměry potřebné k navrhování židlí a na obrázku 22 šířkové rozměry židlí (Brunecký, 2009).



Obrázek 21 - Základní rozměry židle (Kanická a Holouš, 2011)

Rozměr b znázorňuje hloubku sedadla, která se doporučuje v rozměrech 340-490 mm, přičemž pro ženy je v rozmezí 340-390 a pro muže 420-490 mm.

Rozměr h určuje výšku bederní opěrky, která je v rozsahu 165-200 mm.

Rozměr h_1 nám říká, do jaké výšky nad podlahu můžeme umístit sedací plochu. Zpravidla se výšky pohybuje mezi 420-480 mm.

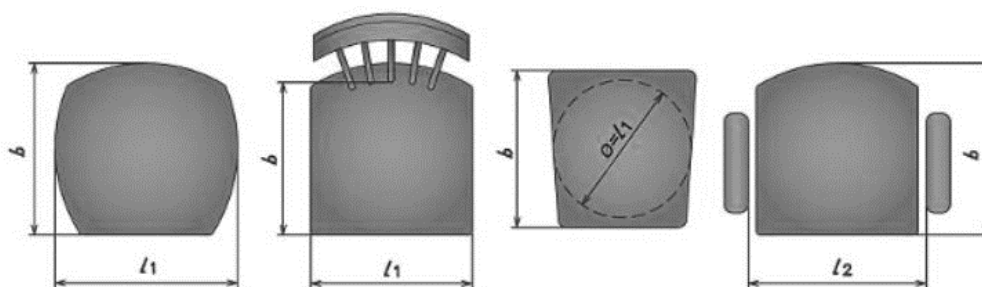
Rozměr h_2 určuje výšku horní strany loketníku nad sedákem, která je v rozmezí 180-240 mm.

Rozměr h_3 udává minimální vzdálenost od podlahy ke spodnímu okraji předního lubu nebo trnože, která je 300 mm.

Úhel α_1 nám říká, v jakém sklonu je sedadlo k rovině podlahy a to 0-5°.

Úhel α_2 udává sklon opěradla k rovině sedáku v maximální rozměrem 110°.

Úhel α_3 je sklon bederní opěrky k opěradlu v rozmezí 0-6°.



Obrázek 22 - Šířkové rozměry židle (Kanická a Holouš, 2011)

Parametr $L1$ udává šířku sedací plochy s minimálním rozměrem 360 mm ale optimum je v rozmezí 380-400 mm. Pokud židle disponuje područkami je pak minimální rozměr 390 mm.

Parametr $L2$ udává vnitřní rozměr mezi područkami s minimální vzdáleností 420 mm (ČSN 91 0620, 1982).

4. PRAKTICKÁ ČÁST

V praktické části bude použito poznatků z teoretické části ke konkrétnímu návrhu rostoucí židle. V předešlé kapitole literární rešerše došlo k nabytí rozsáhlých poznatků o návrhu sedacího nábytku a jeho technických požadavků. Součástí jsou zpracované návrhy židle, vizualizace finálního návrhu, podrobný popis výroby a další důležité informace. Pro podrobnější pochopení problematiky je součástí práce výkresová dokumentace, na níž je v práci odkazováno.

4.1. Metodika

Kapitola zahrnuje informace a důkladný popis průběhu navrhování rostoucího sedacího nábytku. K vytvoření bylo použito poznatků z literární rešerše, zkušeností autora, zadavatele a pestré inspirace. Nejprve je představena firma, jež byla zadavatelem návrhu. Je využíváno internetových stránek a znalosti trhu. Dále je uvedeno několik variant výrobku, kde jsou zohledněna určitá kritéria pro případnou výrobu. Z těchto variant je pak vybrána konkrétní varianta, jež je podrobněji zpracována do výkresové dokumentace. Vizualizace a výkresová dokumentace jsou zpracovány v odborných programech. Následný model, který je vyroben v životní velikosti, je z překližované desky a bukového masivu.

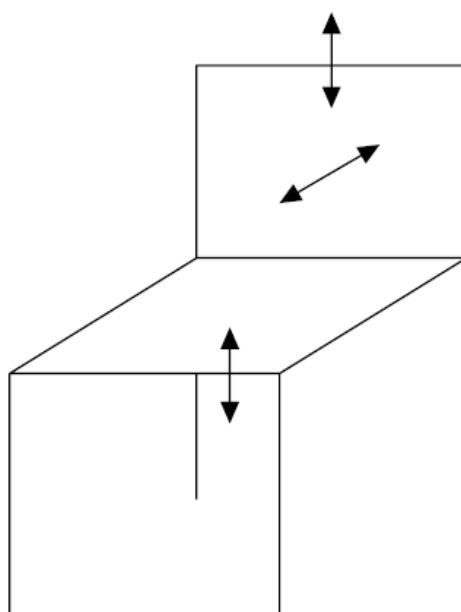
4.1.1. Firma Little Design s.r.o.

Zadavatelem požadavku na návrh a výrobu rostoucí židle z materiálů na bázi dřeva byla firma Little Design s.r.o. Studio se specializuje na návrhy a realizace dětských pokojů, nábytku a koutků na míru. Na trhu působí již od roku 2010 a může se tak pyšnit bohatými zkušenostmi a znalostmi v oblasti dětského vývoje a ergonomie.

V Little Design s.r.o. věří, že podoba dětského interiéru se skutečně podílí na vývoji dítěte, jeho budoucím pohledu na svět, vkusu, pocitu bezpečí a tvořivosti. Proto se snaží vytvářet estetické, funkční a inspirativní prostory, jež splňují individuální potřeby a přání dětí i jejich rodičů.

Výhodou studia je individuální přístup, kvalitní materiály a zpracování, originální návrhy a spolehlivost.

Součástí návrhů je mobiliář, kterým firma disponuje. Mají svou řadu rostoucího nábytku spolu s kolekcí montessori. Na jejich e-shopu je ke koupi vše, co rodiče potřebují k vybavení pokojů jejich ratolestí. Nejsou to jen postele s různými variantami sestavení ale i skříně, poličky či rostoucí psací stůl. Jediné, co v jejich nabídce chybí je rostoucí židle. V návaznosti na to byl autor osloven ohledně návržení právě zmíněného chybějícího kusu nábytku. Jejich hlavními požadavky bylo výškové nastavení sedáku a opěradla, přičemž opěradlo mělo být nastavováno i hloubkově. Směry nastavení jsou naznačeny na obrázku 23.



Obrázek 23 - Směry nastavení židle

4.1.2. Návrh rostoucí židle

V rámci přípravy pro návržení designové rostoucí židle byla provedena analýza trhu firem, které se zabývají výrobou nebo prodejem dětského rostoucího nábytku. Zkoumán byl nejen materiál ale i cena, konstrukce a design již prodávaného nábytku. Na základě této analýzy bylo zjištěno, že nabízených produktů, které splňují kritéria rostoucího nábytku z materiálů na bázi dřeva, není mnoho a většina nespĺňuje požadavky, které firma Little Design s.r.o. kladla. Rostoucím prvkem je většinou pouze výškové nastavení sedáku.

Na základě zkušeností pracovníků firmy byla vznesena zmíněná kritéria, která by měla židle splňovat. Tato kritéria jsou výsledkem dlouholetého působení na poli dětského designu a také potřeb rodičů. Kovových a čalouněných rostoucích židlí sice existuje dostatek avšak z přírodního materiálu jich najdeme

jen pomálu. Rozhodujícím není jen vzhled ale zejména funkčnost, ergonomie a kvalita konstrukce. Židle by měla sloužit několik let a měla by tak být i kvalitně zpracována. Jelikož se lidé zajímají o kvalitní nábytek z přírodních materiálů je cena poněkud druhořadým aspektem, podle kterých se rozhodují, zda předmět koupit či nikoliv.

Pro zařazení židle do kolekce nábytku by měla korespondovat s designem ostatních produktů, které jsou nabízené zmíněnou firmou a k nahlédnutí na obrázku 24. Hlavním konstrukčním materiálem pro výrobu jsou překližky doplněné o barevné provedení lakovaných MDF desek, ze kterých jsou vyráběny nenosné konstrukce nábytku. Těmi jsou myšleny dvířka skříní, desky stolů či sedáky židliček.



Obrázek 24 - Nábytek nabízený firmou Little Design s.r.o.

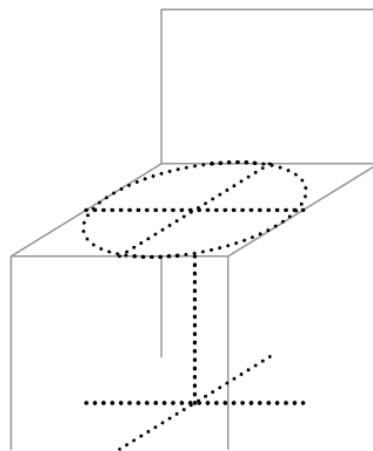
V návaznosti na zjištěné informace a požadavky byly zpracovány prvotní návrhy produktu, který má splňovat následující požadavky:

- Variabilní nastavení – poskytuje uživateli výškově nastavit sedák a opěradlo, které lze taktéž nastavit hloubkově pro lepší přizpůsobení se jakémukoliv uživateli
- Přírodní vzhled – splňuje požadavek použití materiálu masivního nebo na bázi dřeva pro přírodní vzhled a shodovat se tak s materiály používaných ve firmě Little Design s.r.o.
- Design – odpovídá designu produktové řady, aby mohl být zařazen mezi ostatní výrobky nabízené firmou

- Konstrukce – je uzpůsobena jak dětem, tak mladým dospělým ke komfortnímu užívání čili stabilní, pevná, bezpečná a funkční.

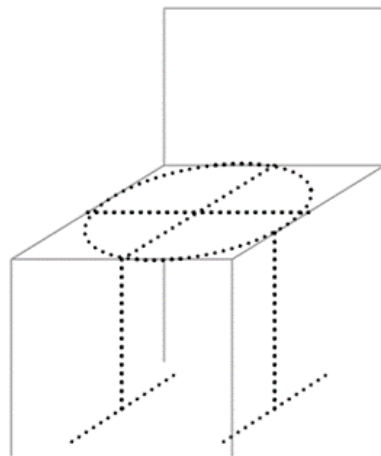
Ke hledání inspirace byla použita omezená nabídka výrobců a prodejců rostoucích židlí jakožto firma STOKKE, Froc kids anebo česká firma TeakPeak. V návaznosti na jejich produkty vzniklo několik variant nejdříve nosné konstrukce, sedáku a opěradla a následně nohou židle a podnože. Níže budou popsány jednotlivé varianty:

- a) Nosná konstrukce je omezena pouze na jednu nohu, která je napojena na kříž, jež zajišťuje stabilitu židle. Zobrazena je na obrázku 25.



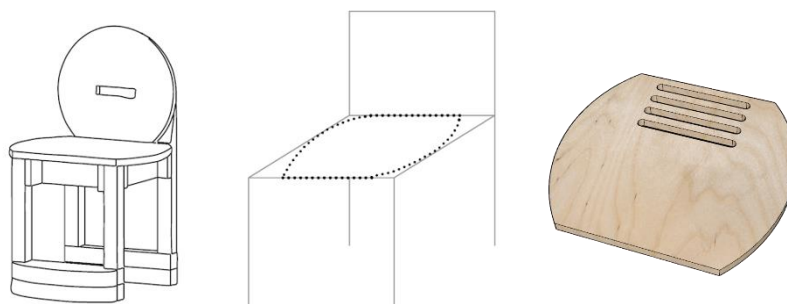
Obrázek 25 - Schéma konstrukce židle s jednou nohou

- b) Stabilitu židle zajišťují dvě nohy, které jsou ve tvaru obráceného písmena T přičemž vertikální část zajišťuje výškově nastavené a horizontální stabilitu. K nahlédnutí je na obrázku 26.



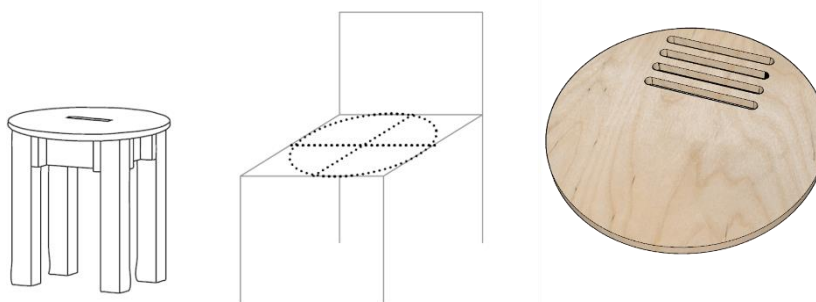
Obrázek 26 - Schéma židle se dvěma nohama

- c) Na obrázku 27 je zobrazen obrys sedáku odpovídající stejnému tvaru jako u již existující židle nabízené firmou Little Design s.r.o. Spočívá v zaoblených bocích sedáku a rovné přední a zadní části.



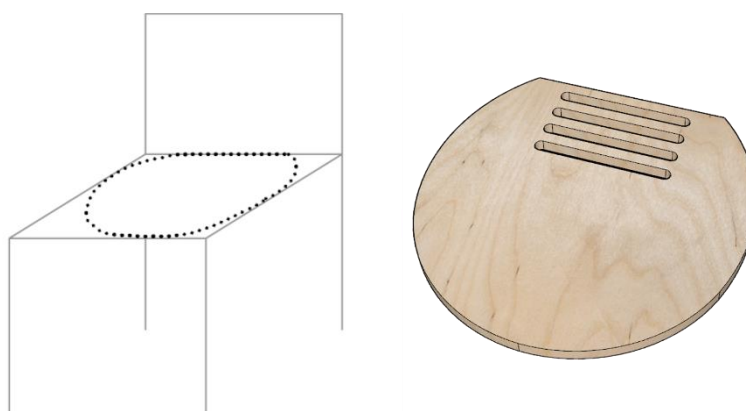
Obrázek 27 - Varianta sedáku odpovídající tvaru židle od firmy Little Design s.r.o.

- d) Stejně jako u předchozí varianty i zde na obrázku 28 bylo navázáno na existující výrobek v podobě stoličky, která disponuje sedákem ve tvaru kruhu.



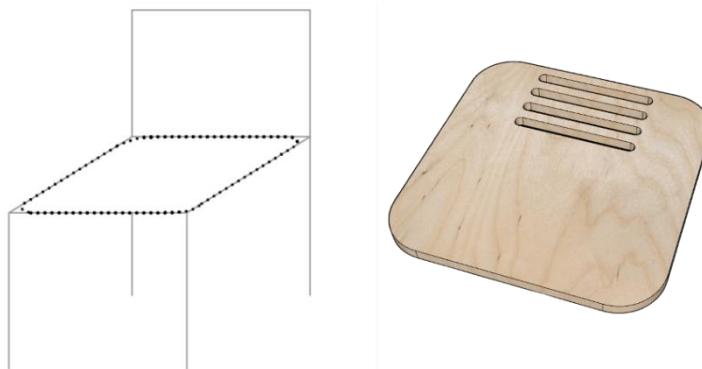
Obrázek 28 - Varianta sedáku odpovídající tvaru stoličky od firmy Little Design s.r.o.

- e) Na obrázku 29 vychází sedák z kruhového tvaru, přičemž zadní část je v rovině.



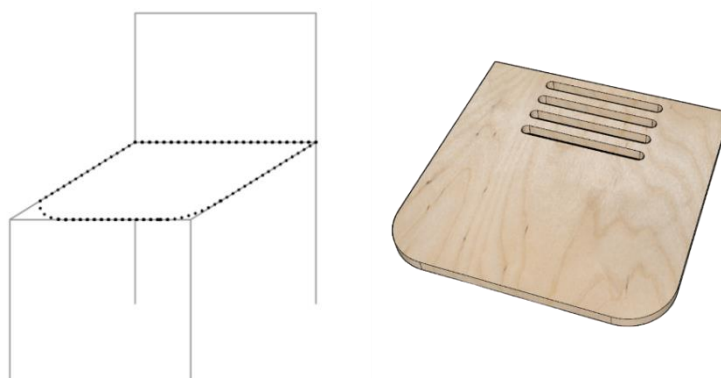
Obrázek 29 - Varianta kruhového sedáku se zadní rovinou

- f) Tvar sedáku na obrázku 30 vychází ze čtverce, avšak rohy jsou pro bezpečnost zaobleny.



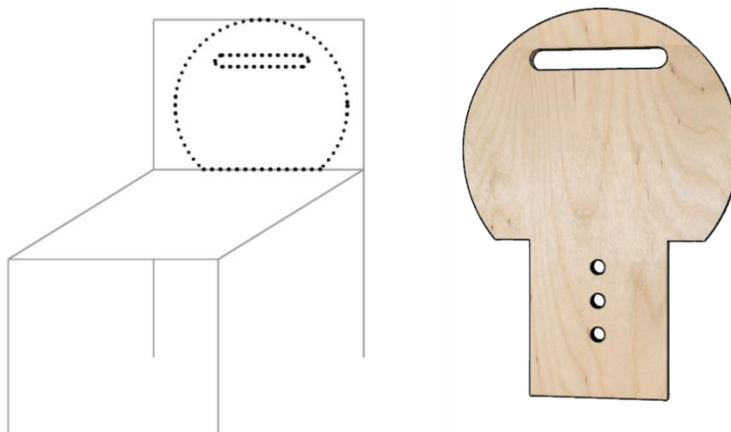
Obrázek 30 - Varianta sedáku ve tvaru čtverce se zaoblenými rohy

- g) Jako u předešlé možnosti sedáku, tak i zde na obrázku 31 je základním tvarem čtverec. Zaoblení zůstává pouze v přední části.



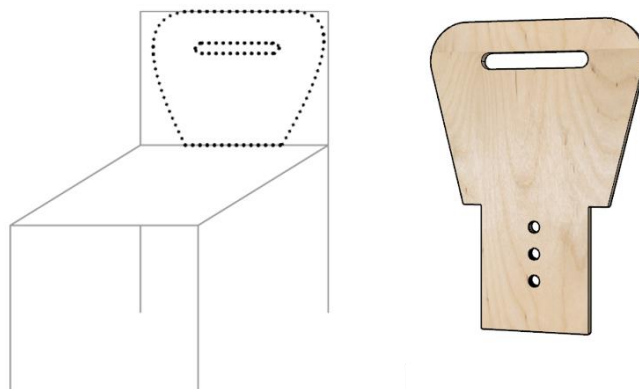
Obrázek 31 - Varianta sedáku ve tvaru čtverce s předními zaoblenými rohy

- h) Na obrázku 32 je zobrazena první možnost opěradla, která vychází z tvaru kruhu, jenž je ve spodní části opracován do roviny pro usazení do sedáku.



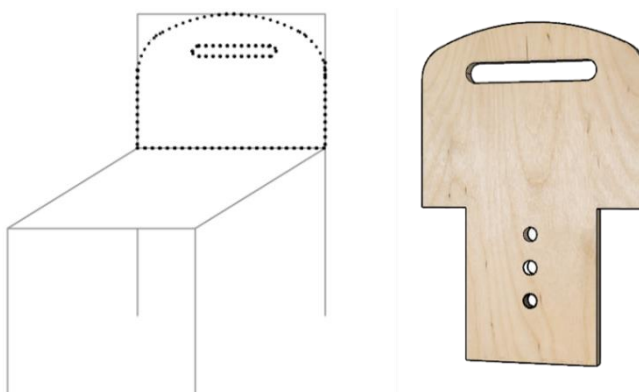
Obrázek 32 - Varianta opěradla ve tvaru kruhu

ch) Druhý tvar, zobrazen na obrázku 33, vychází z obráceného trojúhelníku se zaoblenými rohy. Spodní část je opět opracována do roviny pro usazení.



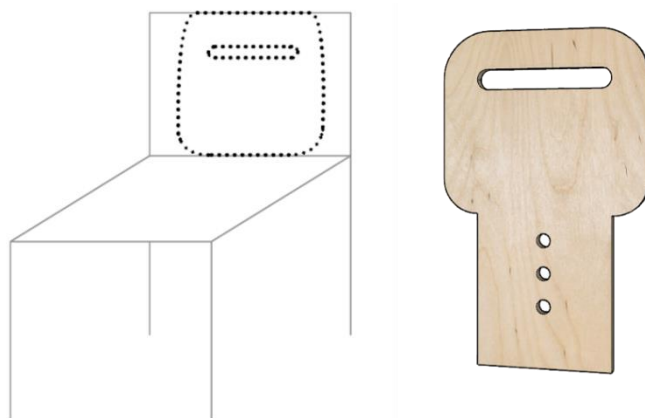
Obrázek 33 - Varianta opěradla ve tvaru obráceného trojúhelníku

i) Další tvar, zobrazen na obrázku 34, disponuje zaoblením pouze v horní části opěradla.



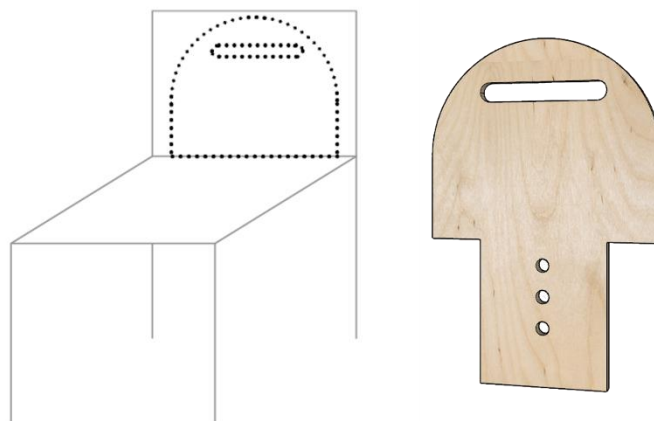
Obrázek 34 - Varianta opěradla s horním zaoblením

j) Čtvrtý tvar vycházející z tvaru čtverce je zobrazen na obrázku 35. Pro bezpečnost uživatelů byly rohy zaobleny.



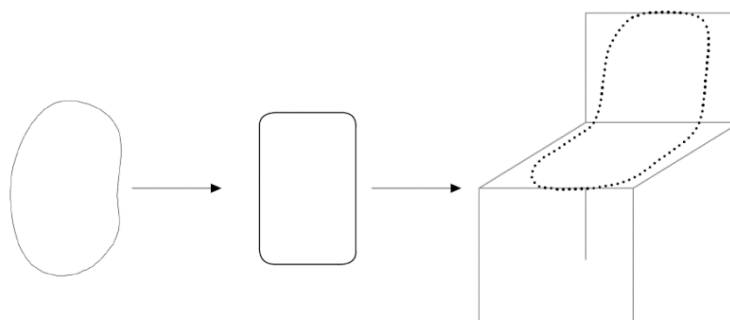
Obrázek 35 - Varianta opěradla ve tvaru čtverce se zaoblenými rohy

- k) Na obrázku 36 je znázorněno opěradlo v konvexním tvaru s rovnými boky a vodorovnou spodní částí.



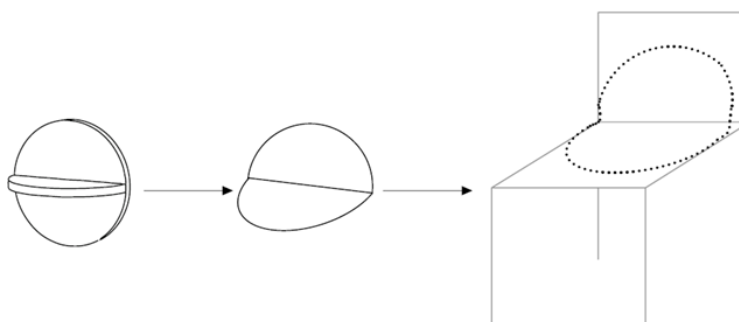
Obrázek 36 - Varianta opěradla v zaobleném konvexním tvaru

- l) Obrázek 37 znázorňuje sdružení sedáku a opěradla do jednoho kusu, přičemž je patrné, jaký tvar byl inspirací. Předlohou pro tvar bylo logo zadavatele ve tvaru fazole.



Obrázek 37 - Varianta sdruženého sedáku a opěradla ve tvaru fazole

- m) Spolu s předchozí variantou byla navržena i tato na obrázku 38. Vychází z produktové řady zadavatele čímž je kruhová police na odkládání osobních potřeb.



Obrázek 38 - Varianta sdruženého sedáku a opěradla ve tvaru nabízené police

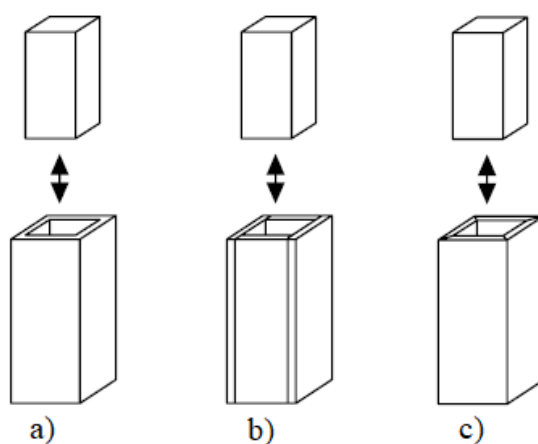
Po zhodnocení všech návrhů byly shledány jako nejvhodnější pro další přepracování návrhy s tvarem připomínající kruh či čtverec. Zmíněné návrhy nejvíce korespondovali s požadavky, které firma kladla a podobaly se již prodávajícím produktům. Finální produkt bude splňovat požadavky na funkčnost, bezpečnost a bude esteticky atraktivní.

Při navrhování sedacího nábytku byla konkrétně zvolena židle, která poroste spolu s dítětem. Jako dominantní materiál konstrukce byl zvolen masivní buk spolu s březovou překližkou. Židle bude tvořena opěradlem, sedákem, horním křížem (konstrukce pod sedákem), nosnou nohou a spodním křížem pro stabilitu.

Práce se dále zabývá třemi specifickými návrhy, které se odlišují konstrukcí nohy a dále pak třemi návrhy podnože. Základní konstrukční řešení je u dvou variant podobné a u třetí se výrazně liší počtem noh. Princip zůstává u všech konceptů shodný a tím je variabilitnost nastavení výšky. U každé varianty byl uveden jednoduchý popis kladů a záporů, přičemž následně byly posuzovány konstrukce, materiály, spoje a výroba.

Noha židle

Návrh 1 vychází z varianty, která se zakládá na způsobu vsunutí posuvné nohy do nohy pevné, jenž je dutá. Tento typ je zobrazen na obrázku 39. Stejný nebo podobný princip může být viděn na pracovních židlích s kovovým pístem.



Obrázek 39 - Varianty nohy k návrhu 1

a) plně dutá; b) spojena na tupo; c) spojená na pokos

Možnost a) je technologicky náročnější na provedení ze dřeva a spíše je vhodnější pro výrobu z plastu. Dřevo jako materiál je omezen svými limity ve

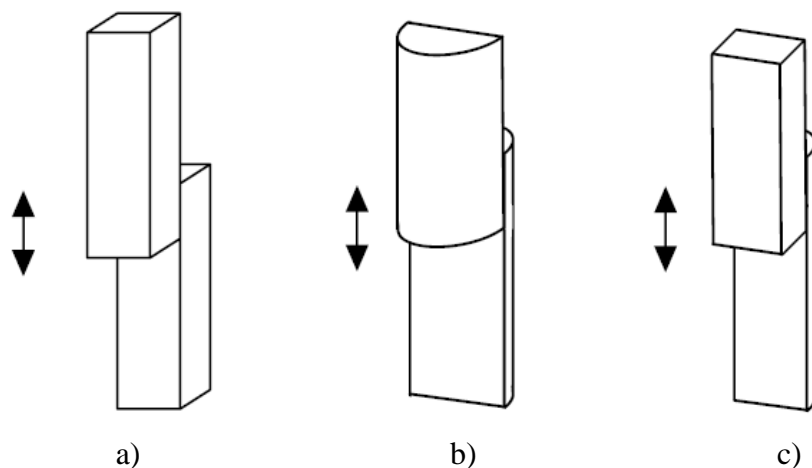
srovnání s plasty, a to zejména pokud jde o komplikovanější tvary a detaily. U této varianty je dutá část z jednoho celého kusu, a proto je použití dřevěného materiálu méně vhodné. V tomto případě by mohla být noha i válcového tvaru.

Pro možnost b) je oproti předchozí variantě vhodnější využít dřevo. Dutá část je vyrobena ze čtyř prken, jež jsou spojena na tupo pomocí kolíků nebo vloženého pera. Při zvolení této varianty bylo třeba dbát na to, z jaké strany bude největší namáhání při zatížení a uzpůsobit to při finální kompletaci. Nevýhodou je viditelnost prken, která je způsobena zvoleným spojením.

Poslední možnost c) by byla vyrobena ze stejného materiálu jako možnost b) avšak s tím rozdílem, že zde by byl použit spoj na koso čímž odstraníme viditelnost prken na bocích nohy. Spoj na pokoso by byl připevněn opět pomocí kolíků či vloženého pera.

Varianta, která byla podrobněji zpracována do návrhu byla možnost b). Na výrobu se zdála tato varianta nejjednodušší a použití dřeva by bylo v tomto případě zachováno.

Návrh 2 je inspirován možností, která se zakládá na dvou částech, přičemž jedna část je předsazena před druhou. Návrh je zobrazen na obrázku 40.



Obrázek 40 - Varianty nohy k návrhu 2

a) noha ze dvou hranolů; b) noha ze dvou polovin válce; c) noha z hranolu a poloviny válce

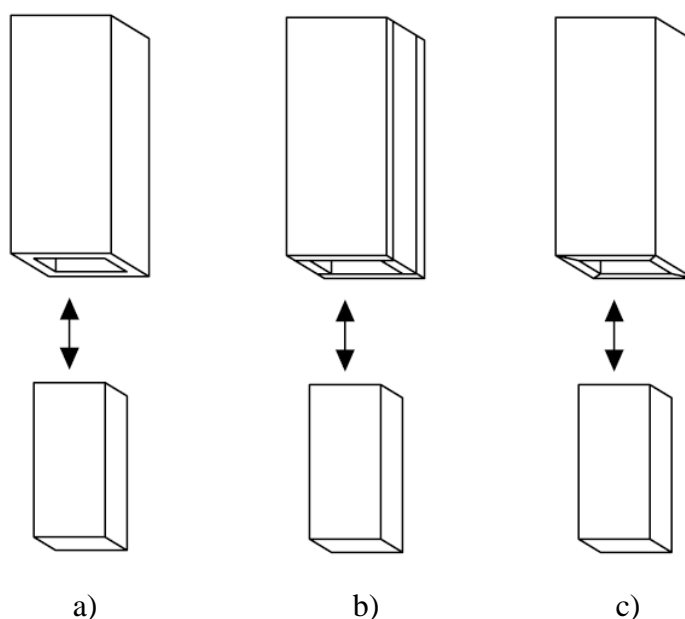
První možnost a) byla zamýšlena ze dvou hranolů přičemž zadní část by byla pevná a přední by plnila funkci výškového nastavení. Provedení varianty a) by bylo velice jednoduché. Jednalo by se pouze o výrobu dvou hranolů o stejných rozměrech na šířku, výšku i výšku.

Druhá možnost b) vychází z tvaru válce který by byl rozdělen v polovině. Zadní polovina by byla pevně připojena k podnoži. Přední polovina by byla součástí konstrukce sedáku a zajišťovala by pohyb nahoru a dolů pro výškové nastavení sedáku.

Třetí možnost c) je spojení dvou předešlých variant. Skládá se z poloviny válce a jednoho hranolu. Zadní, pevná, část by byla z válcového tvaru. Přední, posuvná část by byla z hranolu.

Z výše uvedených variant byla pro další zpracování zvolena varianta b). Důvodem byla možnost posouvání kdy do hranatého tvaru by bylo jednodušší vsouvat kolík, pomocí kterého se výška natavuje.

Návrh 3 vyplývá z návrhu 1 jen s tím rozdílem, že byl otočen o 180°. Zobrazen je na obrázku 41. Zde byl plný hranol použit jako nosná část a dutý pak jako část zásuvná. U tohoto návrhu by byla potřebná stabilnější základna oproti ostatním návrhům. Tato varianta by byla použita u dvou noh vyráběné židle.



Obrázek 41 - Varianty nohy k návrhu 3

a) plně dutá; b) spojena na tupo; c) spojená na pokos

Varianta a) by byla vyrobena ze spodního plného, pevného hranolu a z horního dutého, posuvného hranolu. Horní, dutý hranol byl zamýšlen z takového materiálu, který je pevný a zároveň lehký. Jelikož by byl z jednoho kusu bez jakéhokoliv spoje, byl by v tom případě nejvhodnější plast. Dřevo je možno využít taktéž avšak na výrobu by byla tato část náročnější.

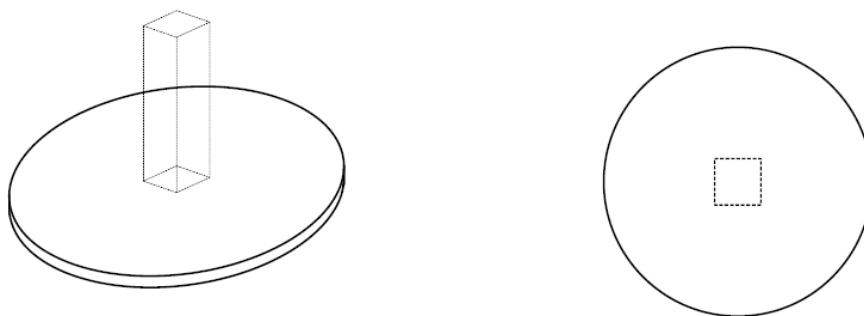
Varianta b) vychází z pevného plného hranolu a posuvného dutého hranolu, přičemž dutá část je složena ze 4 prken. Prkna by byla spojena pomocí kolíků, lamel nebo vloženého pera. V tomto případě by bylo vhodným materiálem dřevo. Nevýhodou je viditelná spára v místě spojení.

Varianta c) by byla obdobná jako ta předchozí, avšak bez viditelné spáry v místě spojení. Zde by bylo použito spojení na pokos pomocí vloženého pera nebo lamel. Za materiál by taktéž vhodné zvolit dřevo.

Z výše uvedených variant byla pro další zpracování zvolena možnost a). I přes to, že by musel být použit plast je tato možnost nejpevnější a zároveň vzhledově nejčistší.

Podnož

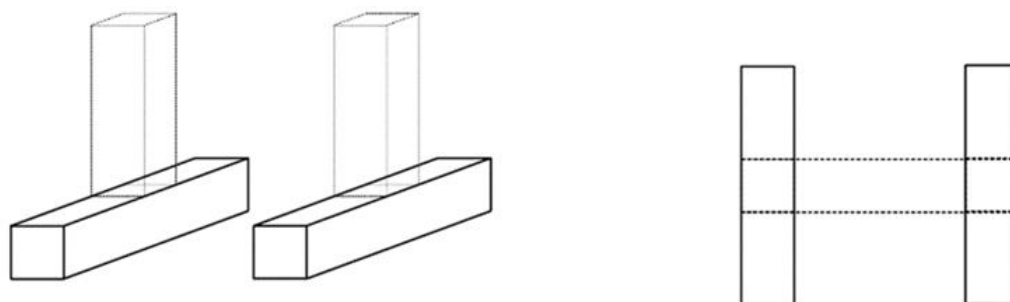
Návrh 1 byl inspirován nábytkem, kterým firma Little Design s.r.o. již disponuje a je zobrazen na obrázku 42. Konkrétně vychází například z kulatých tabulí na zeď nebo ze stolku pro děti a má tvar kruhu. Jeho výroba by nebyla nijak zvlášť náročná, avšak nejvhodnějším strojem k výrobě by bylo CNC. Výroba by byla vhodná z překližky, spárovky či případně z MDF desky ovšem tato varianta by musela být na spodu vyztužena kovovým plátem ve stejném tvaru pro pevnější spojení s nohou a stabilitu.



Obrázek 42 - Podnož k návrhu 1 ve tvaru kruhu

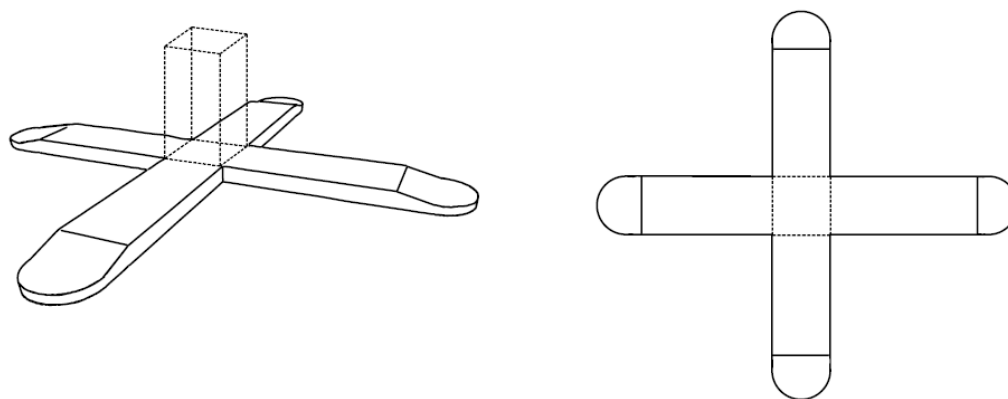
Návrh 2 se liší od ostatních použitím noh, které by byly k podnoži připevněny. V tomto případě by byly použity dvě nohy. V návaznosti na tuto skutečnost bylo důležité navrhnout podnož dostatečně pevnou, aby měla židle stabilní základnu. Pro splnění těchto požadavků byla navržena taková, která je zobrazena na obrázku 43. Skládá se ze dvou hranolů na kterých by byly upevněny nohy jež by spojovala vodorovná konstrukce ze dřeva pod sedákem.

Materiál by byl zvolen masivní či na bázi dřeva jako například zdvojená spárovka nebo biodeska.



Obrázek 43 - Podnož k návrhu 2 ve tvaru dvou hranolů

Návrh 3 se skládá ze dvou dílců, jež jsou přeplátováním spojeny do tvaru kříže. Zobrazen je na obrázku 44. Pro bezpečnost by byly konce dílců zaobleny a zkoseny do poloviny tloušťky. Oproti výše zmíněným návrhům bude tento jeden z těch lehčích, co se týče hmotnosti. Vyráběl by se buď z masivního dřeva nebo z materiálů na bázi dřeva jako například spárovka, překližka nebo biodeska. Na střed by se následně připevňovala noha, na kterou navazuje konstrukce se sedákem.



Obrázek 44 - Podnož k návrhu 3 ve tvaru kříže

4.1.3. Konečné koncepty sedacího nábytku

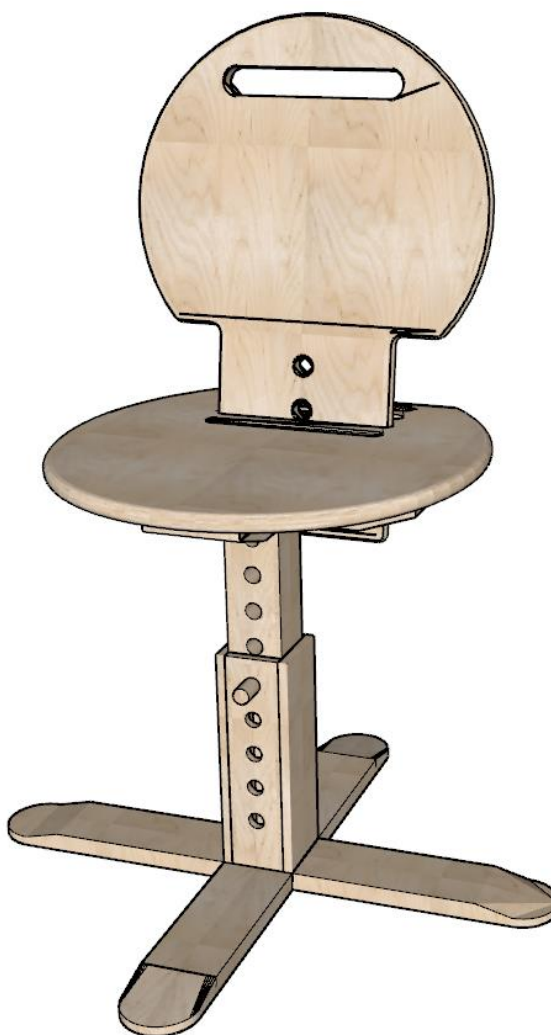
Finální návrhy židlí bylo třeba řešit komplexně. K vybraným konceptům nohou a podnoží byly navrženy a vybrány další části židle, jako je řešení konstrukce sedáku a opěradla. U každé varianty jsou uvedeny možnosti řešení, jejich popis a následně výběr jedné konečné varianty. Pro bližší porovnání byly vybrány tyto varianty:

Návrh 1 – Podnož je u této varianty ve tvaru kruhu, který vychází z tvaru stoličky, jež je v nabídce firmy Little Design s.r.o. Na spodní část je pevně připojena noha, která slouží k výškovému nastavení židle. K pevné noze je předsazená noha pohyblivá. Obě v sobě mají otvory, které slouží pro výškové nastavení pomocí dřevěného kolíku. Předsazená noha je pevně spojena s konstrukcí, která nese sedák židle. Tato konstrukce, ve tvaru kříže, je na koncích zkosena, aby nevznikaly ostré hrany. Sedák má stejný tvar, jako již prodávané židličky pro děti. V sedáku jsou vyfrézované 4 otvory pro hloubkové nastavení opěradla, které je ve tvaru oblouku s rovnými boky. Opěradlo má ve spodní části 3 otvory, jež slouží k jejímu výškovému nastavení. Výška je nastavována pomocí kolíku, který prochází otvorem v opěradle a je zafixován do otvoru v konstrukci pod sedákem. Vizualizace výše popsané židle je zobrazena na obrázku 45.



Obrázek 45 - Návrh 1 rostoucí židle

Návrh 2 – U návrhu 2 tvoří podnož židle masivní kříž, který je na koncích zaoblen a zkosen pro eliminaci ostrých hran a větší bezpečnost. Ke kříži je pevně připojena noha ve tvaru hranolu, jenž je dutý. Do duté části je vsouván posuvný hranol, který zajišťuje výškové nastavení židle pomocí dřevěného kolíku. Kolík je fixován do otvorů pevné a pohyblivé nohy. Nosná konstrukce sedáku je pevně spojena s nohou zajišťující posun. Tato konstrukce je, stejně tak jako u předchozího návrhu, ve tvaru kříže. Na konci je zkosen pro eliminaci ostrých hran. Sedák je v téměř kulatém tvaru, avšak na straně za sedákem je upraven do roviny. Má čtyři otvory pro hloubkové nastavení opěradla, které je ve tvaru kruhu. V místě doteku opěradla a sedáku je v rovině. K výškovému nastavení opěradla slouží tři otvory, skrz které prochází dřevěný kolík, jenž je zafixován v konstrukci pod sedákem. Popsaná židle je k nahlédnutí na obrázku 46.



Obrázek 46 - Návrh 2 rostoucí židle

Návrh 3 – Odlišností u tohoto návrhu je počet nohou, kterými židle disponuje. Zde jsou nohy dvě a zajišťují výškové nastavení židle. Podnož tvoří dva hranoly, jež jsou připevněny kolmo k nohám. Ty jsou v tomto návrhu z plného masivního hranolu. Posuvná část nohou je z dutého plastu a plně navazuje na nosnou konstrukci pod sedákem, která je taktéž z plastu ve tvaru písmene T. Sedák je hranatý se zaoblenými rohy pro větší bezpečnost. V něm jsou vyfrézovány otvory pro hloubkové nastavení sedáku. Výškové nastavení sedáku nebylo možné navrhnout z důvodu složitosti výroby. Výše popsaná židle z návrhu 3 je zobrazena na obrázku 47.



Obrázek 47 - Návrh 3 rostoucí židle

4.2. Posouzení konečných konceptů

V níže uvedené kapitole jsou popsány konečné návrhy židle z materiálů na bázi dřeva jež jsou znázorněny na obrázku 48. Budou posuzovány v několika kritériích, jimiž jsou obecné protiklady celé židle, konstrukce, použité materiály, spoje a spojovací prostředky a samotná výroba. Pro usnadnění pochopení celé problematiky jsou informace prezentovány v tabulkách. Dále je v kapitole detailně popsán návrh vybraného konceptu židle spolu s postupem výroby.



Obrázek 48 - Finální koncepty rostoucí židle

Koncept I. (vpravo nahoře), Koncept II. (dole uprostřed), Koncept III. (vlevo nahoře)

Počátečním aspektem k posouzení byla židle jako celý výrobek. Zkoumán byl jejich vzhled, estetika, použitelnost a funkční požadavky. Provedla se analýza těchto vlastností a jejich následné rozdělení do kladných a záporných vlastností. Područky u židle nejsou součástí porovnání, jelikož zde byly záměrně vynechány

z důvodu estetické a cenové stránky výroby. Žádný z vybraných konceptů neobsahuje židli s područkami. Popsané posouzení je shrnuto v tabulce 2.

Tabulka 2 - Klady a zápory navrhovaných židlí

OZN	Koncept I.	Koncept II.	Koncept III.
KLADY	<ul style="list-style-type: none"> • lehká konstrukce nohy • odkaz na produktovou řadu nábytku • oblé tvary • výškové nastavení sedáku a opěradla • hloubkové nastavení opěradla • žádné složité spoje 	<ul style="list-style-type: none"> • odkaz na produktovou řadu • pevná konstrukce • zaoblené a zkosené hrany • odkaz na produktovou řadu nábytku • výškové nastavení sedáku a opěradla • hloubkové nastavení opěradla • snadnější manipulace 	<ul style="list-style-type: none"> • stabilní konstrukce • zaoblené hrany • výškové nastavení sedáku • hloubkové nastavení opěradla • hloubkové nastavení opěradla
ZÁPORY	<ul style="list-style-type: none"> • nesnadná manipulace • mohutnější vzhled díky podnoži • složitější výškové nastavení 	<ul style="list-style-type: none"> • mohutnější vzhled nohy • složitější konstrukce nohy 	<ul style="list-style-type: none"> • mohutnější vzhled • hranaté tvary • složitější výškové nastavení • složitější výroba • chybí výškové nastavení opěradla

Dalšími aspekty k posouzení konceptů židlí byly konstrukční prvky, spoje a spojovací prostředky a v neposlední řadě materiál. Jedná se o podrobnější zhodnocení částí židle jakožto podnože, nohou, sedáku a opěradla. Spojovací prostředky se u každého konceptu téměř shodují. Materiály byly vybrány na základě požadavků kladených firmou a u dvou ze tří varianty se podařilo je splnit. Třetí varianta je odlišná svým materiálem použitým pro posuvnou část nohou, kterým byl plast.

Základním materiálem zvoleným pro výrobu židlí byla březová překližka a masivní bukové dřevo. Všechny varianty ovšem splňují výškové nastavení sedáku a hloubky opěradla. Její výškové nastavení pak splňují pouze dvě varianty. Detailní popis konstrukce a výroby právě jedné vybrané varianty je poté uveden v přílohách 1-15. Výše popsané aspekty jsou popsány v tabulce 3, 4, 5.

Tabulka 3 - Konstruktivní řešení navrhovaných židlí

OZN	Koncept I.	Koncept II.	Koncept III.
KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	<ul style="list-style-type: none"> • konstrukce z 9 částí • kruhová podnož z jednoho dílce • noha ze dvou hranolů v oblém tvaru s výřezem umožňující výškový posun pomocí otvorů • kolík pro fixování výšky sedáku • kříž pod sedákem ze dvou dílců spojených přeplátováním • sedák o daném tvaru z jednoho dílce s výřezy pro opěradlo • opěradlo o daném tvaru s otvory pro její výškové nastavení • kolík pro fixaci výšky opěradla • menší dílec pod sedákem sloužící pro chycení kolíku k fixaci výšky opěradla 	<ul style="list-style-type: none"> • konstrukce z 12 částí • křížová podnož ze dvou vlysů se zaoblenými hranami spojené přeplátováním • dutá část nohy s otvory, dno zajištěno menším dílcem o velikosti vnitřního rozměru nohy • posuvná část nohy z plného hranolu s otvory • kolík pro fixování výšky sedáku • kříž pod sedákem ze dvou dílců spojených přeplátováním • sedák o daném tvaru z jednoho dílce s výřezy pro opěradlo • opěradlo o daném tvaru s otvory pro její výškové nastavení • kolík pro fixaci výšky opěradla • menší dílec pod sedákem sloužící pro chycení kolíku k fixaci výšky opěradla 	<ul style="list-style-type: none"> • konstrukce ze 7 částí • podnož ze dvou hranolů kolmých k nohám židle • pevná část nohou ze dvou hranolů s otvory připevněných kolmo k podnoži • posuvná část nohou z dutého plastu ve tvaru U s otvory • vlys navazující na posuvnou část pod sedákem pro jeho stabilitu • dva kolíky pro fixování výšky sedáku • sedák o daném tvaru z jednoho dílce s výřezy pro opěradlo • opěradlo o daném tvaru s částí pro zasazení do sedáku

Tabulka 4 – Spojovací prostředky navrhovaných židlí

OZN	Koncept I.	Koncept II.	Koncept III.
SPOJE	<ul style="list-style-type: none"> • vruty (spojení podnože s nohou, kříže se sedákem) • lepidlo (slepení jednotlivých kusů nohy) • přeplátování (kříž pod sedákem) • kluzák 	<ul style="list-style-type: none"> • vruty (spojení podnože s nohou, kříže se sedákem) • pero drážka (spojení duté nohy a dna) • lepidlo (spojení duté nohy a dna) • přeplátování (kříž pod sedákem a kříž jakožto podnož) • kluzák 	<ul style="list-style-type: none"> • kolíky (spojení podnoží s nohami) • vruty (vlys navazující na posuvnou část pod sedákem) • lepidlo (posuvná část ve tvaru U se sedákem) • lamely (posuvná část ve tvaru U se sedákem) • kluzák

Konečným aspektem byla výroba a následné celkové shrnutí posuzovaných konceptů. Výroba byla zhodnocena u všech variant jako téměř méně náročná díky předchozím dostupným informacím. Tato skutečnost je možná v případě, že bude řádně připraven a zpracován výrobní postup. Ve shrnutí jsou pak sepsány nejdůležitější informace ohledně jednotlivých konceptů židle. Zmíněné aspekty jsou sepsány v tabulce 6 a 7.

Tabulka 5 - Materiály navrhovaných židlí

OZN	Koncept I.	Koncept II.	Koncept III.
MATERIÁL	<ul style="list-style-type: none"> • březová překližka • masivní buk • vruty • lepidlo • plastový kluzák 	<ul style="list-style-type: none"> • březová překližka • masivní buk • vruty • kolíky • lepidlo • plastový kluzák 	<ul style="list-style-type: none"> • březová překližka • plast • vruty • lamely • kolíky • lepidlo • plastový kluzák

Tabulka 6 - Výroba navrhovaných židlí

OZN	Koncept I.	Koncept II.	Koncept III.
VÝROBA	<ul style="list-style-type: none"> • snadná • rychlá • definovaný výrobní proces • převážně CNC 	<ul style="list-style-type: none"> • snadná • časově náročnější • definovaný výrobní proces • převážně CNC 	<ul style="list-style-type: none"> • obtížnější • potřeba zajistit plastový díl • definovaný výrobní proces • kombinace CNC a ruční práce na strojích

Tabulka 7 - Shrnutí návrhů židlí

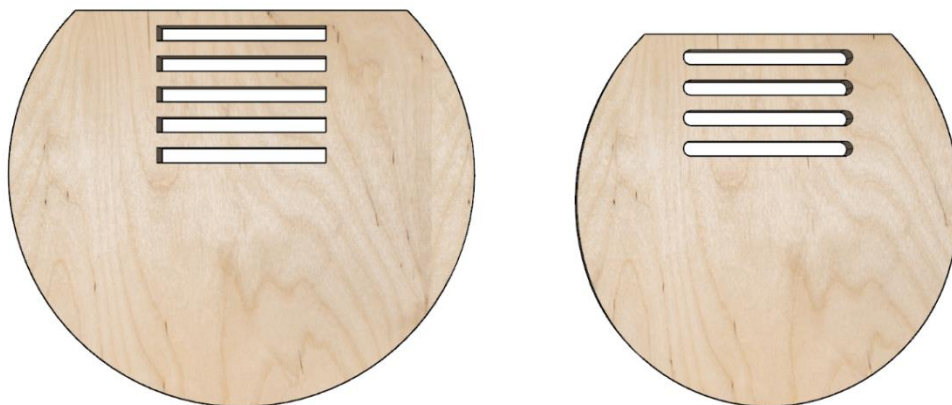
OZN	Koncept I.	Koncept II.	Koncept III.
SHRNUTÍ	<ul style="list-style-type: none"> • snadná výroba • problém s výrobou nohy a její následné užívání při posunu • problém při manipulaci – kruhová podnož bude z překližované desky velice těžká • z velké části výroba na CNC stroji (opěradlo, sedák, podnož, kříž pod sedákem) • dobré zařazení mezi ostatní produkty díky designu židle • splněny všechny požadavky od firmy Little Design s.r.o. 	<ul style="list-style-type: none"> • snadná ale časově náročná výroba • problém při výrobě duté nohy, pokud ji chceme zajistit z jednoho kusu materiálu • složitější výroba zkosených hran u podnože ve tvaru kříže • z velké části výroba na CNC stroji (opěradlo, sedák, podnož, kříž pod sedákem) • dobré zařazení mezi ostatní produkty díky designu židle • splněny všechny požadavky od firmy Little Design s.r.o. 	<ul style="list-style-type: none"> • náročnější výroba • problém při výrobě duté nohy, potřeba zajistit výrobu z plastu u externí firmy • absence výškového posunu opěradla pomocí kolíku • kombinace CNC (sedák a opěradlo) a práce na strojích (ostatní části židle) • horší zařazení mezi ostatní produkty díky designu židle • požadavky od firmy LittleDesign s.r.o. splněny částečně

4.2.1. Řešení finálního konceptu židle

K finálnímu zpracování byl vybrán koncept II., který se odlišuje od konkurenčních produktů svou jednoduchostí a originálním vzhledem židle.

Při navrhování nábytku je důležité dbát na jeho funkčnosti jež má mít přednost pře vzhledem samotného produktu. Židle měla v počáteční verzi pár nedostatků, které bylo třeba eliminovat. Jedním velkým nedostatkem byla konstrukční složitost duté části nohy. Ta byla původně zamýšlena jako jeden kus bez jakéhokoliv spojení vyrobená například dlabáním. Tento postup, avšak nebylo možné aplikovat při výrobě z důvodu složitosti výroby. Místo toho byla navržena jiná varianta skládající se ze 4 prken spojených právě do duté části nohy. Spojení je zajištěno pomocí vloženého pero, jenž zajišťuje „neviditelnost“ spoje. Tato část, spolu s dalšími částmi židle, je zobrazena v příloze 3 a 4.

Dalším menším nedostatkem byla původní velikost sedáku. Ta byla oproti nynějšímu podstatně širší a předimenzovaná. Při zkušební verzi frézování na CNC stroji byla tato skutečnost zjištěna a na základě přeměření byl sedák pozměněn. Srovnání původní a nynější verze sedáku je zobrazeno na obrázku 49.



*Obrázek 49 - Návrh sedáku
původní (vlevo), nový (vpravo)*

S přihlédnutím na zmíněné nedostatky a jejich následné úpravě vznikl návrh konečné varianty židle, která je znázorněna na obrázku 50.



Obrázek 50 - Finální vizualizace vybrané židle

Vzhledem ke stávající kolekci dětského nábytku bylo důležité, aby nábytek korespondoval s již navrženým a zapadl tak do oblíbené řady produktů. Podobnost tvaru můžeme najít na poličkách, dětských židličkách, stolu či multifunkčním

rostoucím stole, ke kterému je navrhovaná rostoucí židle určena. Zmíněné výrobky jsou zobrazeny na obrázku 51.



Obrázek 51 - Produkty prodávané firmou Little Design s.r.o. spolu s navrhovanou židlí

4.2.2. Technické parametry

Židle zabírá plochu o rozměrech 650 × 650 × 655-911. Výškové rozmezí je od nejnižší po nejvyšší pozici sedáku a opěradla. Tvarovou inspirací byly již zmíněné produkty, které nesou tvary kruhu a zaoblených částí. Kruhový tvar je použit nejen na sedáku ale i na opěradle. Zaobleny jsou pak konce podnože ve tvaru kříže. Tak jako u dětských židliček, i zde je noha hranatá. Bukové a březové dřevo určuje barevnou paletu navrhované židle. Jedinečná kresba a textura dodává židli teplý a hřejivý přírodní vzhled. Pokud si koncový zákazník bude přát, je možné lakovat sedák a opěradlo na kteroukoliv barvu jenž je součástí barevné škály firmy LittleDesign s.r.o. Zobrazena je na obrázku 52.

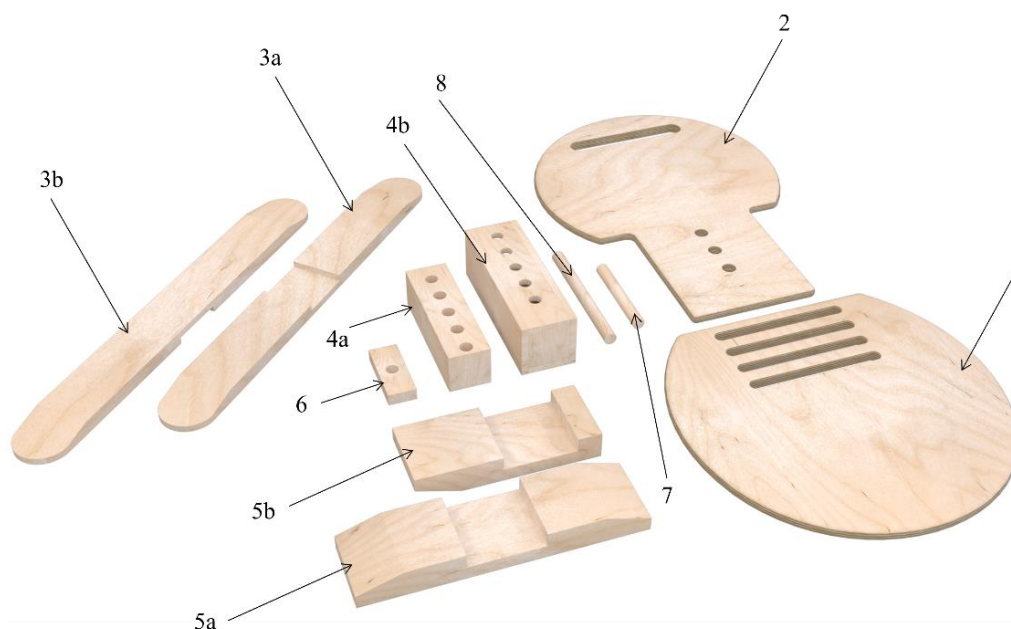


Obrázek 52 - Barevná škála nabízená ve firmě Little Design s.r.o.

K výrobě byla vybrána březová truhlářská překližka o kvalitě B/BB jež informuje o četnosti a velikosti suků a oprav na materiálu. Zmíněná kvalita je jedna z nejčastější, která se pro interiéry používá. Dále bylo vybráno masivní bukové dřevo určené pro účely výroby nábytku do interiéru. Povrch židle je upraven transparentním pololesklým lakem. Každá hrana produktu je zaoblena na poloměr 2 mm, přičemž hrany sedáku a opěradla jsou zaobleny na poloměr 9 mm. Použité spojovací prostředky jsou shrnuty v kusovníku, který je k nahlédnutí v příloze č. (kusovník). Komponenty a díly konečného produktu jsou popsány níže v tabulce 8 a na obrázku 53.

Tabulka 8 - Číslování jednotlivých částí židle

1	Sedák
2	Opěradlo
3a	Spodní kříž 1
3b	Spodní kříž 2
4a	Vnější noha
4b	Vnitřní noha
5a	Horní kříž 1
5b	Horní kříž 2
6	Část pro kolík u sedáku
7	Kolík noha
8	Kolík opěradlo



Obrázek 53 - Schéma rozložené židle

1. Sedák – k hornímu kříži pod sedákem je připevněn pomocí vrtů, disponuje vyfrézovanými otvory pro posun opěradla,

2. Opěradlo – volně vsouvána do otvorů v sedáku, upevněna pomocí dřevěného kolíku, disponuje vyfrézovaným otvorem pro jednodušší uchycení židle,

3a. Spodní kříž 1 – tvoří základu pro celou židli, se spodním křížem 2 je spojen pomocí přeplátování a následným sešroubováním pomocí vrtů, na koncích je zaoblen a zkosen pro eliminaci ostrých hran,

3b. Spodní kříž 2 - tvoří základu pro celou židli, se spodním křížem 1 je spojen pomocí přeplátování a následným sešroubováním pomocí vrtů, na koncích je zaoblen a zkosen pro eliminaci ostrých hran,

4a. Vnější noha – skládá se ze čtyř prken a dna spojených pomocí vloženého pera, na dvou protilehlých prknech jsou otvory pro výškové nastavení židle pomocí kolíku, ke spodnímu kříži je připevněna pomocí vrtů jež prochází skrz spodní kříž, vytváří dutou část pro zasunutí nohy vnitřní,

4b. Vnitřní noha – samostatný hranol jež disponuje otvory pro výškové nastavení židle, zasouvá se do nohy vnější, která je dutá, je připevněna k hornímu kříži pomocí vrtů, skládá se ze 4 samostatných prken a je spojen pomocí vloženého pera a kolíků,

5a. Horní kříž 1 – slouží k uchycení vnitřní nohy a ke zpevnění sedáku, spojen s horním křížem 2 pomocí přeplátování a vrtů, na koncích je zkosen pro eliminaci ostrých hran,

5b. Horní kříž 2 – slouží k uchycení vnitřní nohy a ke zpevnění sedáku, spojen s horním křížem 1 pomocí přeplátování a vrtů, na jednom konci je zkosen pro eliminaci ostrých hran, na konci druhém je otvor pro zafixování kolíku pro opěradlo,

6. Část pro kolík u sedáku – je určena k ukotvení kolíku, jež nese opěradlo při výškovém nastavení,

7. Kolík noha – je určen k výškovému nastavení židle, prochází skrz otvory vnější a vnitřní nohy,

8. Kolík pro opěradlo – je učen k výškovému nastavení opěradla, prochází částí pro kolík pod sedákem, opěradlem a je zakončen v horním kříži 2 pod sedákem.

Finální výrobek je doprovázen výkresovou dokumentací, která obsahuje výrobní výkresy, jež jsou v přílohách 1-11; technickou podmínku, která je v příloze č 12; typovníkový list v příloze 13; kusovník v příloze 14 a kalkulaci, která je uvedena v příloze 15. Seznam příloh je přiložen v kapitole s přílohami na konci práce. V seznamu jsou uvedeny všechny zmíněné položky.

Výkresovou dokumentací jsou zobrazeny konkrétní konstrukční detaily, jednotlivá spojení a celkové řešení. Základní rozměry, kótování a konstrukce jsou uvedeny ve výkresu nárysu, půdorysu a bokorysu v příloze 1 a 2. Rozměry jednotlivých komponentů jsou v přílohách 3 a 4. Potřebné detaily jsou uvedeny v přílohách 5 a 6. V příloze 7 jsou zobrazeny výškové hladiny židle. Konkrétní rozmístění vrutů je pak v přílohách 8, 9 a 10. V poslední příloze 11 je uveden pohled na rozmístění per v duté noze.

4.2.3. Přehled materiálu a jeho ceny

Veškerý materiál, který je potřebný k výrobě rostoucí židle se nachází v příloze č. s názvem kusovník. K výpočtu ceny produktu je třeba sestavit celkovou spotřebu materiálu. Pro finální výrobu jedné židle je třeba následující:

- 6,78 dm³ bukového masivního dřeva, přičemž spotřeba je vyjádřena v objemových jednotkách z důvodu individuální výroby dvou tloušťek prken o síle 20 a 40 mm, kdy síla 40 mm je vytvořena slepením dvou prken o síle 20 mm,
- 41,96 dm² březové překližky,
- 1 ks dřevěného kolíku o průměru 20 mm a délce 140 mm
- 1 ks dřevěného kolíku o průměru 20 mm a délce 210 mm
- 10 ks vrutů Ø4 × 50 mm
- 12 ks vrutů Ø4 × 40 mm
- 4 ks vrutů Ø4 × 60 mm
- 8 ks bukových kolíků Ø8 × 40 mm
- 4 ks vložených per z PDP březové o rozměru 10 × 3 × 247 mm

- Další – PVAc lepidlo a nátěr transparentní pololesklý.

Cena materiálu pro výrobu rostoucí židle zahrnuje pouze náklady na surovinu a komponenty potřebné pro její konstrukci. Nezahrnuje práci, dopravu, režijní náklady ani zisk. Konečná cena židle se bude lišit v závislosti na zmíněných faktorech a na specifické konfiguraci a požadavcích.

V tabulce 9 je uvedena kalkulace ceny materiálu pro výrobu jedné židle. Jedná se o specifickou konstrukci a výrobu, a tudíž není možné cenu přesně určit. Její finální cena by se odvíjela především od firmy, která by židli vyráběla. Jinou cenu stanoví plně automatizovaná truhlárna a jinou zas ta, kde je většina operací dělána ručně. Tabulka slouží pouze jako orientační cena za materiál.

Tabulka 9 - Cena za materiál

Č.	Označení dodávky	Mtr/ Práce	Množství	M.J.	Jednotková cena	Celkem
Materiál						
1	PDP březová, 18 × 1525 × 1525 mm, drevo-kaplan.cz	M	1,00	ks	1 785,00 Kč	1 785,00 Kč
2	Buková fošna, 25 × 500 × 2800 mm, pilajenec.cz	M	1,00	ks	2 050,00 Kč	2 050,00 Kč
3	Kolík noha, masiv	M	1	ks	56,00 Kč	56,00 Kč
4	Kolík opěradlo, masiv	M	1	ks	56,00 Kč	56,00 Kč
5	Lak	M	600	g	247,00 Kč	247,00 Kč
Spojovací prostředky						
6	Vruty Ø4×50	M	12	ks	0,65 Kč	7,80 Kč
7	Vruty Ø4×35	M	12	ks	0,47 Kč	5,64 Kč
8	Vruty Ø5×60	M	4	ks	0,93 Kč	3,72 Kč
9	Kolík Ø8×40	M	8	ks	0,43 Kč	3,44 Kč
10	Pera PDP-BR 3	M	4	ks	2,00 Kč	8,00 Kč

Cena materiálu pro výrobu židle z bukového masivu a březové překližky se skládá z ceny samotného materiálu za celý jeden kus. Celková cena bez lepidla se v tomto případě pohybuje okolo 5 107 Kč. Konečná cena materiálu se může lišit v závislosti na specifické konfiguraci a požadavcích. Pro případně přesnou cenovou nabídku je vhodné kontaktovat dodavatele materiálu a výrobce na přímo.

4.2.4. Vizualizace a model židle

Vizualizace

3D vizualizace znázorňují pohledy na finální koncept židle a její nejnižší a nejvyšší polohu, jež jsou zobrazeny na obrázku 54 a 55.



Obrázek 54 - Nejnižší poloha židle



Obrázek 55 - Nejvyšší poloha židle

Dále je na obrázku 56 zobrazen detailní pohled na nohu židle.



Obrázek 56 - Detail nohy židle

Na obrázcích 57, 58, 59 a 60 je navržena židle zasazena do prostoru dětského pokoje s využitím ostatních produktů z inventáře firmy Littledesign s.r.o.



Obrázek 57 - Vizualizace finální židle 1



Obrázek 58 - Vizualizace finální židle 2



Obrázek 59 - Vizualizace finální židle 3

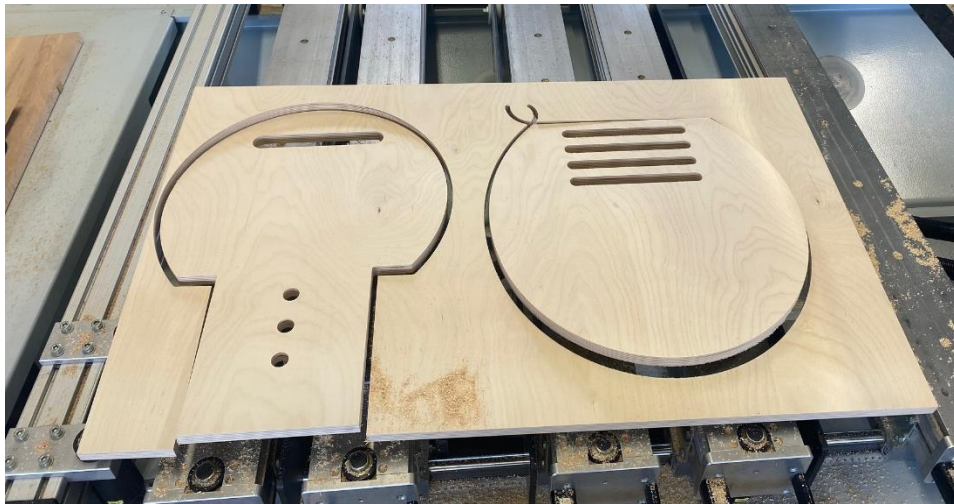


Obrázek 60 - Vizualizace finální židle 4

Model v životní velikosti

Níže je popsán výrobní proces finálního konceptu židle v životní velikosti. Byla vytvořena v měřítku 1:1 a její rozměry jsou 650 × 650 × 655-911 mm. K výrobě byla použita buková prkna o rozměrech 100 × 25 × 900 mm vysušená ve venkovních podmínkách a následně na výrobní hale spolu s březovou překližkou.

- 1) Prvotní fáze zahrnovala přípravu překližované desky pro její opracování na CNC k výrobě sedáku a opěradla. Byla udána její pozice na stroji a následně připevněna pomocí podtlaku. Na obrázku 61 a 62 je zobrazen vyfrézovaný sedák a opěradlo.



Obrázek 61 - Výroba sedáku a opěradla na CNC



Obrázek 62 - Hotový sedák a opěradlo

- 2) Následovala příprava materiálu pro masivní dílce. Došlo na podélné i příčné zkrácení a vyřezání materiálu na formátovací pile. Na formátovací pile byla podélně a příčně zkrácena buková fošna k vyřezání materiálu na hrubý rozměr 25 × 100 × 900 mm. Hrubý materiál je na obrázku 63.



Obrázek 63 - Zkrácený bukový masiv na hrubý rozměr

- 3) Dále byla slepena dvě prkna o tloušťce 25 mm jež byla potřebná k výrobě horního kříže o tloušťce 40 mm. Slepění je zobrazeno na obrázku 64 a 65.



Obrázek 64 - Nanášení lepidla na masivní dílce



Obrázek 65 - Vytvrzení slepených dílců v lisu

- 4) Dalším krokem bylo zarovnání dílců pro spodní kříž o tloušťce 20 mm do pravého úhlu na spodní rovinné srovnávací frézce a horní rovinné tloušťkovací frézce. Krok je zobrazen na obrázku 66.

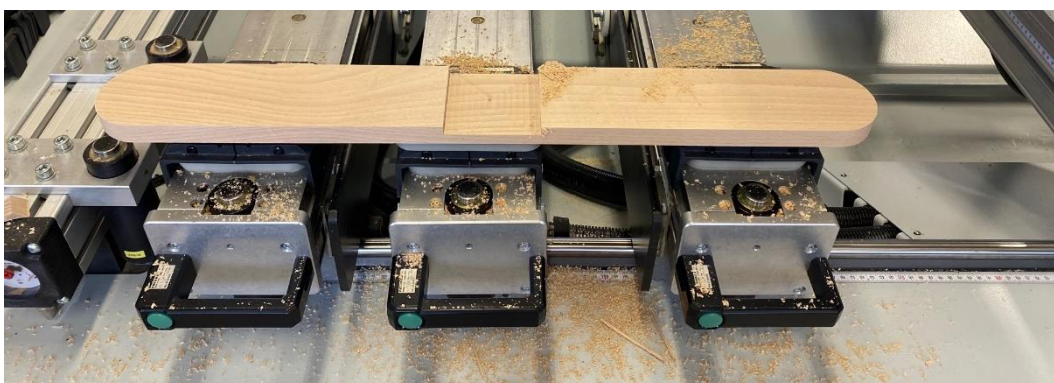


Obrázek 66 - Srovnání dílců do pravého úhlu na spodní frézce

5) Následně byly dílce upnuty na CNC pro vyfrézování zaoblených konců a kapes pro spojení spodního kříže pomocí přeplátování. Krok je zobrazena na obrázku 67 a 68.



Obrázek 67 - Upnutí dílců na CNC



Obrázek 68 - Vyfrézování konců dílců a kapsy pro přeplátování

6) Dále byly zkoseny konce dílců pro spodní kříž na hranové brusce. Úkon je zobrazen na obrázku 69 a 70.

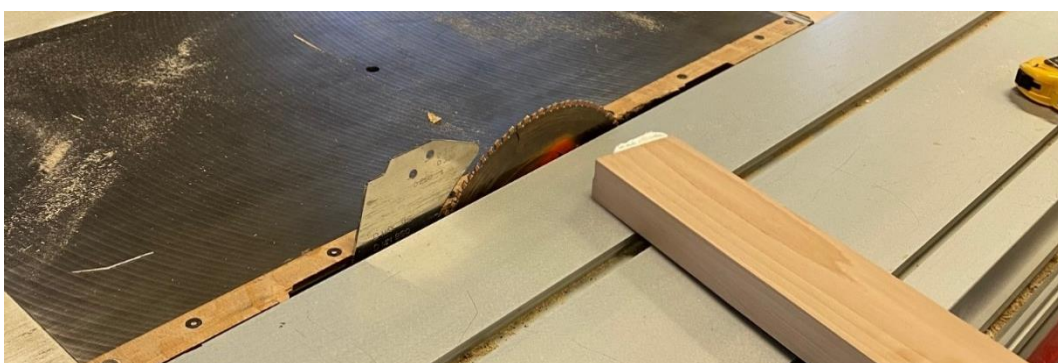


Obrázek 69 - Zkosení hran dílců pro spodní kříž



Obrázek 70 - Zkosená hrana dílce pro spodní kříž

7) Následně byly délkově zarovnaný dva dílce pro horní kříž na formátovací pile na přesný rozměr. Tento krok je zobrazen na obrázku 71.



Obrázek 71 - Délkové zarovnání masivního dílce pro horní kříž

8) Následovalo srovnání ploch dílců nejprve na spodní rovinné srovnávací frézce do pravého úhlu a následně další dvě plochy na horní rovinné tloušťkovací frézce. Opracování je zobrazeno na obrázku 72.



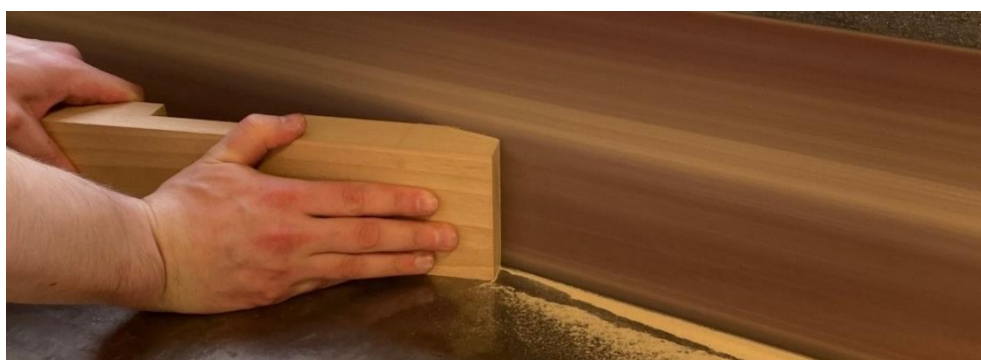
Obrázek 72 - Srovnání hran dílců pro horní kříž

- 9) Po srovnání ploch byly oba dílce upnuty na CNC pro vyfrézování kapes, jež byly třeba ke spojení kříže pomocí přeplátování. Krok je zobrazen na obrázku 73.



Obrázek 73 - Vyfrézování kapes pro spojení horního kříže pomocí přeplátování

- 10) Dalším krokem bylo zkosení hran na obou koncích dílců pro horní kříž pomocí hranové brusky. Krok je zobrazen na obrázku 74.



Obrázek 74 - Zkosení hran dílců pro horní kříž na hranové brusce

- 11) Následovala tloušťková egalizace prken o tloušťce 25 mm na 10 mm na horní frézce, jež byly použity k výrobě duté nohy. Opracování je zobrazeno na obrázku 75.



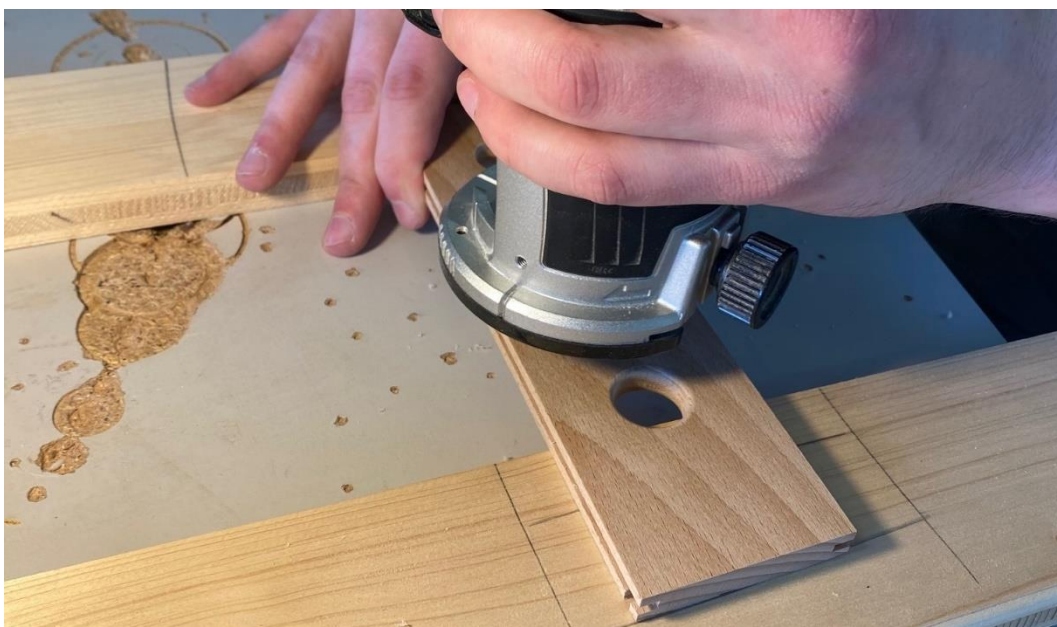
Obrázek 75 - Tloušťková egalizace prken na výrobu duté nohy

- 12) Dalším krokem bylo nařezání prken o tloušťce 10 mm na hrubý rozměr a vyříznutí 3 mm drážek pro vložené pero na formátovací pile.
- 13) Poté byla nařezána pera pro spoj na pero a drážku z březové překližky o tloušťce 3 mm a šířce 10 mm.
- 14) Následně byly vyvrtány otvory o průměru 21 mm na dvou protilehlých prknech o tloušťce 10 mm, jež slouží k výškovému nastavení židle. Krok je zobrazen na obrázku 76.



Obrázek 76 - Vyvrtání otvorů pro kolíky k výškovému nastavení židle

- 15) Následovalo zaoblení vnitřních hran otvorů na poloměr 2 mm pomocí ruční hranové frézky. Krok je zobrazen na obrázku 77.



Obrázek 77 - Zaoblení hran pomocí ruční horní frézky

- 16) Pro výrobu duté nohy bylo třeba vyrobít její dno, jež bylo vyrobeno z prkna od tloušťce 20 mm na rozměr 60 × 60 × 20 mm.
- 17) Následovalo slepení duté nohy pomocí PVAc lepidla na rámovém lisu. K uchování čtvercového tvaru byly do nohy na sucho vloženy malé hranoly, které byly po vytvrzení lepidla vyjmuty. Úkon je zobrazen na obrázku 78.



Obrázek 78 - Slepění duté nohy na rámovém lisu

- 18) Poté byl nařezán hranol o velikosti 65 × 65 × 800 na hrubou délku 400 mm. Tento hranol byl následně srovnán na spodní rovinné srovnávací frézce a horní rovinné tloušťkovací frézce do pravého úhlu na rozměr 60 × 60 × 400 mm. Zmíněné úkony jsou zobrazeny na obrázcích 79, 80 a 81.



Obrázek 79 - Nařezání hranolu na hrubou délku 400 mm

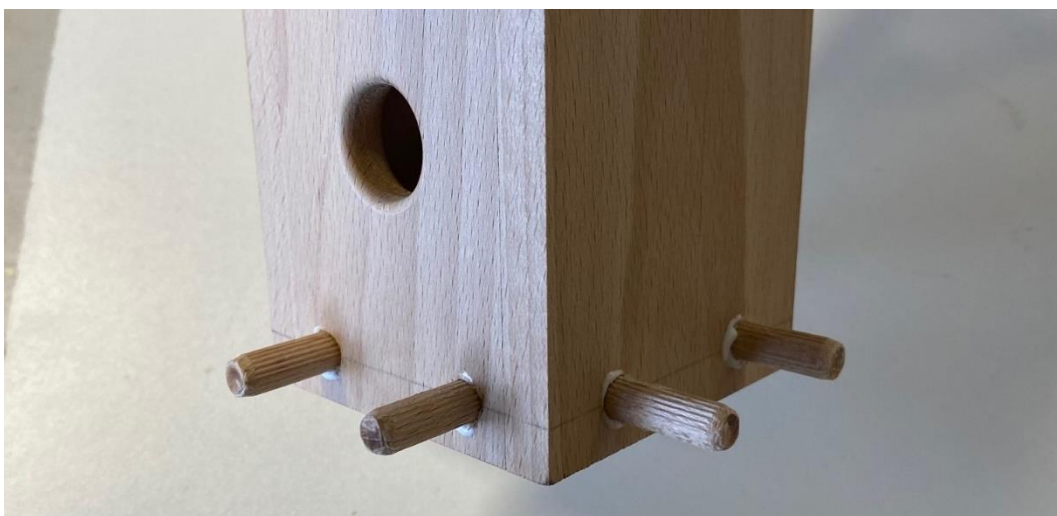


Obrázek 80 - Srovnání hranolu na spodní frézce do pravého úhlu



Obrázek 81 - Srovnání hranolu na horní frézce na čistý rozměr 60 x 60 mm

- 19) Následně byla noha nařezána na čistý rozměr 60 × 60 × 227 mm pomocí formátovací pily. Poté byly vyvrtány otvory o průměru 21 mm, jež prostupují skrz celou tloušťku nohy. Dále pomocí ruční horní frézky byly zaobleny jejich hrany na poloměr 2 mm.
- 20) Dalším krokem bylo zaříznutí duté nohy na čistý rozměr 80 x 80 x 247 mm pomocí formátovací pily. Plochy nohy byly obroušeny na hranové brusce. Následně bylo vloženo dno, které se spojilo s dutou nohou pomocí vlepění kolíků o rozměru 8 × 40 mm. Kolíky byly zaříznuty a obroušeny zároveň s plochami nohy. Zmíněné kroky jsou zobrazeny na obrázcích 82 a 83.



Obrázek 82 - Spojení dna s dutou nohou pomocí vlepěných kolíků o rozměru 8 x 40 mm

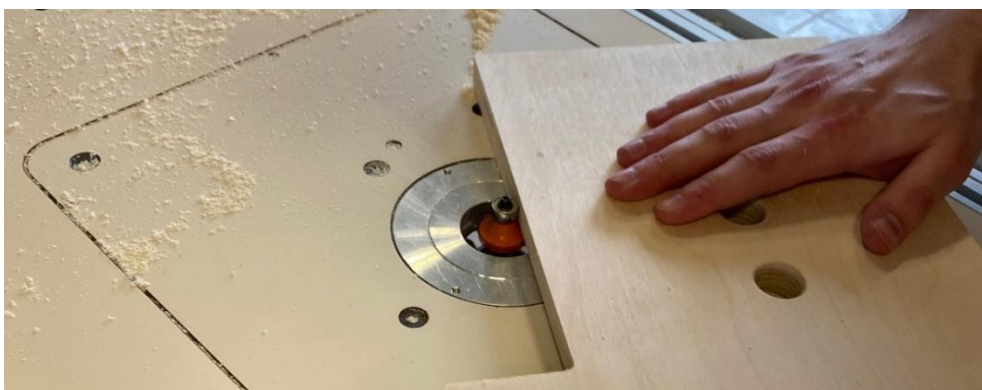


Obrázek 83 - Zarovnání kolíků spolu s plochami duté nohy

21) Následovalo zaoblení veškerých hran, které by mohli přijít do styku s uživatelem. Hraný sedáku a opěradla byly zaobleny pomocí spodní frézky na poloměr 9 mm. Ostatní hrany dílců byly zaobleny ruční horní frézou na poloměr 2 mm. Úkony jsou zobrazeny na obrázcích 84 a 85.



Obrázek 84 - Zaoblení hran ruční horní frézou



Obrázek 85 - Zaoblení hran sedáku a opěradla spodní frézou

- 22) Dalším krokem bylo předvrtání otvorů pro vruty, pomocí kterých byla židle postupně sestavena. Nejprve byl spojen horní kříž s posuvnou nohou, následně spodní kříž s dutou nohou a poté byl spojen horní kříž se sedákem židle. Zkušební sestavení je zobrazeno na obrázku 86.



Obrázek 86 - Sestavení židle pro spojení pomocí vrutů

- 23) Jako poslední dílec byla na formátovací pile nařezána část pro kolík, jenž slouží k zafixování kolíku pro výškové nastavení opěradla. Tato část byla vyrobena z březové překližované desky o tloušťce 18 mm na rozměr 87 x 40 mm. Do části byl vyvrtán otvor o průměru 21 mm pro nastavitelný kolík. Následně byla tato část přivrtána pomocí vrutů k sedáku.
- 24) Na konec byly nařezány dva kolíky o průměru 20 mm na délku 140 mm a 210 mm.
- 25) Poté byla židle zkompletována a proběhla finální kontrola hotového výrobku.
- 26) Následně byla židle rozebrána a nalakována transparentním pololesklým lakem.
- 27) Po vytvrzení laku byly ručně přebroušeny nerovnosti po lakování a židle byla opět zkompletována do finální podoby jež je zobrazena na obrázcích 87, 88 a 89.



Obrázek 87 - Perspektivní pohled na finální výrobek



Obrázek 88 - Detailní pohled na opěradlo židle



Obrázek 89 - Detailní pohled na nohu židle

5. DISKUZE

Rostoucí židle představuje inovativní řešení v oblasti nábytku pro děti, které kombinuje flexibilitu s trvanlivostí a estetikou. V rámci práce byl zkoumán vývoj, designu a výhody rostoucí židle vyrobené z materiálů na bázi dřeva, zejména z masivu a překližky.

Na základě požadavků, které byly kladeny ze strany firmy Little Design s.r.o. vzniklo několik návrhů a konceptů, jež byly porovnány v několika aspektech. Byly zhodnoceny jejich výhody a nevýhody, a některé problematické aspekty byly eliminovány jak u návrhů, tak i u finálního produktu. Všechny koncepty se shodovali v oblasti výškového nastavení sedáku a hloubkového nastavení opěradla, avšak výškové nastavení opěradla splňovali pouze dvě židle. Jako finální produkt byla zvolena židle, jež splňovala všechny tři funkce a požadovaný design.

Princip rostoucí židle je v možnosti nastavení sedáků a opěradel dle potřeb a vývoje dítěte, přičemž ji tak lze odlišit od tradičních židlí. Tato variabilita umožňuje židli růst spolu s dítětem a poskytuje mu pohodlné a ergonomické sezení v každém věku. To bývá zvláště důležité v době, kdy správná ergonomie při sezení hraje klíčovou roli v prevenci zachování zdraví při vývoje dítěte.

Při srovnání rostoucí židle s klasickou židlí pro děti bylo zřejmé, že rostoucí židle nabízí řadu výhod, které u klasických židlí není možné poskytnout. Zatímco klasická židle často nabízí pouze jedno statické nastavení výšky, tak právě navržená rostoucí židle umožňuje individuální nastavení sedáku a opěradel dle potřeb a vývoje dítěte. Tím poskytuje lepší ergonomickou podporu a pohodlí pro dětskou páteř, tělo v různých fázích růstu a bude také přispívat ke zdravému vývoji dětí.

Zatímco klasická židle pro děti může být vyrobena i z podstatně levnějších materiálů, které nemusí být tak trvanlivé nebo ekologické, rostoucí židle se často vyrábí z kvalitních materiálů na bázi dřeva, které byly vybrány pro tento návrh židle. Jedním z materiálů byl masivní buk a druhým březová překližka. Důvodem bylo používání těchto materiálů na produktech, které firma navrhuje a prodává. Díky zvoleným materiálům koresponduje navrhovaná židle s ostatním nábytkem a je tak možné ji zařadit mezi produktovou řadu dětského nábytku.

Z těchto důvodů lze konstatovat, že rostoucí židle z materiálů na bázi dřeva vyniká ve srovnání s klasickou židlí pro děti v oblasti flexibility, ergonomie, trvanlivosti a udržitelnosti, což ji činí ideální volbou pro rodiny hledající dlouhodobě funkční a šetrný nábytek pro své děti.

I přes vyšší pořizovací náklady těchto židlí je jejich investice do kvality opodstatněná. Tyto židle nabízejí nejen dlouhotrvající oporu těla dítěte, ale také zajišťují estetickou hodnotu což představuje ekonomickou výhodu v dlouhodobém horizontu. Cenotvorba této židle byla značně ovlivněna použitými materiály, kdy na výrobu jedné rostoucí židle příslušného typu je orientační hladina ceny za materiál v horizontu 5 109 Kč. což tvoří základní rámec ceny budoucího produktu. Toto je jeden z aspektů, který je stěžejní při výběru produktu.

Celkově lze konstatovat, že rostoucí židle z materiálů na bázi dřeva přináší mnoho výhod pro domácnosti s dětmi. Její vlastnosti z ní činí nejen praktický, ale i ohleduplný a dlouhodobě výhodný nákup pro každou rodinu. Dá se tedy předpokládat, že židle bude zařazena mezi ostatní produkty firmy a jistě si nalezne své zákazníky.

6. ZÁVĚR

V rámci řešení diplomové práce na téma rostoucí židle z materiálu na bázi dřeva byla zdůrazněna důležitost inovace v oblasti dětského nábytku a přínosy, které tyto židle přinášejí pro moderní rodiny. Rostoucí židle, navržená s ohledem na variabilitu a ergonomii představuje významný krok vpřed ve vývoji nábytku, který podporuje zdravý vývoj dětí a zároveň splňuje požadavky trvanlivosti a estetiky.

Výsledkem práce je vyrobitelný finální návrh rostoucí židle z bukového masivu a březové překližky, který splňuje všechny požadované vlastnosti a funkce. Součástí práce je výkresová dokumentace židle, zahrnující výrobní výkresy, kusovník, typovníkový list, technickou podmínku, vizualizace a produkt v životní velikosti.

Při návrhu rostoucí židle, byl kladen důraz na výběr kvalitních materiálů, jako je právě masiv a překližka, které poskytují záruku odolnosti a dlouhé životnosti židle. Tento fakt se ovšem odráží na následném ekonomickém hledisku nákupu.

Spoluprací s firmou Little Design s.r.o., bylo docíleno jedinečného přístupu k vývoji rostoucího nábytku, který se promítl do všech variant navrhovaných tvarů židlí. S přihlédnutím na současný design a styl již stávajících prvků a tvarů nábytku byla vybrána varianta 2, která se může stát vhodným doplňkem stávající řady nábytku. Jde o snoubení funkčnosti, kvality a design na čemž si firma Little Design s.r.o. zakládá. V neposlední řadě bude takto zhotovená židle odpovídat funkčním standardům o bezpečnosti a ergonomii, které jsou v rámci firmy stanoveny.

Všeobecně lze tedy prohlásit, že rostoucí židle z materiálu na bázi dřeva reprezentuje vyvážený a efektivní kompromis mezi kvalitou, funkcionalitou a udržitelností, čímž se stává ideální volbou pro moderní domácnosti s dětmi, které chtějí investovat do nábytku pro své potomky.

7. SEZNAM LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ

Literatura

AKERS, Lewis Edwin. *Particle Board and Hardboard: Pergamon Series of Monographs on Furniture and Timber*. Elsevier, 2013.

BRUNECKÝ, P. (2009) *Standardy nábytku*. 1. vydání. Ediční středisko MZLU v Brně, 121 s. ISBN 978-80-7375-297-2

BÖHM, Martina, REISNER, Jan a BOMBA, Jan. 2012. *Materiály na bázi dřeva*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 183 s., ISBN 978-80-213-2251-6.

DLABAL, Stanislav. *Nábytkové umění: Vybrané kapitoly z historie*. Grada, 2000. ISBN 80-7169-655-2.

DLABAL, Stanislav a Emanuela KITTRICHOVÁ. *Nábytek, člověk, bydlení: základy navrhování nábytku a zařizování bytových interiérů*. Praha: Ústav bytové a oděvní kultury.

DROSTE, Magdalena. *Bauhaus 1919-1933*. Benedikt Taschen Verlag, 1991. ISBN 3-8228-0401-0.

HÁJEK, Václav. *Ergonomie v bytě, v projektu a v praxi*. Praha: Sobotáles, 2004. ISBN 80-868-1700-8.

HODGE, Susie. *Stručný příběh umění: kapesní průvodce klíčovými směry, díly, tématy a technikami*. Praha: Grada, 2018. ISBN 978-80-271-0685-1.

HRADECKÁ, Jana a kol. 2013. *Škola interiérového designu: pro všechny, koho zajímá dobré bydlení*. 1. vyd. Praha: Grada, 234 s. ISBN 978-80-247-3559-7.

CHUNDELA, Lubor. *Ergonomie*. Vyd. 2. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2007. ISBN 978-80-01-03802-4.

ISHMAKHOVA, Liliya, et al. *Alternative materials in the art of furniture*. Вісник Національної академії керівних кадрів культури і мистецтв, 2018, 1.

JIŘIČNÁ, Eva. *In/Ex terior: the works of Eva Jiricna : práce Evy Jiříčné*. Prague: Prostor, 2005. ISBN 80-903-2577-7.

JOSTEN, Elmar; REICHE, Thomas a WITTCHEN, Bernd. *Truhlářské konstrukce: spoje, povrchové úpravy dřeva, konstrukce*. Stavitel. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-2960-2.

KOLESÁR, Zdeno. *Kapitoly z dějin designu*. 2. Vysoká škola uměleckoprůmyslová (VŠUP, UMPRUM), 2009. ISBN 978-80-86863-28-3.

KRIES, Mateo; BÜSCHER, Henrike; EISENBRAND, Jochen a LIPSKY, Janna. *Atlas of Furniture Design*. Vitra Design Museum, 2019. ISBN 978-393-1936-990.

KŘUPALOVÁ, Zdeňka. *Nauka o materiálech: pro 1. a 2. ročník SOU učebního oboru truhlář*. 3., upr. vyd. Praha: Sobotáles, 2008. ISBN 978-80-86817-25-5.

MILLER, Judith. *Nábytek – Světové slohy od antiky až po současnost*. Slovart, 2006. ISBN 80-7209-855-1.

MRÁZ, Bohumír. *Dějiny výtvarné kultury*. 4. vydání, V Idea servis 3. vydání. Praha: Idea servis, 2020. ISBN 978-80-85970-82-1.

MRÁZ, Bohumír. *Dějiny výtvarné kultury*. 5. vydání, v Idea servis 4. vydání. V Praze: Idea servis, 2009-. ISBN 978-80-85970-90-6.

MRÁZ, Bohumír a ČERNÁ, Marie. *Dějiny výtvarné kultury*. 6. vydání, v Idea servis 5. vydání. V Praze: Idea servis, 2016-. ISBN 978-80-85970-89-0.

NUTSCH, Wolfgang. *Konstrukce nábytku: nábytek a zabudované skříně*. 2., přeprac. vyd. Stavitel. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4244-1.

NUTSCH, Wolfgang a kol., 2007. *ODBORNÉ KRESLENÍ a základy konstrukce pro truhláře*. 2., přeprac. vyd. Praha: Europa-Sobotáles cz.s.r.o., 315 s. ISBN 978-80-86706-20-7.

OATS, Joclyn M. *An Illustrated Guide to Furniture History*. Online. Routledge, 2021. ISBN 9780367808297. Dostupné z: <https://doi.org/10.4324.> [cit. 2024-03-24].

POSTELL, Jim. *Furniture design*. 2. John Wiley, 2012. ISBN 978-1-118-09078-7.

SARVAŠOVÁ KVIETKOVÁ, Monika. *Dřevařské komodity I*. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2019. ISBN 978-80-213-2951-5.

SELLERS, Terry. *Plywood and Adhesive Technology*. CRC Press, 1985. ISBN 0-8247-7407-8.

SMARDZEWSKI, Jerzy. *Furniture design*. Springer Cham, 2015. ISBN 978-3-319-19532-2.

TOGNER, Milan. *Historický nábytek*. Datel, 1993. ISBN 80-9963-55-5.

VLČEK, Tomáš a HORNEKOVÁ, Jana. *Muzeum českého kubismu: průvodce stálou expozicí v Domě u Černé Matky Boží*. V Praze: Národní galerie, 2004. ISBN 80-703-5297-3.

WÖHRLIN, Traugott. *Nábytkové slohy od antiky po současnost*. Grada, 2008. ISBN 978-80-247-2034-0.

Internetové zdroje

Two-seat sofa. Online. Museu Nacional d'Art de Catalunya. 2024. Dostupné z: <https://www.museunacional.cat/en/colleccio/two-seat-sofa/antoni-gaudi/156070-000>. [cit. 2024-03-24].

Historie. Online. Nábytkářský Informační Systém. 2013. Dostupné z: <https://www.n-i-s.cz/cz/historie/page/22/>. [cit. 2024-03-24].

StrongFix Vrut PZ 6x150/70 zápusťná hlava zinek žlutý PZ3, částečný závit. Online. Démos trade, a.s. 2024. Dostupné z: <https://www.demos-trade.cz/strongfix-vrut-pz-6x150-70-zapustna-hlava-zinek-zluty-pz3-castecny-zavit/>. [cit. 2024-03-24].

PŘEKLIŽKA (6*2500*1250) BB/BB BŘÍZA. Online. MAPH s.r.o. 2024. Dostupné z: <https://www.preklizka.eu/produkt/preklizka-625001250-bb-bb-briza/>. [cit. 2024-03-25].

Tripp Trapp® Chair. Online. Stokke AS. 2024. Dostupné z: <https://www.stokke.com/EUR/en-cz/high-chairs/tripp-trapp/1001.html>. [cit. 2024-03-24].

Normy

ČSN 02 1814, *Vruty do dřeva se zápusťnou hlavou*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2004, 4 s.

ČSN 02 1815, *Vruty do dřeva se zápusťnou hlavou čočkovitou*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2004, 4 s.

ČSN EN ISO 225, *Spojovací součásti – Šrouby a matice – Značky a popis rozměrů*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011, 34 s.

ČSN EN ISO 4032, *Spojovací součásti – Šestihranné matice (typ 1)*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2024, 24 s.

ČSN 91 0620, *Nábytek. Židle. Funkční rozměry a způsoby měření*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 1981, 8 s.

ČSN EN 1335-1 +A1, *Kancelářský nábytek – Kancelářské židle pracovní – Část 1: Rozměry – Stanovení rozměrů*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2023, 28 s.

ČSN EN 1729-1, *Nábytek – Židle a stoly pro vzdělávací instituce – Část 1: Funkční rozměry*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2017, 64 s.

ČSN 91 0612, *Nábytek. Dětský sedací nábytek bytový. Základní rozměry*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 1991, 8 s.

Seznam obrázků

<i>Obrázek 1 – Antická stolička a křeslo</i>	11
<i>Obrázek 2 – Skládací křeslo z 15. století</i>	12
<i>Obrázek 3 – Židle s područkami z doby vrcholné renesance</i>	13
<i>Obrázek 4 – Křeslo ve stylu Ludvíka XVI.</i>	15
<i>Obrázek 5 – Dvoumístná sedačka od Antonia Gaudiho</i>	16
<i>Obrázek 6 – Kubistická židle Pavla Janáka</i>	17
<i>Obrázek 7 – Dělení řeziva dle příčného průřezu</i>	19
<i>Obrázek 8 – Překližovaná deska</i>	22
<i>Obrázek 9 – Podstatné konstrukční prvky židle</i>	26
<i>Obrázek 10 – Příklad nosných konstrukcí židle</i>	27
<i>Obrázek 11 – Rostoucí židle Tripp Trapp</i>	28
<i>Obrázek 12 – Konstrukce opěradel</i>	29
<i>Obrázek 13 – Vrut s částečným závitem a zápusťnou hlavou</i>	30
<i>Obrázek 14 – Typy drážek vrutů a šroubů</i>	31
<i>Obrázek 15 – Speciální typy šroubů</i>	31
<i>Obrázek 16 – Kolíkový spoj</i>	33
<i>Obrázek 17 – Spoj na čep a rozpor</i>	33
<i>Obrázek 18 – Otevřený rybinový spoj</i>	34
<i>Obrázek 19 – Spoj na čep a dlab</i>	35
<i>Obrázek 20 – Základní druhy sedacího nábytku</i>	35
<i>Obrázek 21 – Základní rozměry židle</i>	40
<i>Obrázek 22 – Šířkové rozměry židle</i>	41
<i>Obrázek 23 – Směry nastavení židle</i>	43
<i>Obrázek 24 – Nábytek nabízený firmou Little Design s.r.o.</i>	44
<i>Obrázek 25 – Schéma konstrukce židle s jednou nohou</i>	45
<i>Obrázek 26 – Schéma židle se dvěma nohama</i>	45
<i>Obrázek 27 – Varianta sedáku odpovídající tvaru židle od firmy Little Design s.r.o.</i>	46
<i>Obrázek 28 – Varianta sedáku odpovídající tvaru stoličky od firmy Little Design s.r.o.</i>	46
<i>Obrázek 29 – Varianta kruhového sedáku se zadní rovinou</i>	46
<i>Obrázek 30 – Varianta sedáku ve tvaru čtverce se zaoblenými rohy</i>	47
<i>Obrázek 31 – Varianta sedáku ve tvaru čtverce s předními zaoblenými rohy</i>	47
<i>Obrázek 32 – Varianta opěradla ve tvaru kruhu</i>	47
<i>Obrázek 33 – Varianta opěradla ve tvaru obráceného trojúhelníku</i>	48
<i>Obrázek 34 – Varianta opěradla s horním zaoblením</i>	48
<i>Obrázek 35 – Varianta opěradla ve tvaru čtverce se zaoblenými rohy</i>	48
<i>Obrázek 36 – Varianta opěradla v zaobleném konvexním tvaru</i>	49
<i>Obrázek 37 – Varianta sdruženého sedáku a opěradla ve tvaru fazole</i>	49
<i>Obrázek 38 – Varianta sdruženého sedáku a opěradla ve tvaru nabízené police</i> ..	49

<i>Obrázek 39 - Varianty nohy k návrhu 1</i>	50
<i>Obrázek 40 - Varianty nohy k návrhu 2</i>	51
<i>Obrázek 41 - Varianty nohy k návrhu 3</i>	52
<i>Obrázek 42 - Podnož k návrhu 1 ve tvaru kruhu</i>	53
<i>Obrázek 43 - Podnož k návrhu 2 ve tvaru dvou hranolů</i>	54
<i>Obrázek 44 - Podnož k návrhu 3 ve tvaru kříže</i>	54
<i>Obrázek 45 - Návrh 1 rostoucí židle</i>	55
<i>Obrázek 46 - Návrh 2 rostoucí židle</i>	56
<i>Obrázek 47 - Návrh 3 rostoucí židle</i>	57
<i>Obrázek 48 - Finální koncepty rostoucí židle</i>	58
<i>Obrázek 49 - Návrh sedáku</i>	63
<i>Obrázek 50 - Finální vizualizace vybrané židle</i>	63
<i>Obrázek 51 - Produkty prodávané firmou Little Design s.r.o. spolu s navrhovanou židlí</i>	64
<i>Obrázek 52 - Barevná škála nabízená ve firmě Little Design s.r.o.</i>	64
<i>Obrázek 53 - Schéma rozložené židle</i>	65
<i>Obrázek 54 - Nejnížší poloha židle</i>	69
<i>Obrázek 55 - Nejvyšší poloha židle</i>	69
<i>Obrázek 56 - Detail nohy židle</i>	70
<i>Obrázek 57 - Vizualizace finální židle 1</i>	70
<i>Obrázek 58 - Vizualizace finální židle 2</i>	71
<i>Obrázek 59 - Vizualizace finální židle 3</i>	71
<i>Obrázek 60 - Vizualizace finální židle 4</i>	71
<i>Obrázek 61 - Výroba sedáku a opěradla na CNC</i>	72
<i>Obrázek 62 - Hotový sedák a opěradlo</i>	72
<i>Obrázek 63 - Zakrácený bukový masiv na hrubý rozměr</i>	73
<i>Obrázek 64 - Nanášení lepidla na masivní dílce</i>	73
<i>Obrázek 65 - Vytvrzení slepených dílců v lisu</i>	74
<i>Obrázek 66 - Srovnání dílců do pravého úhlu na spodní frézce</i>	74
<i>Obrázek 67 - Upnutí dílců na CNC</i>	75
<i>Obrázek 68 - Vyfrézování konců dílce a kapsy pro přeplátování</i>	75
<i>Obrázek 69 - Zkosení hran dílců pro spodní kříž</i>	75
<i>Obrázek 70 - Zkosená hrana dílce pro spodní kříž</i>	76
<i>Obrázek 71 - Délkové zarovnání masivního dílce pro horní kříž</i>	76
<i>Obrázek 72 - Srovnání hran dílců pro horní kříž</i>	76
<i>Obrázek 73 - Vyfrézování kapes pro spojení horního kříže pomocí přeplátování</i>	77
<i>Obrázek 74 - Zkosení hran dílců pro horní kříž na hranové brusce</i>	77
<i>Obrázek 75 - Tloušťková egalizace prken na výrobu duté nohy</i>	77
<i>Obrázek 76 - Vyvrtání otvorů pro kolíky k výškovému nastavení židle</i>	78
<i>Obrázek 77 - Zaoblení hran pomocí ruční horní frézky</i>	78
<i>Obrázek 78 - Slepění duté nohy na rámovém lisu</i>	79
<i>Obrázek 79 - Nařezání hranolu na hrubou délku 400 mm</i>	79

<i>Obrázek 80 - Srovnání hranolu na spodní frézce do pravého úhlu</i>	<i>79</i>
<i>Obrázek 81 - Srovnání hranolu na horní frézce na čistý rozměr 60 x 60 mm</i>	<i>80</i>
<i>Obrázek 82 - Spojení dna s dutou nohou pomocí vlepených kolíků o rozměru 8 x 40 mm.....</i>	<i>80</i>
<i>Obrázek 83 - Zarovnání kolíků spolu s plochami duté nohy.....</i>	<i>81</i>
<i>Obrázek 84 - Zaoblení hran ruční horní frézkou</i>	<i>81</i>
<i>Obrázek 85 - Zaoblení hran sedáku a opěradla spodní frézkou</i>	<i>81</i>
<i>Obrázek 86 - Sestavení židle pro spojení pomocí vrutů.....</i>	<i>82</i>
<i>Obrázek 87 - Perspektivní pohled na finální výrobek.....</i>	<i>83</i>
<i>Obrázek 88 - Detailní pohled na opěradlo židle.....</i>	<i>83</i>
<i>Obrázek 89 - Detailní pohled na nohu židle</i>	<i>84</i>

Seznam tabulek

<i>Tabulka 1 - Jakostní třídy řeziva</i>	<i>18</i>
<i>Tabulka 2 - Klady a zápory navrhovaných židlí</i>	<i>59</i>
<i>Tabulka 3 - Konstrukční řešení navrhovaných židlí</i>	<i>60</i>
<i>Tabulka 4 – Spojovací prostředky navrhovaných židlí</i>	<i>61</i>
<i>Tabulka 5 - Materiály navrhovaných židlí</i>	<i>61</i>
<i>Tabulka 6 - Výroba navrhovaných židlí</i>	<i>61</i>
<i>Tabulka 7 - Shrnutí návrhů židlí</i>	<i>62</i>
<i>Tabulka 8 - Číslování jednotlivých částí židle</i>	<i>65</i>
<i>Tabulka 9 - Cena za materiál.....</i>	<i>68</i>

Seznam příloh

Příloha 1	Popis židle
Příloha 2	NPB výsledného produktu
Příloha 3	Komponenty 1
Příloha 4	Komponenty 2
Příloha 5	Detail K a L
Příloha 6	Detail M
Příloha 7	Výškové nastavení
Příloha 8	Rozmístění vrutů 1
Příloha 9	Rozmístění vrutů 2
Příloha 10	Rozmístění vrutů 3
Příloha 11	Pohled na rozmístění vložených per u nohy
Příloha 12	Technická podmínka
Příloha 13	Typovníkový list
Příloha 14	Kusovník
Příloha 15	Kalkulace