

MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ

Lesnická a dřevařská fakulta

Návrh konstrukce stolu pro konkrétní zahraniční firmu
DIPLOMOVÁ PRÁCE

MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ

Lesnická a dřevařská fakulta
Ústav nábytku, designu a bydlení

Návrh konstrukce stolu pro konkrétní zahraniční firmu

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto práci: **Návrh konstrukce stolu pro konkrétní zahraniční firmu** vypracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. O vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědom, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 Autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity o tom, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne:

.....
podpis

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucímu mé diplomové práce Ing Milanu Šimkovi, Ph.D. za jeho odborné rady a cenné připomínky, které jsou mi přínosem i pro osobní život.

Dále děkuji společnosti *Geilo interiør og design* za podnět který mi dala k sepsání této práce a společnosti David Faustus – truhlářství, za umožnění výroby vzorků a prototypů dle návrhu.

Největší dík patří mé rodině, která mě podporuje a motivuje v mém studiu.

ABSTRAKT:

Jméno autora: Bc. Stanislav Chochola

Název diplomové práce: Návrh konstrukce stolu pro konkrétní zahraniční firmu

Tato diplomová práce se zabývá problematikou jídelních stolů. Práce je postavena na spolupráci s konkrétní zahraniční firmou sídlící v Norsku, pro kterou je navrhována konstrukce stolu s ohledem na požadavky zadavatele. Teoretická část se zabývá historickým vývojem, typologií, všeobecnými požadavky kladenými na jídelní stoly a průzkumem současného stavu trhu. V praktické části je popsán návrh konstrukce, návrh technologie výroby, montáže, balení, přepravy a kalkulace ceny. Tato část končí návrhem možných úprav navrženého stolu vzhledem k individualitě spotřebitele. Součástí práce je výroba vzorků a prototypů konstrukce stolu včetně výkresové dokumentace.

Klíčová slova: Stolový nábytek, jídelní stůl, dřevo, biondeska, tradiční spoje, konstrukce

ABSTRACT:

Name: Bc. Stanislav Chochola

Title of Master thesis: Design of the table for particular foreign company

My diploma work deals with the dinner tables issue. This work is based on the cooperation with particular foreign company which is situated in Norway with regard to contract owner's requirements. The theoretical part deals with the historical development, typology, universal requirements imposed on dinner tables and the survey of the current situation of the market. The practical part describes a proposal of construction, technology of production, assembling, packaging, transport and price. At the end of this part is a proposal of possible adjustments because of the consumer's individuality. The work include also samples and prototypes of table's construction, the drawing documentation included.

Key words: table furniture, dinner table, wood, organic board, traditional links, construction

Obsah:

ABSTRAKT:.....	5
ABSTRACT:.....	5
1 ÚVOD	9
2 Cíl práce a metodika.....	10
2.1 Cíl práce.....	10
2.2 Metodika práce	11
3 Požadavky zadavatele	12
3.1 Hlavní požadavky pro návrh konstrukce stolu	13
4 Rešerše	14
4.1 Historie stolového nábytku	14
4.1.1 Starověk.....	14
4.1.2 Středověk.....	15
4.1.3 Renesance	15
4.1.4 Baroko	16
4.1.5 Rokoko	16
4.1.6 Klasicismus.....	17
4.1.7 Empír	17
4.1.8 Biedermeier	18
4.2 Typologie stolového nábytku.....	18
4.3 Průzkum současné tendence trhu řešeného nábytkového objektu	20
4.3.1 Způsob tvoření průzkumu.....	20
4.3.2 Vlastní průzkum	21
4.3.3 Vlastní shrnutí průzkumu tendence trhu.....	25

4.4	Ergonomické požadavky.....	26
4.5	Normativní požadavky.....	28
4.5.1	Technické požadavky	29
4.5.2	Bezpečnostní požadavky	30
5	Vlastní návrh	32
5.1	Proces tvorby konstrukce.....	32
5.2	Definování jednotlivých prvků stolu	35
5.2.1	Stolová deska.....	35
5.2.2	Noha stolu.....	36
5.2.3	Klín.....	37
5.3	Zohlednění dimenzování stolu.....	38
5.3.1	Výpočet průhybu desky	38
5.4	Charakteristiky navržených materiálů	40
5.4.1	Biodeska	40
5.4.2	Smrk (<i>Picea</i>).....	41
5.4.3	Modřín (<i>Larix</i>).....	41
5.4.4	Dub (<i>Quercus</i>).....	42
5.4.5	Jasan (<i>Fraxinus</i>)	42
6	Výroba navrženého stolu.....	44
6.1	Výroba prototypu stolu	44
6.1.1	Výroba desky stolu	45
6.1.2	Výroba nohy	47
6.1.3	Výroba klínu	52

6.2	Návrh technologie výroby stolu.....	53
6.2.1	Technologie výroby stolové desky.....	53
6.2.2	Technologie výroby stolové nohy.....	54
6.2.3	Technologie výroby klínu.....	56
6.3	Montáž stolu.....	57
6.4	Návrh balení.....	59
6.4.1	Návrh balení stolové desky.....	60
6.4.2	Návrh balení nohou a klínu.....	61
6.5	Návrh přepravy.....	61
6.6	Předběžná kalkulace nákladů.....	62
7	Návrh možných úprav výrobku vzhledem k individualitě spotřebitele.....	64
7.1	I. Modifikace stolu.....	65
7.1.1	Navrhovaná technologie výroby.....	66
7.1.2	Charakteristika tmelu Thermelt.....	66
7.2	II. Modifikace stolu.....	67
7.2.1	Navrhovaná technologie výroby.....	68
7.2.2	Charakteristika přírodního kamene.....	69
7.3	III. Modifikace stolu.....	69
8	Diskuse.....	71
9	Závěr.....	74
10	Summary.....	75
11	Přehled použité literatury.....	76
12	Seznam obrázků.....	79
13	Seznam tabulek.....	80

14	Seznam příloh.....	81
----	--------------------	----

1 ÚVOD

Málokdo si uvědomuje, že právě stůl bývá prvním kusem nábytku při zařizování interiérů a najdeme ho tedy snad v každé fungující domácnosti. Kolem stolu se soustřeďuje život celé rodiny, ať už slouží ke stolování, společnému odpočinku, práci, či jako odkládací plocha. V minulosti byl stůl ceněným kusem nábytku a dědil se z generace na generaci. Právě proto na něj byly kladeny vysoké kvalitativní požadavky, stůl si tedy musel po celou dlouhou životnost udržet svoji pevnost a bytelnost. Podle některých pohanských tradic musel být stůl vyroben pouze z masivního dřeva a bez použití spojovacího kovového prostředku. Stůl prý odrážel charakter a stabilitu rodiny.

Jedním z nejvyhledávanějších a nejužasnějších materiálů pro stoly je stále dřevo. Jeho vysokou užitkovost, všestrannost a krásu zároveň oceňujeme každý den na mnoha výrobcích. I přes neustálý vznik nových materiálů si dřevo udržuje svůj význam a lze říci, že jeho obliba stále roste. Přednostmi dřeva jsou hlavně jeho pevnost, tvrdost, pružnost, izolační vlastnosti, dobrá opracovatelnost, údržba, všestranné použití a krása.

Při pohledu na stůl, či kterýkoliv jiný kus nábytku, si málokdo představí, kolika různými procesy musí projít, než se dostane ke koncovému uživateli. V práci jsou popisovány pouze některé z důležitých procesů potřebných pro realizaci nábytku. Samotný proces navrhování je zdoluhavý a mnohdy je časově náročnější než výroba samotná. Navrhování předchází definování požadavků zadavatele, které často odrážejí styl a politiku společnosti či zadavatele samotného. V práci je zpracován proces navrhování konstrukce vybraného nábytkového objektu a činnosti k tomu doprovázené. Těmi jsou například osvojení problematiky vztahující se k danému stolu, analýza průzkumu trhu, aj. Dalšími body práce jsou popis technologie výroby, montáže a balení, kalkulace nákladů a navrhování možných úprav výrobku vzhledem k individualitě spotřebitele.

2 Cíl práce a metodika

2.1 Cíl práce

Z názvu práce, Návrh konstrukce stolu pro konkrétní zahraniční firmu, je zřejmý její stěžejní cíl. Podnět k práci dala zahraniční firma, jejímž požadavkem bylo navrhnout konstrukci stolu určeného pro domácnosti podle zadaných kritérií. Primárním cílem je vytvořit návrh konstrukce stolu, jenž bude odpovídat požadavkům zadavatele a zároveň bude vycházet z analýzy průzkumu současného stavu místního trhu. Proces navrhování konstrukce bude doprovázen vizualizacemi pro kvalitnější představu. Sekundárním cílem této práce je vytvořit podle návrhu prototyp konstrukce stolu. Navrhnout technologii výroby, kterou bude možné aplikovat na standardně strojově vybavenou výrobní společnost. Vedlejším cílem je návrh možných úprav navrženého stolu vedoucí k individualitě spotřebitele.

2.2 Metodika práce

V této kapitole je nastíněn způsob tvorby zpracované diplomové práce.

První část práce je zaměřena na seznámení se s požadavky zadavatele na navrhovaný objekt a zadavatelem samotným. Je zde popsán způsob fungování zadavatelské společnosti a vývoj zadání všeobecně.

V druhé části práce je vytvořena teoretická studie týkající se problematiky stolového nábytku. Tato studie, dále jen rešerše, zahrnuje a popisuje vývoj stolového nábytku, typologické druhy stolového nábytku, průzkum současného stavu trhu na norském území, ergonomické požadavky na jídelní stoly a bezpečnostní požadavky na stoly z pohledu norem týkajících se dané problematiky. Průzkum trhu je proveden pouze pro vybraný typologický druh stolu a zároveň pro vybraný segment trhu. Potřebné informace jsou získávány převážně z dostupných katalogů na internetových stránkách, od vybraných obchodů či přímo od výrobců.

Následnou zpracovanou částí je samotný návrh konstrukce stolu. Při navrhování je velice důležité brát v úvahu veškeré požadavky zadavatele. V případě odklonění se od některého požadavku je nutná konzultace se zadavatelem a následné dohodnuté upravení požadavků. Návrh by měl také vycházet z provedené analýzy průzkumu trhu a výsledný návrh by měl tedy zapadat svým charakterem mezi již nabízené výrobky. Návrh by neměl být příliš výstřední, pro konzervativní povahu spotřebitelů by se snižovala možnost uchycení se na trhu. Dále je ještě popsána charakteristika navržených materiálů navrhovaného stolu a zohlednění dimenzování návrhu stolu.

V další části je zpracován návrh na technologii výroby navrženého stolu. Návrh ovšem není pro konkrétní výrobní firmu. Jeví se možnost navrhnout více jak jeden způsob výroby s ohledem na rozdílné strojní vybavení potenciální výrobní společnosti. Tato část dále obsahuje návrh na montáž stolu u konečného zákazníka, návrh na balení výrobku a návrh na přepravu výrobku k zadavateli.

Další část práce obsahuje návrh možných změn vzhledem k individualitě spotřebitele a úpravu technologických postupů vzniklých na základě úprav a případně popis nových materiálů.

Poslední část práce se věnuje diskuzi k této práci. V příloze práce je vyhotovena výkresová dokumentace vytvořena ve výukové verzi produktu od společnosti Autodesk.

Celá práce je doprovázena obrázky, fotkami z výroby prototypu a vzorků, vizualizacemi a potřebnými tabulkami.

3 Požadavky zadavatele

Firma *Geilo Interiør og Design* působí na norském trhu již od roku 2006. Stěžejní činností společnosti je realizování interiérů domácností ale i veřejných interiérů hotelů, restaurací apod. Vedlejší činností je také prodej smluvených značek elektrospotřebičů pro vybavování kuchyní a prodej lůžkovin a matrací. Realizování interiérů probíhá formou zakázkového přístupu a výroby. Ať jde o nový či rekonstruovaný interiér, je každému zákazníkovi navrhováno zařizovací vybavení, především nábytek, individuálně. Tento přístup je velmi ceněný zákazníky, jde-li o kuchyňské linky, sestavy úložného nábytku, recepce, apod. U menších mobilnějších kusů nábytku (židle, stoly) se začíná objevovat poptávka po katalogovém prodeji.

Zákazníci po firmě požadují nabídku, hlavně židlí a stolů, ze které by si mohli sami vybírat nabízený sortiment. Firemní idejí je tedy vytvořit několik základních typů stolového a sedacího nábytku. Autorovi této práce byl dán podnět navrhnout novou konstrukci stolu. Stůl by měl být řešen jako jídelní, a bude tedy určen pro domácnosti. Návrhem židlí se bude zabývat zkušená česká firma v ohledu na výrobu sedacího nábytku, Vladimír Rendl-truhlářství s.r.o. K požadovanému stolu bude následně vybrána či navržena židle touto společností.

Firma *Geilo Interiør og Design* je společností zajišťující vlastní návrhy a montáže, výroba nábytku je řešena přes sjednané subdodavatele. Společností je požadována vysoká kvalita zpracování výrobku a dobrá konkurenční cena pro norský trh, z tohoto důvodu je veškerá výroba zajišťována vybranými výrobními podniky na území České republiky.

3.1 Hlavní požadavky pro návrh konstrukce stolu

- Klást důraz na dřevo jako hlavní materiál nábytku
- Klást důraz na tradiční spoje
- Výrobek určený pro domácnosti
- Demontovatelná konstrukce
- Snadná montáž
- Konkurenceschopnost na norském trhu
- Zamítá se použití aglomerovaných materiálů
- Možnost využít nedřevěných materiálů jako doplňku pro individuální spotřebitele
- Skladnost při přepravě
- Výrobek musí být možno vyrobit na standardním strojním vybavení

4 Rešerše

4.1 Historie stolového nábytku

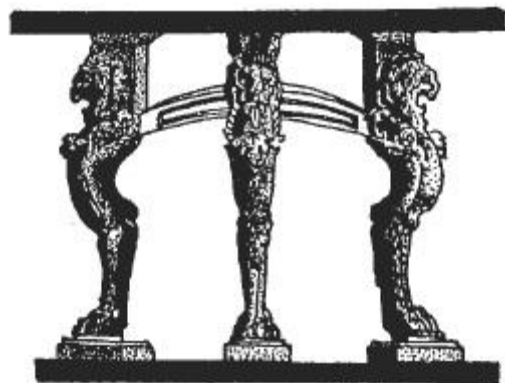
Stolový nábytek obdobně jako každý druh nábytku prochází neustálým vývojem. Již od starověku se používaly různé druhy stolů a stolků. Jejich průkopníky byli Číňané a Egypťané. Současné rozdělení stolů dle funkčnosti je ovšem výsledkem pozdějšího vývoje z období pozdní renesance a baroka.^[7]

4.1.1 Starověk

Počátky stolového nábytku se datují přibližně k roku 3700 před naším letopočtem a to ve starověké **Mezopotámii**. Stoly z této doby jsou dochovány pouze jako vyobrazení na nástěnných reliéfech. Ženy v té době jedly vsedě, kdežto muži jedli vleže. Z tohoto důvodu byly postupně vytvořeny různé druhy stolků a stolů. Nejvíce se používaly ze stolového nábytku servírovací stolky, na kterých se přemísťovalo jídlo k lehátkům. V **Egyptě** stolový nábytek spíše



Obr. 2: Egyptské stolky^[3]



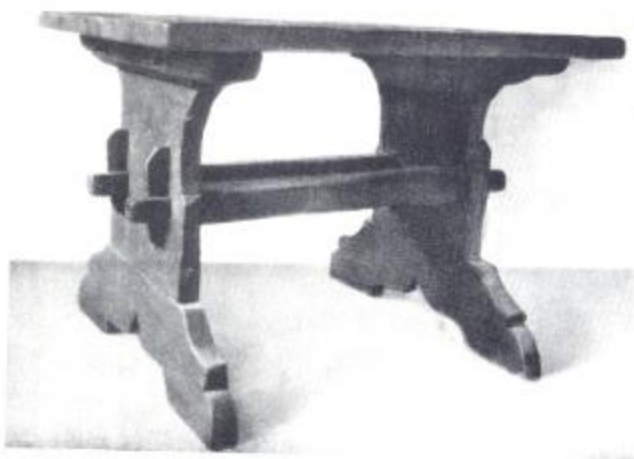
Obr. 1: Římský stůl s kulatou deskou^[3]

doplňoval odpočivný nábytek, především křesla. Egypťané již dobře ovládali techniky dýhování, používali překližek, povrchovou úpravu řešili postupným nanášením vrstev laků. Používali rámovou konstrukci s výplní na pero a drážku. Významným byl hrací stolek s ližinami pro snazší pohyb na písku. Nohy nábytku často ztvárňovaly krácející nohy zvířat. V **Řecku** se po skončení stolování stolky zasouvaly pod lehátko nebo je otroci odnášeli. Stolové desky byly převážně kruhové z masivního dřeva, mramoru či bronzu. Tyto stolky byly opatřeny třemi nohami se zvířecí stylizací avšak symetricky osově uspořádány. V **Římské říši** sloužil stůl především k prezentaci. Stolové desky byly dřevěné

s vykládáním nebo mramorové uloženy převážně na třech esovitě prohnutých nohách stylizovaných do lidských nebo zvířecích postav či chimér. Na stoly byly často pokládány drahé koberce.^[1]

4.1.2 Středověk

V raném období středověku se na stoly používala hrubě opracovaná deska, která se pokládala na dřevěné kozové podstavce. Po skončení stolování se stůl rozložil a uklidil ke zdi. Hrubě opracované kusy nábytku byly odrazem nevyspělé společnosti s malou zručností řemeslníků. V **gotické době** se začaly rozšiřovat klasické pevné stoly, ty se stávají postupně ústředním kusem nábytku. Zvyšování zručnosti řemeslníků vede ke zkvalitnění konstrukce, ta se v podstatě dochovala dodnes u selského typu nábytku. Pokrokovými mezníky jsou vynálezy vodní pily a stroje na řezání dřeva. Trendem bylo tedy dřívování ploch a spárovkový charakter desky. Nábytek byl povrchově upravován pomocí vosků a lněné fermeže.^[1]



Obr. 3: Gotický stůl^[12]

4.1.3 Renesance

Renesanční stoly měly pevnou konstrukci, jejíž hlavní podstatou je pevná deska připevněná na plasticky zdobenou podnož, která je zpevněna příčkami (konzolou). V této době vznikaly postupně konzolové stolky, které se připevňovaly ke zdi pod zrcadlo. Postupně se používalo podnoží jen na jedné straně desky a na druhé byly pevně připojeny ke zdi. Tvary stolových desek byly často oválné, obdélníkové či kruhové. Používalo se jídelních, pracovních,



Obr. 4: Renesanční stůl z 15.-16. stol.^[12]

kredencových, hracích a různých odkládacích stolků. Desky byly často překlápěcí či roztahovací. V pozdější renesanci se používalo zesílení bočních ploch desek často zdobených ebenem a vykládané kostí a perletí. Objevuje se použití kamene, nejčastěji mramoru a opuky.^[1]

4.1.4 Baroko

V baroku byly stoly nejkrásnějšími výrobky mezi nábytkem a byly chloubou ebenistů. V italském raném baroku měly stoly rovné balustrované podnože, které byly později nahrazovány mírně prohnutými nohy ve tvaru voluty nebo písmene S. Zdobení bylo intarziemi a marketeriemi. Prohnuté nohy byly ve spodní části spojeny konzolovými úhlopříčnými trnožemi.^[1]



Obr. 5: Barokní přepychový stůl ^[13]

4.1.5 Rokoko

Stolový nábytek má lehčí konstrukci než těžký barokní nábytek, je bohatě zdoben rokokovou ornamentikou. Novým typem je psací stůl s nástavcem, s oblíbeným žaluziovým uzávěrem, zásuvkami a tajnými mechanismy. Velké oblibě se také těší karetní, šachové a jiné hrací stolky. Stolové desky byly často rozkládací či překlápěcí.^[1]



Obr. 6: Rokokový konzolový stolek ^[13]

4.1.6 Klasicismus

V tomto období je vrchol a konec éry přistěnných konzolových stolků. V jídelnách se umísťovaly anglické rozkládací stoly nebo řada čtvercových stolů, po jejichž sestavení vznikala různě veliká deska ke stolování. Často používané byly v interiérech květiny, které daly vznik květinovým stolům. V oblibě zůstávají většinou třínohé hrací, toaletní a odkládací stolky. V kuchyni dominoval jídelní stůl s jednou hlubokou zásuvkou umístěnou v lubu pod deskou. V období přechodu k empíru se objevují kulaté stoly na jedné mohutné noze, které tvoří společně s židlemi a sofou první komplety.^[1]



Obr. 7: Klasicistní psací stůl ^[13]

4.1.7 Empír

Stolový nábytek z období empíru vychází z antických předloh. Desky byly převážně kulaté, objevovaly se ale i osmihranné a jiné. Konzolovou kostru stolu zdobily tvary chimér, lvů nebo okřídlených ženských těl. Podnoží je ukončováno lvími nebo zvířecími tlapami po vzoru egyptského a římského nábytku. Toaletní stolky měly podnoží ve tvaru labutí s křídly. Používané byly stolky pro čtení, psací stoly s žaluziovými uzávěry, stolky s velkým sklopným zrcadlem a jiné.^[1]



Obr. 8: Italský nábytek z empíru ^[14]

4.1.8 Biedermeier

Stoly období biedermeieru byly často kruhové na jedné noze. Podnož se v dolní části rozšiřovala do trojúhelníkové podstavy. V jídelnách byl používán stůl s vytahovací deskou pro zvětšení stolové plochy. Časté byly také šicí, oválné toaletní stolky se zrcadlem a květinové stolky. Jednoduché stoly nechávaly zdůraznit krásu přírodního dřeva.^[1]



Obr. 9: Biedermeierský komplet^[14]

Následujícími obdobími jsou romantismus, secese, kubismus, funkcionalismus. V těchto obdobích již nedocházelo k velkým typologickým změnám stolového nábytku, měnil se pouze zdobný styl, který postupně přecházel až k rovným plochám ostrých linií.

4.2 Typologie stolového nábytku

Stůl je základní typ nábytku, který je svojí obvyklou podobou znám již od starověkého Egypta. Svůj tvar je podmíněn účelovým charakterem. Dodnes si zachovává funkci hlavního vybavovacího prvku interiéru. Konstrukce stolu je obvykle tvořena pracovní deskou, nosnou konstrukcí a spojovacími prostředky. Důležitým prvkem je právě stolová deska, u které je zapotřebí brát v úvahu její rozměry, vhodně zvolený materiál se správným nadimenzováním. Neméně důležitým je nosná konstrukce, která musí splňovat pevnost celého stolu a dobré upevnění stolové desky. Posledním prvkem je kování, které může zajišťovat samotné spojení podnoží stolu či spojení desky s podnožím. Spojovací kování nemusí být nutností stolu.^[5]

Jídelní stůl je primárně určen ke konzumaci jídla a stolování celkově. Rozměry stolu vycházejí z průměrných antropometrických údajů a prostoru potřebného k manipulaci s pokrmy na stolové desce. Rozměry stolu se adekvátně mění s počtem stolujících osob. Jídelní stůl



Obr. 10: jídelní stůl od Gazzda^[25]

musí také být ve správném vztahu s židlí. Mezi spodní hranou stolu a sedadlem židle musí být potřebný prostor pro stehna, židle musí jít zasunout pod stůl, aniž by tomu vadila konstrukce podnoží. Výběr stolu s židlemi je prvním signálem o výpovědi kultury bydlicích.^[6]

Pracovní stůl by měl mít dostatečně velkou pracovní plochu pro provozování různorodých činností (učení, čtení, psaní, drobné zájmové práce, atd.). Součástí těchto stolů by měl být ukládací prostor v podobě zásuvek, poliček či kontejneru na kolečkách. Výška pracovní plochy by měla být v souladu s výškou pracující osoby.^[6]



Obr. 11: pracovní stůl od Gazzda^[25]

Stůl pro počítač má mít dostatečně dimenzovanou plochu pro užívání počítače, jde o umístění monitoru, který má mít horní hranu obrazovky v úrovni očí, klávesnice, která by měla být ve výšce, kdy ruka svírá s tělem pravý úhel, a uložení podložky s myší. Stoly bývají doplněny o úložný prostor pod, vedle nebo nad pracovní plochou stolu.^[6]

Společenský stolek se používá jako doplněk čalouněného odpočivného nábytku. Na tento stolek je ukládáno malé občerstvení, knihy, brýle, mobilní telefony a jiné drobné předměty. Z hlediska variability odpočivné zóny je vhodnější použít několika malých stolků než jednoho většího. Pro snazší manipulaci je vhodné použít stolek na kolečkách.^[6]



Obr. 12: společenský stolek od Gazzda^[25]

Servírovací stolek je používán jako doplněk k jídelním stolům. Je určen k pohodlnějšímu přemísťování a odkládání pokrmů či jiných předmětů používaných při stolování. Bývá zpravidla opatřen kolečky a jeho součástí jsou police.^[6]

Refektářový stůl je charakteristický typ jídelního stolu s dlouhou obdélnou stolovou deskou dovolující stolat velkému počtu osob (obvykle pro 12 a více) jméno si získal podle původního umístění v refektářích klášterů. Často má tři páry nohou, které bývají spojeny středovým nožním spojem.^[5]

Hnízdové stolky jsou tvořeny několika menšími odkládacími stolky, které se do sebe dají jednoduše zasouvat, pro lepší posouvání je možné, aby byly vybaveny kolečky.^[6]

Tento výčet charakteristických stolů zdaleka nekončí. Využívány jsou v interiérech ještě například konzolové stolky, hrací stolky, psací stoly, šicí stolky, toaletní stolky a jiné.

4.3 Průzkum současné tendence trhu řešeného nábytkového objektu

4.3.1 Způsob tvoření průzkumu

Pro sestavení průzkumu současné tendence trhu se držel autor určitých pravidel. Jelikož má být výstup celkové práce určený pro co nejširší společnost, je nutné se držet daného místního standartu, který preferuje nejširší sektor spotřebitelů, to je i připisováno velmi rozšířené konzervativní povaze občanů. Proto se v průzkumu

vyhneme výstřednostem, ty jsou v tomto případě pro kočku, výstřednost není standart a společnost lze odhadnout právě podle standartu. Tendenci trhu tedy určujeme podle nejrozšířenějších a nejpreferovanějších obchodních řetězců či přímo výrobců. U daných nalezených prodejců se snažíme vystihnout nejprodávanější typy daného nábytku. U takto nalezených výrobků se zaměříme na použití materiálu, konstrukci, dokončení povrchu, rozměry a případně i cenu. Cena je přepočítávána podle aktuálního kurzu na české koruny. (1 € = 27,5 Kč; 1 NOK = 3,2 Kč)

4.3.2 Vlastní průzkum

Chateau chassigny diningt

Jídelní stůl je navržen nizozemskou firmou pro norský trh, zde je prodáván obchodní společností Riviera Maison zaměřenou na prodej zařizovacích prvků pro komplexní interiéry. Ve městech s prodejny má tato značka mezi obyvateli vyšší prestiž. Celý stůl je vyroben z masivního dubového dřeva, kde stolová deska má imitovat starou podlahu hradu a je dokončena olejovou povrchovou úpravou. U podnoží je uplatněna příhradová konstrukce středové nosné trnože. Podnož je dokončena pigmentovou povrchovou úpravou. Rozměry stolu jsou 2200x1000x780 a jeho cena je 49.472 Kč



Obr. 13: Jídelní stůl od Riviera Maison^[26]

Ventos

Jídelní stůl nabízený obchodní společností Bohus, jež je největším celostátním nábytkovým řetězcem s podílem na trhu okolo 20 %. 50 mm tlustá pracovní deska je dýhovaná jasanovou dýhou a dokončena pigmentací s olejováním. Podnoží stolu je z jehličnatého dřeva (smrk, borovice) a dokončené pigmentovou nátěrovou hmotou. Tento druh podnože je často vyhledávaný konečným spotřebitelem. Rozměry stolu jsou 2000x1000x780 a jeho cena je 22.400 Kč



Obr. 14: Jídelní stůl Ventos od Bohus^[27]

Stockholm

Stůl nabízený jako jídelní nebo pracovní, navržený designérem Ola Wihlborg pro společnost Ikea, která je velmi vyhledávaným obchodním řetězcem nejen norským obyvatelstvem. Stůl má 30 mm tlustou pracovní desku z MDF odýhovanou ořechovou dýhou a dokončenou lakem. Boční plochy desky jsou zkoseny pro subtilnější vzhled. Podnož je demontovatelná, je zhotovena z jasanového dřeva a je dokončena mořením a následně lakováním. Celek se jeví lehce, to dává vyniknout jednoduše, avšak nápaditě řešené konstrukci podnože. Rozměry stolu jsou 2400x900 a jeho cena je 15.500 Kč



Obr. 15: Stůl Stockholm od Ikea^[27]

Hogsby

Společností Ikea nabízený jídelní stůl v dubovém provedení. Celá konstrukce stolu je demontovatelná, deska, luby i nohy jsou vyrobeny z dřevotřískové desky odýhované dubovou dýhou a dokončeny lakovanou povrchovou úpravou. Nohy stolu probíhají lehce až nad úroveň desky, na čelech noh je přiznané dýhování podélnou strukturou dýhy. Rozměry stolu jsou 1400x800x800 a jeho cena je 5.450 Kč



Obr. 16: Stůl Hogsby od Ikea^[28]

York

Rozkládací jídelní stůl navržený designérkou Helene Hennie pro společnost Slettvoll, která se zabývá výrobou nábytku a prodejem zařízovacích předmětů už více jak sedmdesát let a provozuje v zemi osmnáct obchodů. Stůl je tvořen 60 mm tlustou deskou která je v polovině dělena pro možnost roztahování z délky 2200 na 3200 mm. Podnoží je tvořeno x-ovou konstrukcí noh, a společně s trnoží je z masivního dřeva.

Pracovní deska je dýhovaná dýhou dubu. Stůl je ve dvou dokončených variantách, a to buď v přírodní s olejem, nebo v mocca moření s lakem. Rozměry stolu jsou 2200x1000x750 a jeho cena je 25.300 Kč



Obr. 17: stůl York od Slettvoll^[29]

Plank GM 3200

Jídelní stůl výrobní firmy Naver, navržený návrháři Nissen & Gehl. Pracovní deska je z masivu, spárovkového charakteru, v podélném směru v polovině dělená, o tloušťce 40 mm se zkosenými podélnými bočními plochami. Deska je v provedení dub, jasan a ořech, a to vždy dokončené olejovou nátěrovou hmotou i s možností pigmentace. Podnoží je z oceli dokončené černou nátěrovou hmotou. Subtilnost podnoží vyzdvihuje masivnost a přírodní charakter pracovní desky. Rozměry stolu jsou 1800 až 3000x1000x740 a jeho cena začíná na 71.360 Kč



Obr. 18: Jídelní stůl Plank od Naver^[30]

Nora

Jednací stůl vyrobený firmou Henriksen Snekkeri, uznávanou hlavně pro vysoce řemeslné zpracování nábytku navrhovaného individuálně pro jednotlivé spotřebitele. Tento stůl je z nově vznikající kolekce. Je vyroben z masivu a to z dubu. Důraz byl kladen na eleganci, kterou se pomocí poměrně malých zaoblení podařilo dosáhnout. Konstrukce podnoží je demontovatelná a celý stůl je dokončen olejovoskovou nátěrovou hmotou. Rozměry stolu jsou 2400x1000 a jeho cena začíná na 69.560 Kč



Obr. 19: Jídelní stůl Nora^[31]

4.3.3 Vlastní shrnutí průzkumu tendence trhu

Z průzkumu si lze na první pohled všimnout, že nejpreferovanějším materiálem je masivní dřevo s barevně nepotlačovanou kresbou. Dýhované kusy se vyskytují méně často a používají se především za účelem snížení ceny. Za zmínku stojí i fakt, že při hledání nebyly nalezeny téměř žádné stoly s deskou z lamina. Samotní obyvatelé potvrzují, že lamino je pro ně téměř tabu, když už si někdo pořídí takový stůl, většinou dovezený ze zahraničí, tak je to ta nejchudší koupěschopná vrstva obyvatelstva. Z dřevin se nejčastěji používá dub, dále jasan, ořech, buk a smrk s borovicí. Z povrchové úpravy jednoznačně převládá olejová a olejovosková nátěrová hmota. Častá také bývá kombinace, kde je podnoží upraveno pigmentovou nátěrovou hmotou a deska zůstává přírodního vzhledu. Tuto variantu si udržují díky svému konzervativnímu názoru už po staletí. Dýhované kusy pak bývají většinou dokončeny lakem. Často se vyskytuje také moření, převážně dubu a jasanu, kde se opět nejčastěji používají pigmentovací oleje a laky. Z pohledu konstrukce rádi nechávají vyniknout klasické řemeslné spoje spíše tesařského charakteru, které vznikají díky často používaným

rozměrově větším profilům. Pracovní desky jsou nabízeny povětšinou ve větších tloušťkách. Při použití více druhů materiálu se nejčastěji vyrábějí stoly v kombinaci s kovem či přírodním kamenem, tato kombinace poukazuje podle obyvatel na drsnost přírody a industrializaci země.

Velkou oblíbenost si už dlouhou řadu let zachovává podnoží ve tvaru písmene x a různé jeho modifikování. U těchto podnoží je téměř vždy trnož, neboli nožní spoj, zajišťující větší stabilitu. Oblíbený celkový vzhled stolů je takový, který vypadá mohutně, pevně či stabilně, to je docíleno většími rozměry jednotlivých prvků stolu. Subtilnější typy se také vyskytují, ale bývají často zdůrazněny specifickou pracovní deskou.

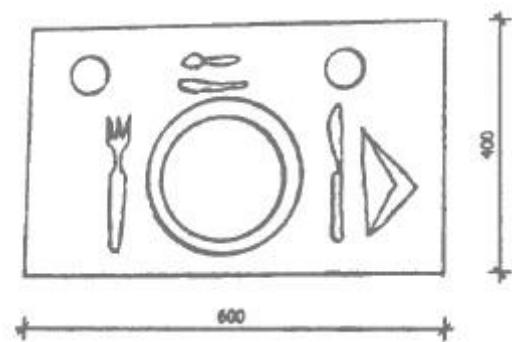
Většina obyvatelstva říká, že si potrpí na poctivý, masivní, pevný stůl, který má být základem každé domácnosti. ^{[20] [21]}

4.4 Ergonomické požadavky

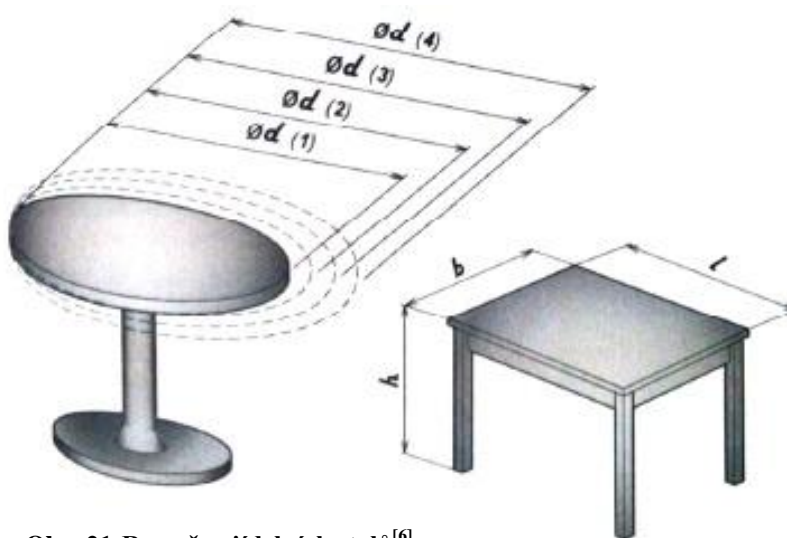
Pojem ergonomie vznikl spojením dvou řeckých slov – ergon = práce a nomos = zákon. Ergonomie je interdisciplinární věda zabývající se vztahem člověka a jeho prostředím. Aplikací vhodných metod, teorie i dat zlepšujeme lidské zdraví, pohodu i výkonnost. ^[10]

Rozměr čtvercového či obdélníkového stolu je dán násobkem optimálního místa pro jednu stravující se osobu (Obr.20). ^[11]

Parametry jídelních stolů jsou zobrazeny v Obr. 21 a Tab 1 definuje jejich doporučené rozměry pro stanovený počet stolujících osob.



Obr. 20: Optimální prostor pro jednu stravující se osobu ^[11]



Obr. 21: Rozměry jídelních stolů^[6]

Tab. 1: Doporučené rozměry jídelních stolů

Počet stolujících osob	Tvar stolové desky/rozměry [mm]			
	čtvercový	obdélníkový		kruhový
	$l=b$	l	b	$\varnothing d$
1-2	-	-	-	750
2	800	-	-	850
3	-	1000	800	950
4	-	1200	800	1050
5	-	1700	850	1200
6	-	2000	800	1300
7	-	-	-	1500
8	-	-	-	1650

Zdroj: Kanická, Holouš (2011)

Výška jídelního stolu (h): 720-780 mm.

Vzdálenost horní plochy sedáku k horní ploše stolu (h_1): 240-320 mm.

Vzdálenost horní plochy sedáku od spodní hrany lubu (h_2): min. 170 mm.

Vzdálenost spodní hrany lubu od podlahy (h_3): min. 620 mm.

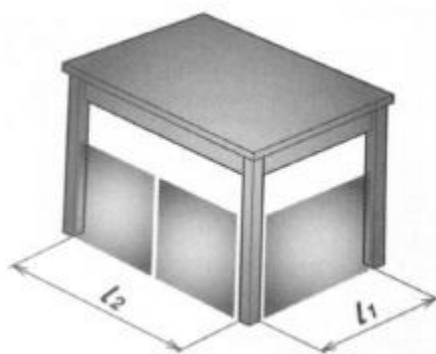


Obr. 22: Vztah jídelního stolu a židle^[6]

Výška osvětlení nad plochou stolu (o):
min. 600 mm.

Vzdálenost mezi nohami stolu pro jednu
sedící osobu (L_1): min. 650 mm.

Vzdálenost mezi nohami stolu pro dvě
sedící osoby (L_2): min. 980 mm.



Obr. 23: Potřebný prostor pro sedící osoby^[6]

4.5 Normativní požadavky

Normativní požadavky na interiérové jídelní stoly v Norsku jsou definovány, stejně jako na ostatní druhy nábytku, norskými technickými normami, vyhláškami a zákony NOR. Přestože stát není členem Evropské unie, přebírá většinu norem platných právě pro Evropskou unii. Požadavky na jídelní stoly jsou tedy definovány podle norem EU, směrnic EU, rozhodnutí a nařízení EU. Norsko je členským státem v mezinárodní organizaci pro normalizaci (ISO).^{[32] [23]}

Používané normy pro jídelní stoly v Norsku jsou:

NS-EN 12521 : 2009 Nábytek- pevnost, trvanlivost a bezpečnost

NS-EN 1730 : 2012 Bytový nábytek- stoly- metody zkoušení pro stanovení pevnosti, trvanlivosti a stability

NS-EN 12720 : 2009 Nábytek- hodnocení odolnosti povrchu proti působení studených kapalin

NS-EN 12722 : 2009 Nábytek- hodnocení odolnosti povrchu proti působení suchého tepla

Ostatní Evropské normy vztahující se k jídelním stolům:

EN 12721 Nábytek- hodnocení odolnosti povrchu proti působení vlhkého tepla

EN 12775 Desky z rostlého dřeva – klasifikace a terminologie

EN 13722 Nábytek- stanovení lesku povrchu

EN 15185 Nábytek- hodnocení odolnosti povrchu proti oděru

EN 15187 Nábytek- hodnocení účinku vystavení světlu

V následujících kapitolách budou blíže uvedeny některé požadavky definovány výše uvedenými normami. Požadavky budou vybírány pouze takové, které se vztahují k jídelním stolům.

4.5.1 Technické požadavky

- Na čelních, vnějších a vnitřních plochách se nesmí vyskytnout povrchově nedokončená místa s výjimkou nábytku bez povrchové úpravy.
- Na čelních, vnějších a vnitřních plochách se nesmí vyskytnout neopracovaná místa, stopy po frézování a řezání, oštípání ploch, nedobroušená nebo probroušená místa, ostré hrany, zbytky lepidla, netěsné spoje, otřepy otvorů a obrysy vnitřních konstrukcí (rámy, náklížky).
- Nábytek musí být konstruován tak, aby nemohla být vlivem obvyklých činností porušena jeho stabilita a funkce.
- Na nábytek musí být použity konstrukční desky a materiály vhodné pro daný účel použití a současně vyhovující namáhání při obvyklém nebo předpokládaném používání výrobku.
- Materiály a konstrukční spoje, které mohou přijít do styku s vodou, párou nebo zvýšenou vlhkostí musí být dokončeny tak, aby nedocházelo k porušení spojů aj. tvarovým změnám.
- Demontovatelné dílce a součásti musí být zhotoveny s takovou přesností, aby suchá montáž a demontáž mohla být provedena bez dodatečného přizpůsobování.
- Konstrukce nábytku musí být řešena tak, aby při běžném užití výrobku a jeho součástí či komponentů nedocházelo k nežádoucím funkčním a zvukovým efektům.

4.5.2 Bezpečnostní požadavky

Požadavky na výrobek

- Výrobek uváděný na trh musí být označen štítkem nebo jiným způsobem, který zaručuje trvalé a zřetelné uvedení identifikačních údajů o výrobcí a výrobku
- Zabalený nábytek nebo jeho součást musí být označen orientačním údajem o své hmotnosti pro bezpečnou manipulaci ve skladech nebo zákazníkem po zakoupení zboží

Požadavky na konstrukci

- Nábytek musí být konstruován a dimenzován tak, aby při jeho obvyklém užití v interiéru nedošlo k jeho poškození a v důsledku této vady k poranění osob.
- Nábytek svými ergonomickými parametry, konstrukcí nebo funkcí nesmí být příčinou poškození zdraví spotřebitele při dlouhodobém užívání výrobku.
- Nábytek ze dřeva musí být vyroben tak, aby pro namáhaná místa konstrukce nebyl použit materiál s nevhodným sklonem dřevních vláken, nebo vadou, která není přípustná pro určené namáhání.
- Nábytek musí být řešen tak, aby byl dostatečně stabilní proti převrácení při usedání, vstávání nebo jiném běžném a obvyklém způsobu užívání
- Nábytek určený ke stravování musí mít nezbytnou tuhost a stabilitu proti nárazu osob nebo aktivitě dětí tak, aby nedošlo k rozlití horkých tekutin a opaření dětí nebo přítomných osob.
- Plochy stolového nábytku musí být rovné tak, aby po převrnutí nebo vylití horké tekutiny na stůl bylo omezeno okamžité stečení horké tekutiny z povrchu na uživatele.
- U stolů vybavených systémy pro zvětšení plochy nesmí být při obvyklé manipulaci s mechanismem ohroženo zdraví uživatele; systémy musí zajistit dostatečnou tuhost výrobku při užívání.

Požadavky na materiál

- Nábytek ze dřeva musí být vyroben z materiálů biologicky nenarušených nebo z materiálů vysoušených po delší dobu teplotou nad 60 °C nebo jinak ošetřených proti zavlečení škůdců, které ohrožují kvalitativní znaky výrobku.
- Za ekologicky šetrné jsou považovány materiály z obnovitelné nebo přírodě blízké suroviny a dále materiály, které při zpracování, používání a likvidaci neohroží životní prostředí.

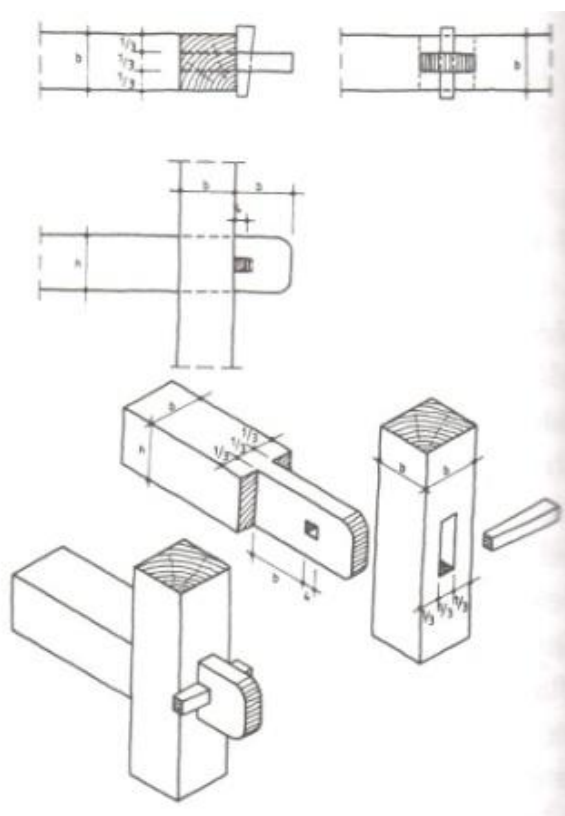
5 Vlastní návrh

Předmětem vlastního návrhu v této diplomové práci je navrhnout konstrukci stolu pro vybranou zahraniční společnost. Při navrhování konstrukce se však muselo vycházet z předem definovaných požadavků společnosti, které jsou popsány výše v kapitole 3 požadavky zadavatele.

5.1 Proces tvorby konstrukce

Při navrhování konstrukce jídelního stolu bylo nutné vzít v potaz jednak požadavky zadavatele, ale také výsledky z vlastního průzkumu místního trhu. Autor si tedy jako prioritní vlastnosti stolu stanovil: použití masivního materiálu, vycházení ze starých tesařských spojů a demontovatelnost.

Inspirativním prvkem byla brána klínová závlačka využitá ve spoji čepový zámek (dlouhý průběžný čep zajištěný klínovou závlačkou) znázorňující Obr. 24. Tento spoj se pyšní jedním z nejlepších způsobů zachycení tahových sil poskytující prostrčený (prodlabaný), klínovou závlačkou zajištěný čep. Síla, která může být takto zachycena, je určena délkou zhlaví čepu a velikostí závlačky. Závlačka je proto i u konstrukcí z měkkého dřeva ze dřeva tvrdého.^[15]



Obr. 24: Čepový zámek^[15]

V prvním návrhu konstrukce stolu Obr. 25 bylo uvažováno o využití klínové závlačky (dále jen klínu) s tím, že se obrátí funkčnost upevňovaného vlysu tak, že ze zhlaví vznikne noha stolu a osazení tvořící sedlo bude pouze tak dlouhé, aby jej bylo možné celé zapustit do desky stolu. Deska stolu tedy vznikne z vlysu zajišťující

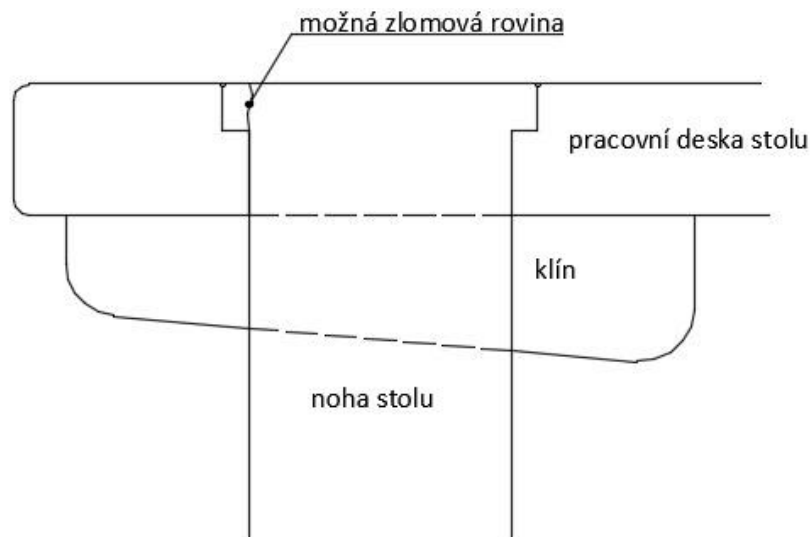
upevnění. Deska zároveň bude mít větší tloušťku cca 50 mm, neboť společně s klínem zastává funkci lubu, který zde nebude.



Obr. 25: Vizualizace I. návrhu

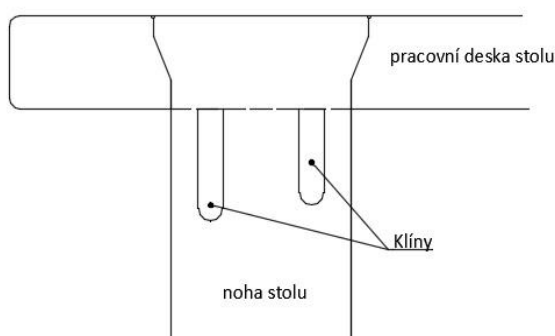
Slabým místem tohoto spoje je použití jednoho klínu a rovné osazení nohy. Má-li klín nahrazovat i funkci lubu, zabezpečit tuhost konstrukce stolu při bočním namáhání, plní tuto funkci pouze při namáhání ve směru osy uložení klínu. Pro zvýšení tuhosti v namáhání kolmo na osu uložení klínu by bylo nutné použít dva klíny na jednu nohu s potřebnou mezerou mezi nimi.

Druhým slabým místem je rovné osazení nohy (sedlo) *Obr. 26*. Zde vzniká při dotahování klínu velké napětí na osazení nohy. Vzniká tady stříhové napětí ve směru vláken dřeva, které je oproti směru kolmo na vlákna malé a pro tento detail nepostačující. Když vezmeme ještě v potaz možné vychýlení nohy při bočním zatěžování (které může vzniknout při montáži stolu), zvyšuje se pravděpodobnost odlomení osazení. Tato skutečnost byla i potvrzena při vzorkování tohoto detailu.



Obr. 26: Nákres možného zlomu sedla u nohy

Další úpravou konstrukce je tedy přidání druhého klínu a pozměnění sedla osazení. Přidaný druhý klín bude mít obrácený úkos a budou se tedy zasouvat proti sobě. To bude eliminovat možné vyviklání klínu při dlouhodobém používání stolu. Tvar, rozměry a jiné potřebné vlastnosti klínu budou popsány v jedné z následujících kapitol, stejně tak bude i detailně popsána deska stolu a nohy. Osazení nohy se změnilo z tupého sedla na osazení s vlastním úkosem, jak zobrazuje *Obr. 27*. Při použití úkosu se zvětší styčná plocha nohy s deskou, tím vzniká i opěrná plocha, která vždy dosedne i při odchylkách vzniklých obráběním, či při rozměrových změnách způsobených změnou vlhkosti dřeva. Lze tedy říct, že bude takováto konstrukce samosvorná, nebo se při vzniklém namáhání bude stále sama dotahovat.



Obr. 27: Znázornění II. úpravy nohy

5.2 Definování jednotlivých prvků stolu

Stůl je dále navrhován a počítán v provedení smrk, modřín, dub, a jasan.

5.2.1 Stolová deska

Jde-li u navrhovaného stolu o bezlubovou konstrukci a má-li být i dále dodržena vize autora o použití výhradně dřevěných prvků (tedy bez nedřevěných spojovacích prvků), tak deska musí být volena z materiálu, který odolá jak průhybu, tak i únosnosti desky.

Autorem nenavrženým materiálem je biodeska o tloušťce 48 mm. V této tloušťce lze vytvořit potřebné osazení popsané v kapitole 5.2.2. *Noha stolu*. Otvory pro nohy (Obr.28) budou umístěny vždy 80 mm od okraje desky a jejich průřez ve vrchní části desky bude čtvercový o rozměru strany 120 mm. Spotřebiteli bude nabízeno více rozměrů stolové desky. Nejmenší stolová deska bude mít rozměry 1600 x 900 mm a naopak největší parametry stolové desky budou 2600 x 1100. Ostatní rozměry stolových



desek jsou uvedeny v Tab. 2. U šířkového rozměru stolu 1100 mm se zvětší vrchní průměr otvoru pro nohu na 140 mm a odsazení od hrany desky na 100 mm.

Obr. 28: Vizualizace stolové desky

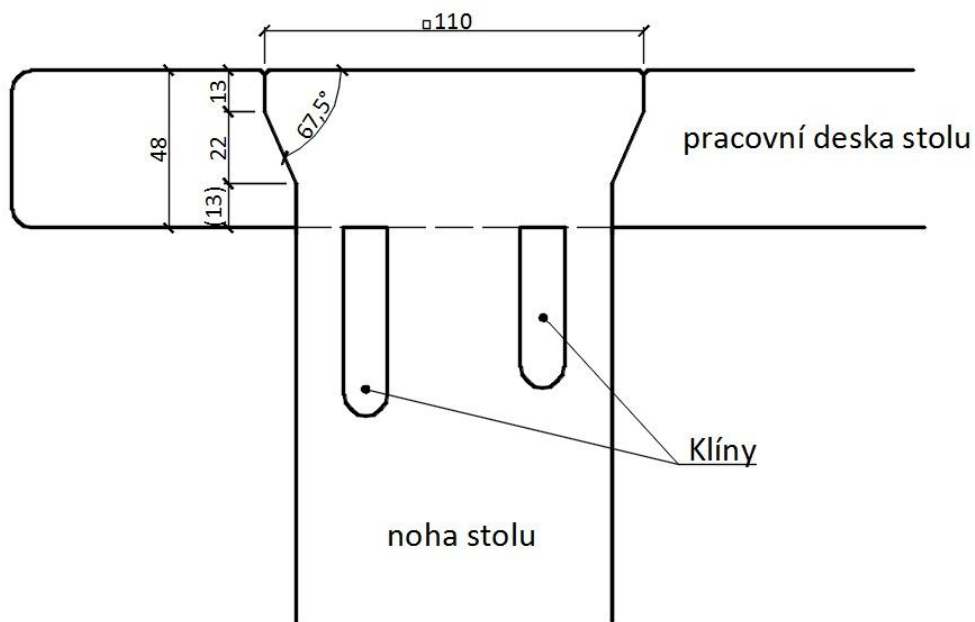
Tab. 2: Rozměry navrženého stolu

rozměry stolové desky [mm]				
šířka	délka			
900	1600	1800	2000	-
1000	1800	2000	2200	2400
1100	2200	2400	2600	-

5.2.2 Noha stolu

Noha stolu bude mít délku 760 mm, což je zároveň i výška stolu, tento rozměr odpovídá běžně používanému standartu. Průřez nohy bude čtvercový o rozměru cca 90 mm v celé části pod osazením. Přesný rozměr určuje úhel osazení, viz dále. Průřez v horní části osazení bude také čtvercový, ale o rozměru 110 mm.

Parametry osazení popisuje *Obr. 29*. Úhel osazení byl navržen tak, aby jednak odpovídal standardně nabízenému nástroji pro výrobu, a zároveň aby zohledňoval výhody jiných možných úhlů. Z pohledu výtěžnosti materiálu je výhodné použít úhel co nejmenší a v co nejkratší části. Naopak čím větší úhel, tím více se eliminují nepřesnosti při výrobě a hlavně rozměrové změny dřeva způsobené změnou vlhkostních podmínek prostředí. Následně byl proto zvolen úhel 22,5°, který byl i záhy potom prakticky odzkoušen na vzorku.



Obr. 29: Parametry osazení nohy

První vzorek nohy byl vyroben z plného materiálu, polotovár tedy vznikl slepením více spárovek na sebe do potřebného bloku a následně opracován do konečné podoby nohy. Způsob opracování je popsán v kapitole 6.1.2. *výroba nohy*. Tento první vzorek nohy se však zdál být zbytečně těžký, vážil 3,3 kg a nabízela se i myšlenka snížit

spotřebu materiálu, kde objem opracované nohy byl $7,7 \text{ dm}^3$. To by vedlo i ke snížení nákladů vstupního materiálu.

Druhý návrh nohy zůstal z hlediska tvaru stejný, upravily se pouze polotovary spárovky pro slepení bloku nohy. Jak je vidět na *Obr. 30*, krajní dílce spárovek zůstaly stejné a u vnitřních dílců spárovky vznikl dutý tvar. Objem takto upravené nohy se snížil na $5,9 \text{ dm}^3$, to je o 24 % méně dřeva, a hmotnost na 2,35 kg. Hodnoty hmotnosti jsou počítány pro dřevinu smrk, avšak v reálu mohou být nepatrně odlišné, což má za příčinu nestejná měrná objemová hmotnost dřeva.



Obr. 30: Foto vzorkování nohy

Při výrobě nohy je možné záměrně skládat jednotlivé vlysy spárovky podle průběhu letokruhů tak, aby vytvářely určitý efekt na čele nohy, která je dominantním prvkem v desce stolu. Tímto se však dále nebudeme zabírat, neboť to není náplní této práce.

5.2.3 Klín

Nejdůležitější součástí celého stolu je klín, ten by proto neměl být podceněn. Z výše uvedeného důvodu už byly navrženy klíny dva na jednu nohu. Klín má jednostranný úkos 5:100, tento poměr vychází z praxe a řadí se mezi samosvorné spoje. Klíny budou uloženy vždy úkosem proti sobě a jejich osa uložení bude rovnoběžná s délkou stolové desky. Délka klínu je navržena na 200 mm, klín bude tedy přesahovat nohu z každé strany o cca 50 mm. Výška ve středu klínu bude 55 mm a šířka 14 mm.

Ložná plocha klínu bude přesně odpovídat tvaru dlabu, díky charakteru obrábění bude tedy půlkruhová. Nosná plocha (styčná plocha s deskou stolu) bude rovnoběžná se

spodní plochou desky. Čelní plochy klínu budou mít stejný poloměr hran jako ložná plocha z důvodu případného bezpečného styku s uživatelem. Umístění klínů od okraje nohy bude 15 mm.

Materiál, ze kterého budou klíny vyrobeny, budou dřeva o vyšší hustotě, např.: dub, jasan či buk. Dřeva nízké hustoty a veškeré jehličnaté dřeviny jsou nevyhovující. To hlavně z důvodu snadné komprimace jarního podílu dřevní substance. Autor práce zároveň navrhuje pro zvýšení funkčnosti klínu použít pro výrobu v příčné rovině radiální průběh letokruhů a v podélné rovině zajistit rovnoběžnost letokruhů s ložnou plochou klínu. Radiálním směrem snížíme případnou rozměrovou změnu způsobenou vlhkostními podmínky prostředí na polovinu oproti tangenciálnímu směru. Rovnoběžností vláken s ložnou plochou klínu zase zkvalitníme utahování klínu, a to především při výskytu skrytých vad dřeva.

Velkým předpokladem jsou rozdílné vlhkostní podmínky prostředí každého konečného spotřebitele, kde bude navrhovaného stolu užíváno. Aby tedy nedošlo k případnému dodatečnému sesýchání klínu, což by mělo za následek jeho uvolnění, je autorem práce doporučeno podsušení klínu na přibližnou 5% vlhkost dřeva.

5.3 Zohlednění dimenzování stolu

5.3.1 Výpočet průhybu desky

Důležité u pracovní desky stolu je posouzení jejího průhybu při zatížení. Obzvláště jde-li o bezlubovou konstrukci stolu, luby by totiž výrazně snižovaly průhyb a zvyšovaly její únosnost. Velikost průhybu ovlivňuje nejen konstrukce, ale také použitý materiál. Výpočet průhybu desky je počítán s materiálem Biodeska-smrk o tloušťce 48 mm, jde o standardně nabízenou tloušťku. (Překližování vrstev částečně eliminuje rozdíly modulů pružnosti v ohybu jednotlivých navrhovaných druhů dřev, proto bude dále zkoušena pouze varianta smrku.) Spotřebiteli bude nabízeno více rozměrů stolové desky. Nejmenší stolová deska je navrhována s rozměry 1600 x 900 mm a naopak největší rozměr je navržen 2600 x 1100 mm. Ostatní rozměry stolových desek jsou uvedeny v *Tab 2*.^[18]

Pro zjednodušení zjištění průhybu a její reálné hodnoty byla zkouška provedena na prototypu vyrobeného stolu. Stůl byl zatížen ve středu desky hmotností **110 kg**. Velikost desky byla **1600 x 900 mm**, umístění nohou je 80 mm od hran a horní čtvercový průřez nohy je 120 mm. Aby deska z hlediska průhybu vyhovovala, nesmělo dojít při zatížení k průhybu většímu jak **3 mm/m**.



Obr. 31: Foto při zkoušce zatížení

Průhyb desky byl změřen bezprostředně po zatížení a po 30 minutách zatěžování. Na *Obr.31* je zachycen proces při zkoušení průhybu. Průhyb byl měřen laserovým měřidlem Hilty PD32, kterým bylo měřeno na desetinu milimetru.^[17]

Naměřená hodnota průhybu desky byla **0,3 mm** při prvním měření ihned po zatížení a **0,4 mm** po 30 minutovém zatěžování. Stolová deska z hlediska průhybu tedy vyhovuje.

Tloušťka stolové desky 48 mm je z hlediska průhybu předimenzována. Tloušťka 48 mm byla navržena z důvodu vytvoření potřebného osazení pro nohu, což zajišťuje dostatečně pevný spoj desky s nohou.

Průhyb desky je nejvíce ovlivněn hodnotou modulu pružnosti v ohybu daného materiálu. Budeska má větší hodnotu daného modulu než samotná dřevina (*Tab:3*). Jelikož byla zkouška provedena v provedení smrk, jenž má nejnižší hodnotu modulu pružnosti v ohybu z navržených dřevin, je zřejmé, že budou mít ostatní navržené materiály ještě menší průhyb.

Tab. 3: Modul pružnosti v ohybu pro vybrané materiály

	Materiál - dřevina				
	Biodeska SM	Smrk	Modřín	Dub	Jasan
modul pružnosti v ohybu [Mpa]	10200 ^[29]	9100 ^[30]	13500 ^[30]	11600 ^[30]	13100 ^[30]

5.4 Charakteristiky navržených materiálů

5.4.1 Biodeska

Jedná se o překližovaný materiál, který se začal vyrábět v osmdesátých letech minulého století. Svoji charakteristikou je podobný laťovkám a je v současné době stále více používán, často nahrazuje spárovky, které se vyrábějí za cenu poměrně malé výtěžnosti kvalitního radiálního řeziva. Pro výrobu biodesek se používá i bočního řeziva. Velkou předností je odstranění anizotropního charakteru desky a větší tvarové stálosti oproti spárovkám, i přesto si ale uchovávají příznivé vlastnosti přírodního dřeva. Biodeska je slepena ze tří vrstev spárovky, vždy s křížícím se směrem vláken o 90° do jednoho celku. Na plochách a bočních plochách je zřejmé, že se jedná o výrobek z masivního dřeva. Další výhodou je, že oproti aglomerovaným materiálům obsahuje výrazně méně lepidla.



Obr. 32: Biodeska ^[16]

Povrchové vrstvy jsou slepeny z tenčích

vlysů (lamel) tlustých cca 8 mm a širokých 80-140 mm. Rozměry lamel jsou však závislé na technologii výrobce a často bývají rozdílné. Pravidlem je skládat lamely vedle sebe tak, že vnější plochu desky tvoří vždy pravá strana. Středová vrstva může být z laček 30-40 mm jako u laťovek, nebo ze stejně širokých lamel jako jsou povrchové vrstvy. Tloušťka středové vrstvy je odvislá od celkové tloušťky desky, ta bývá

standardně v rozmezí 16-48 mm. Povrchové vrstvy musí být pro zachování symetrie vždy vůči sobě stejné.

Použití tohoto materiálu bývá nejčastěji v truhlářské výrobě (lepší kvality A/B) například pro stolové desky, dvířka skříněk, postele, skříňky či obklady stěn, stropů, podlah apod. Desky určené pro exteriér (lepeny vlhkuvzdorným lepidlem) se používají ve stavebnictví (obvykle horší kvalita C) pro nosné konstrukce střech, konstrukční prvky, opláštění staveb apod.^[16]

5.4.2 Smrk (*Picea*)

Smrk má v našich lesích největší zastoupení z jehličnanů. Dřevo (*Obr.33*) je bezjádrové s obsahem vyzrálého dřeva. Má žlutobílou až světle žlutohnědou barvu se zřetelnými letokruhy a mírným přechodem jarního a letního dřeva. Je slabě lesklé a pryskyřičné kanálky jsou malé. Dřeňové paprsky nezřetelné. Smrk má dřevo měkké (26 MPa) a lehké ($\rho_{12}=435 \text{ kg/m}^3$). Dobře se suší a opracovává, hůře se impregnuje a je málo trvanlivé. Používá se ve většině odvětví využívající dřevní surovinu (stavebnictví, nábytkářství, výroba dých a velkoplošných materiálů na bázi dřeva, chemické zpracování, na hudební nástroje, atd.)^[2]



Obr. 33: Příčný a radiální řez smrkem^[33]

5.4.3 Modřín (*Larix*)

Modřínové dřevo vyobrazené na *Obr.34* má zřetelně vylišeno jádro, běl je úzká a nažloutlá. Jádro je červenohnědé až červenofialové, na vzduchu poměrně rychle tmavne. Letokruhy jsou užší, zřetelné s výrazným přechodem. Suky jsou menší, tmavé a většinou černě orámované. Dřevo je středně tvrdé (43,5 MPa) a středně těžké



Obr. 34: Příčný a radiální řez modřínem^[33]

($\rho_{12}=590 \text{ kg/m}^3$). Je vysoce trvanlivé, odolné proti škůdcům, dobře se suší, málo sesychá a málo se bortí, dobře se opracovává. Používá se na vodní stavby, nábytkářství, ve stavebním truhlářství, chemickém zpracování, atd. ^[2]

5.4.4 Dub (*Quercus*)

V České republice je dub letní a dub zimní plošně nejvíce zastoupenou listnatou dřevinou. Dubové dřevo (*Obr.35*) má vylišeno jádro a běl. Běl je úzká nažloutlá až světlehnědá, jádro je světlehnědé až tmavohnědé. Stavba dřeva je



typicky kruhovitě pórovitá se zřetelnou hranicí mezi letokruhy. V jarním dřevě jsou velmi zřetelné velké cévy tvořící na podélných řezech výrazné rýžky kolem letokruhu. Dřeňové paprsky jsou velmi dobře zřetelné na všech řezech, na radiálním řezu tvoří lesklá zrcátka veliká až několik centimetrů. Dřevo obsahuje hodně tříslovin, díky nim je velice trvanlivé. Dubové dřevo je středně těžké (67,5 MPa) a středně tvrdé ($\rho_{12}=725 \text{ kg/m}^3$). Pro horší propustnost buněčných stěn se hůře suší a impregnuje. Využitelnost dubového dřeva je velmi široká, uplatňuje se ve stavebnictví, nábytkářství, ve stavebním truhlářství, bednářství, aj. ^[2]

Obr. 35: Příčný a radiální řez dubu^[33]

5.4.5 Jasan (*Fraxinus*)

Průmyslově zpracováván je jasan ztepilý a jasan úzkolistý, který se od sebe nerozlišuje. V lesních porostech je zastoupen menším než 1 %. Jasan (*Obr.36*) má vylišeno jádro a běl, jádro je menší světlé až tmavohnědé, běl je široká nažloutlá až narůžovělá. Stavba dřeva je



typicky kruhovitě pórovitá se zřetelnou hranicí mezi letokruhy. V jarním dřevě jsou velmi zřetelné velké cévy tvořící na podélných řezech výrazné rýžky kolem letokruhu. Dřeňové paprsky jsou viditelné jen na radiálním řezu v podobě malých zrcátek. Dřevo je středně těžké (80 MPa) a středně tvrdé až tvrdé

Obr. 36: Příčný a radiální řez jasanu^[33]

($\rho_{12}=710 \text{ kg/m}^3$). Jasanové dřevo je pevné a pružné, zpracovává se v nábytkářství, na sportovní potřeby, v kolarství, na podlahy, aj^[2]

.

6 Výroba navrženého stolu

V této práci se dále zabýváme výrobou prototypu stolu a návrhem technologie výroby. Výrobní společnost, která bude navržený stůl vyrábět, si určuje zadavatel sám. Po konzultaci se zadavatelem je zřejmé, že pokud se stůl bude vyrábět v místě a okolí, kde zadavatel působí, bude se jednat o malou výrobní společnost zabývající se zakázkovou truhlářskou výrobou. Takovéto výrobní firmy bývají převážně vybaveny základními stroji pro výrobu nábytku. Pokud však bude výroba situována na území České republiky, bude vybíráno z podniků středně malých a středních s patřičnými zkušenostmi pro zpracování nábytku z masivu. Dále bude požadována jistá vyšší strojní vybavenost, a to především CNC obráběcími stroji. Z cenové politiky zadavatele je zřejmé, že bude snaha nechat vyrábět navržený stůl v České republice. Případná výroba v místě zadavatele ale není vyloučena. V práci je tedy dále popisována výroba zmenšeného modelu stolu, ze které je zřejmá technologie výroby pro firmy se základním strojním vybavením. Následně je navržena a popsána technologie pro firmy s vyššími strojovými možnostmi.

6.1 Výroba prototypu stolu

Vytvoření prototypu, jenž odpovídá konečné představě, předcházelo vyrobení tří stolů. Na jednotlivých stolech se měnila převážně technologie výroby nohy, a to konkrétně jejího osazení s úkosem. V následných kapitolách je zpracován poslední z prototypů, jenž odpovídá již konečnému výsledku. Jedná se o stůl z jasanu s navrženými rozměry stolové desky 1800 x 1000 mm a celkovou výškou stolu 760 mm. Průřez nohy je čtvercový o velikosti strany ve vrchní části před osazením 110 mm.

V kapitole 6.1.2. *Výroba nohy* je popsán vývoj jednotlivých prototypů, tedy převážně změny v technologii zhotovení osazení nohy.

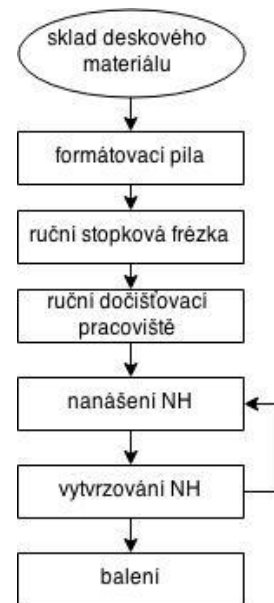
6.1.1 Výroba desky stolu

Vstupním materiálem pro stolovou desku je navržena biodeska o tloušťce 48 mm. Při výrobě modelu bylo problematické sehnat pouze potřebný rozměr desky, proto byla deska následně vyrobena. Schematický tok materiálu při výrobě biodesky je znázorněn na Obr.37. Biodeska byla vyrobena standardním způsobem, slepením jednotlivých vlysů do šířkově nastaveného formátu a následně do tloušťky desky. Vstupním materiálem bylo smrkové řezivo, ze kterého byly vymanipulovány nepřipustné vady nejprve příčným dělením a následně podélným dělením za vzniku potřebných rozměrů vlysů. Vlysy byly následně ofrézovány nejprve na rovinné srovnávací frézce a následně na tloušťkovací frézce. Při případném větším množství výroby desek je vhodnější použít čtyřstrannou frézku (tím zkrátíme časovou náročnost výroby). Jednotlivé vlysy se dále roztřídily podle kvality (pro vrchní, pohledovou vrstvu biodesky je nutné použít kvalitu A, střední a spodní vrstva dovoluje použít kvalitu přířezů B a C.) Z roztříděných vlysů byla následně lepena spárovka v spárovkovém lisu. Po vyjmutí spárovky z lisu bylo potřebné odstranění přebytečného lepidla z desky, aby nedocházelo ke zbytečnému zanášení brusného pásu a tím i následně snižování jeho životnosti. V širokopásové brusce byla provedena tloušťková egalizace na potřebnou tloušťku desek. Na desky bylo následně nanášeno lepidlo pomocí ručního nanášecího válečku. Z desek opatřených lepidlem byl složen soubor (podle charakteristik biodesky) a následně vložen do jednoetážového lisu. Soubor byl lisován za studena při standardní dílenské teplotě. Po vyjmutí desky z lisu se provedla opět tloušťková egalizace v širokopásové brusce na požadovaný rozměr 48 mm. Veškeré tyto operace jsou nahrazeny, pokud je vstupním materiálem nakoupená biodeska.



Obr. 37: schéma toku materiálu při výrobě biodesky

Schematický tok materiálu na *Obr.38* znázorňuje výrobu desky stolu, máme-li už k dispozici hotovou bodesku. Začínáme formátováním desky na jmenovitý rozměr šířky a délky na formátovací pile. Do zhotoveného přířezu desky bylo potřeba zhotovit přesné otvory pro uložení noh. Otvory byly postupně vyfrézovány ruční stopkovou frézou s upnutou stopkovou frézou pro drážkování. Pro přesné opracování všech otvorů bylo využito kopírovacího kroužku frézky a patřičné šablony. Nejprve byl vytvořen dvoustupňovitý průběžný otvor a následně vyfrézována šikmina (sedlo osazení nohy) pomocí opět ruční stopkové frézky, ale už s upnutou stopkovou frézou pro úhlové frézování a se spodním kopírovacím ložiskem. Následně bylo ještě potřeba ručně frézovat patřičné zaoblení všech vnějších hran desky. Dále bylo potřeba desku dočistit, v této fázi bylo broušení bočních ploch desky ruční pásovou a poté excentrickou brusku, tzv. „sražení hran“ otvorů, a ručně doseknout vnitřní rohy v otvorech u šikmých ploch. U rovných ploch v otvorech zůstávají vnitřní rohy zaobleny podle průměru frézy, noha bude mít následně zaobleny dosedací hrany stejným poloměrem.

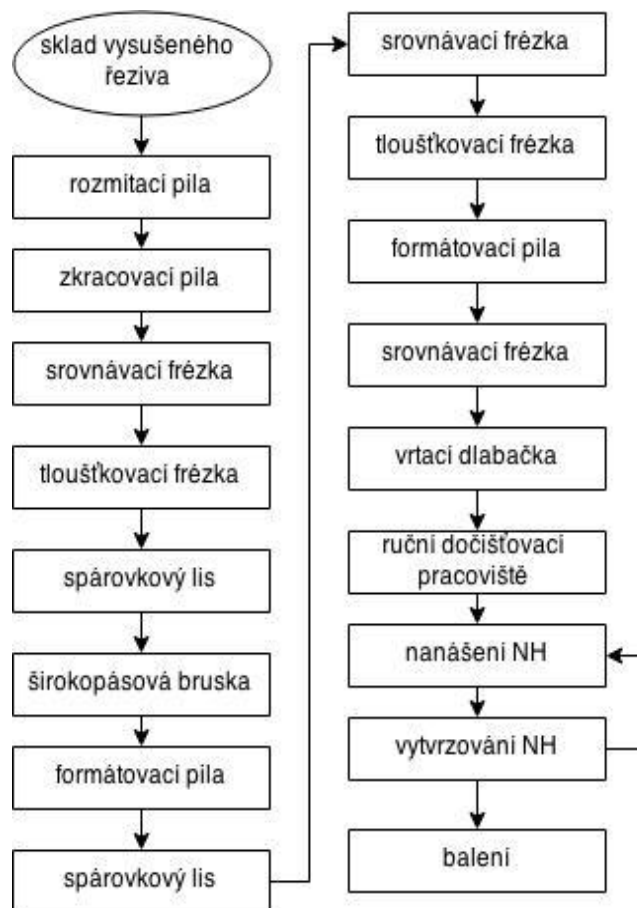


Obr. 38: Schéma toku materiálu při výrobě stolové desky

6.1.2 Výroba nohy

6.1.2.1 Výroba nohy I.

Tok materiálu při výrobě nohy je schematicky znázorněn na Obr.39. Vstupním materiálem pro výrobu nohy bylo smrkové řezivo v podobě fošen o tloušťce 50 mm. Řezivo bylo přivezeno na výrobní halu z klimatizovaného skladu, kde bylo rozřezáno podélně příčným způsobem na jednotlivé vlysy, ze kterých bude vznikat spárovka. Dělení proběhlo nejprve na stolní rozmítací kotoučové pile a poté na zkracovací kotoučové pile, kde bylo vykráceno do potřebných délek a vymanipulovány nepřijatelné vady. Jednotlivé vlysy byly následně ofrézovány nejprve na rovinné srovnávací frézce a následně na tloušťkovací frézce. Při případném



Obr. 39: Schéma toku materiálu při výrobě nohy

větším množstvím výroby desek je vhodnější použít čtyřstrannou frézku (tím zkrátíme časovou náročnost výroby). Z opracovaných vlysů byly slepeny dva druhy spárovkových desek sdruženého formátu. Pro krajní přířezy spárovky nohy byla slepena klasická plná spárovková deska o jakosti pro použití na viditelných plochách. Pro vnitřní přířezy spárovky nohy byla slepena deska sdruženého formátu se střídajícími se vlysy v celé délce a s vlysy neprůběžnými, pouze krajovými. Skládání vlysů bylo podle předem stanovených rozměrových pravidel. Na Obr.40 je vyobrazen způsob skládání této desky. V této desce je využití kratších vlysů i nižší kvality (pouze ve středových skrytých částech). Oba druhy desky byly lepeny ve spárovkovém lisu. Po vyjmutí z lisu bylo potřeba očistit přebytečné lepidlo a desky obrousit v širokopásové egalizační brusce. Jelikož se desky budou dále lepit do bloku, postačuje použít brusný pás s nižší

zrností. Po této tloušťkové egalizaci byly desky rozřezány ze sdruženého formátu na hrubý formát nohy, a to na formátovací pile. Vzniklé přířezy se slepily opět ve



Obr. 40: Foto při výrobě spárovky pro nohu

spárovkovém lisu do potřebného bloku v pravidle, krajní přířezy jsou plné a středové jsou dutého charakteru. Vzniklý blok byl ofrézován na spodní srovnávací rovinné frézce a poté na tloušťkovací frézce na potřebný čistý profil nohy. Tento blok byl ještě zakrácen na přesnou délku na formátovací pile.

Z připraveného slepeného bloku vznikl tedy dutý hranol, na kterém bylo ještě potřeba vytvořit osazení. To bylo postupně vytvořeno tak, že nejprve na formátovací pile byl vyříznut daný úkos.

Při této operaci je zapotřebí větší preciznosti a zručnosti obsluhy stroje. Pilový kotouč je sklopen do potřebného úhlu směrem k podélnému pravítku stroje, které je v přesně vymezené poloze od kotouče. Hranol je ve svislé poloze pomocí přípravku veden do řezu a postupným otáčením hranolu s opakovaným řezem vytvořen úkos kolem dokola. Poté je hranol přiložen k příčnému pravítku, kotouč je vrácen do kolmé polohy vůči pracovnímu stolu s danou výškou řezu nad stolem a postupně je odříznut kolem dokola vzniklý trojúhelník. Tato operace je prováděna pouze pro zvýšení bezpečnosti u následující operace, tou je odfrézování spodních částí ploch. Frézování bylo na spodní srovnávací rovinné frézce. Jelikož je nutné každou plochu ofrézovat na jeden záběr, je potřeba nastavit patřičný úběr, ten není standardní, proto je potřeba dobrého stavu stroje a hlavně nástroje. U této operace je potřeba zvýšené opatrnosti a zručnosti obsluhy. Materiál je tedy veden do řezu pomalu a s včasným zastavením (pomocí zarážky na pravítku) těsně před začínajícím osazením. Ve vzniklém polotovaru byly potřeba ještě vytvořit dlaby pro uložení klínů. Ty byly vydlabány na vrtací dlabáče s možností nastavení dlabání pod úhlem. Poslední operací zbývalo už jen ruční začištění, které zahrnovalo ruční ofrézování hran patřičným poloměrem a broušení ploch ruční pásovou a poté excentrickou brusku.

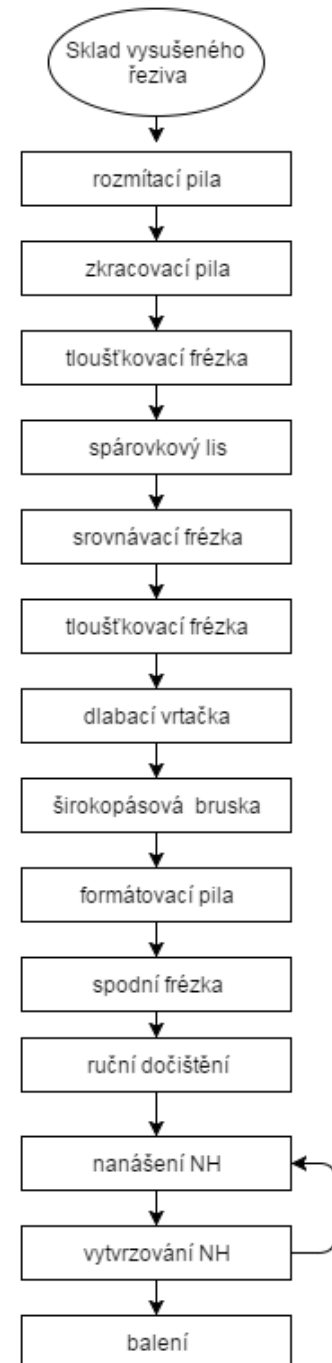
Tento způsob byl následně autorem práce vyhodnocen jako zbytečně náročný a při některých operacích, zejména při tvoření osazení, byly kladeny i příliš vysoké nároky na zručnost vykonavatele operace. Následovala tedy výroba druhého prototypu kde stolová deska i klíny zůstaly nepozměněny.

6.1.2.2 Výroba nohy II.

Při výrobě druhého prototypu stolu zůstaly veškeré rozměry stejné, změnila se pouze dřevina, tentokrát byl použit dub. Při výrobě tentokrát nebylo použito dutého charakteru nohy. Noha byla slepena pouze ze tří stejných přířezů a následně olepena „nákližky“ tvořící osazení.

Obr. 41. Znárodnuje schéma toku materiálu, jenž je níže popsán. Vstupním materiálem byly dubové fošny o tloušťce 50 mm. Následovalo podélné dělení na kotoučové pile na přířezy o potřebné šířce, ty byly dále zkracovány na hrubé délky. Vzniklé kusy se tloušťkově ofrézovaly na tloušťkovací frézce na potřebnou tloušťku. Další operací bylo lepení, jež probíhalo ve spárovkovém lise a slepily se vždy tři vlysy do bloku. Vzniklý blok tvořící hranol byl čtyřstranně ofrézován na spodní a tloušťkovací frézce na konečný rozměr. Poté byl i délkově čistě zakrácen. Dlabání otvorů proběhlo stejným způsobem jako u předešlého prototypu. Dále byl hranol obroušen v širokopásové brusce a ručně ofrézován rádius na potřebných hranách.

V další fázi byly vytvořeny „nákližky“ (znázornuje Obr.42 a Obr. 43), ty byly postupně odřezány z tenkého vlysu na pile a spodní frézce s pilovým kotoučem. Nákližky byly olepeny na připravený hranol, lepení se provádělo ručně s pomocí přípravků pro to vytvořených. Poslední operací bylo ruční začištění.



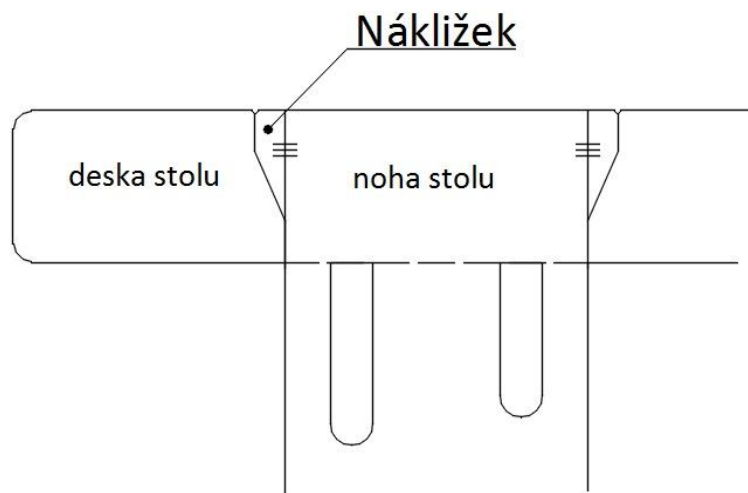
Obr. 41 Schéma toku materiálu při výrobě nohy II.



Obr. 43 Reálný pohled na nákližek

možnost nepřesnosti při jejich nalepení. Za zmínku stojí i vzhled čela nohy prostupující v desce. Ten byl autorem, následně i po konzultaci se zadavatelem, vyhodnocen jako méně uspokojivý oproti předešlému způsobu výroby. Na základě těchto nedostatků byl autorem navržen a vyhotoven třetí prototyp stolu, lišící se opět pouze v technologii výroby nohy.

Výhodou tohoto postupu, oproti předešlému, byla rychlejší příprava základního hranolu, postačovalo pouze jedno lepení. Broušení hranolu a ofrézování hran bylo taktéž snazší a přispělo tedy i ke snížení času výroby. Naopak problematické se stále zdálo vytvoření nákližků s úkosem a jejich nalepení, zde se často nabízela



Obr. 42 Tvar a umístění nákližku

6.1.2.3 Výroba nohy III.

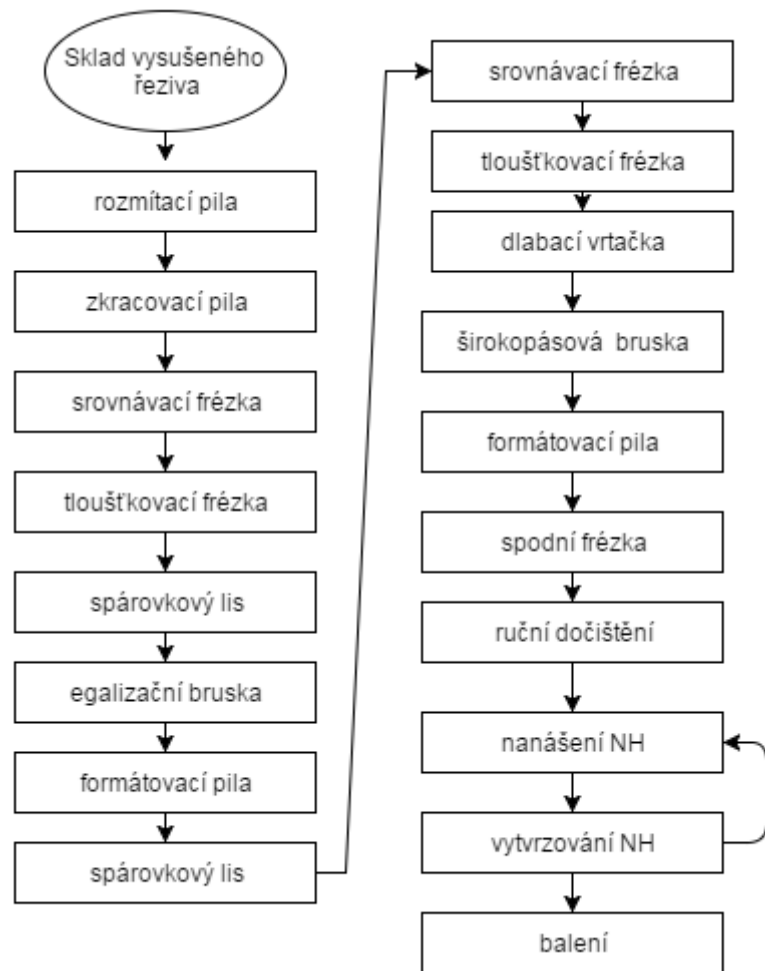
Při výrobě třetího, tedy posledního prototypu opět nebyly pozměněny žádné rozměry stolu oproti předchozím. Byla znova použita dřevina dub. U nohy byl znova zvolen plný profil bez odlehčení. Noha byla však tvořena vrstvami spárovkových přířezů stejně jako u prvního prototypu. Obr. 44. Znázorňuje schéma toku materiálu při výrobě, jenž je detailněji popsán níže.

Vstupním materiálem pro výrobu byly jasanové fošny o tloušťce 50 mm. Ty byly rozřezány podélně příčným způsobem na vlysy tvořící základ spárovkové desky. Před slepením byly rovinně ofrézovány vždy dvě protilehlé strany. Po nanesení lepidla na plochy se vlysy poskládaly do spárovkového lisu, kde se slepily v desku. Po vytvrzení lepidla byla deska oboustranně obroušena v širokopásové egalizační brusce.

Následovalo dělení na formátovací pile na přířezy

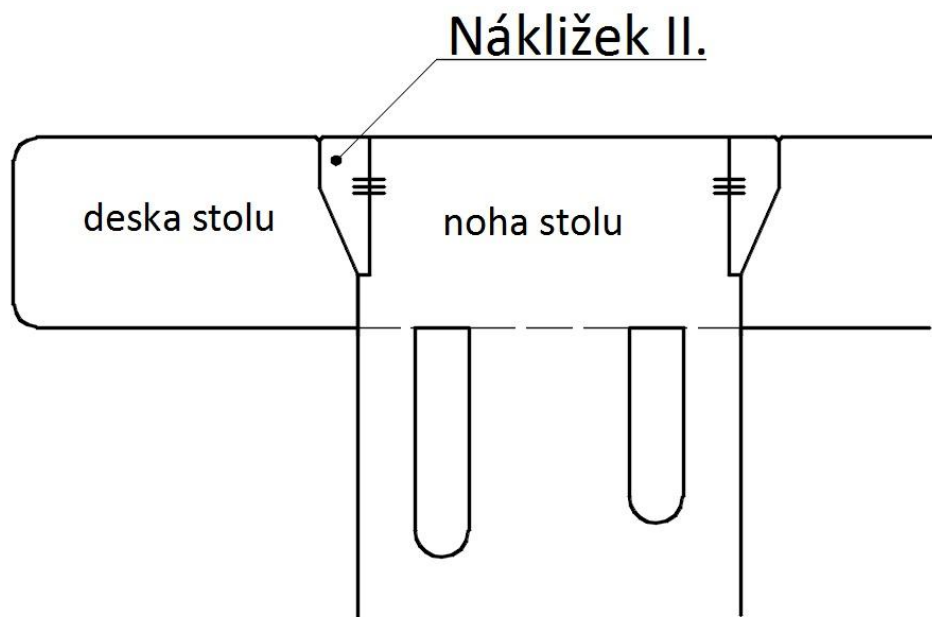
potřebné šířky, které se ihned lepily ve spárovkovém lise do bloku tvořící hranol nohy. Po vytvrzení lepidla se hranol čtyřstranně ofrézoval na konečný rozměr. Následovaly operace broušení a zakrácení hranolu na čistou délku, dlabání otvorů pro klíny a ofrézování hran. Tento výčet operací byl prováděn totožně jako u předchozího druhého prototypu. Změnou je vytvoření lůžka pro náklížek, jež nám přesně vymezi možnost jeho nalepení. Lůžko nebo-li polodrážka, jak znázorňuje *Obr. 45*, je vytvořeno na spodní stolové frézce s osazeným pilovým kotoučem. Do vzniklé polodrážky se nalepí již hotový náklížek. Ten byl vytvořen stejným způsobem, změnila se pouze jeho tloušťka, ta umožnila i jeho pohodlnější výrobu. Náklížek byl tentokrát vytvořen z přířezu spárovkového charakteru odpovídající noze. Po nalepení těchto náklížků následovala už poslední operace, a to ruční začištění nohy.

Tento způsob výroby je z pohledu autora na postup výroby nejoptimálnější z výše tří popsaných možností. Při výrobě plné nohy bylo mimo jiné pozorováno porovnání s nohou dutou. Pro plnou nohu je použito bezesporu více materiálu, avšak výroba je



Obr. 44 Schéma toku materiálu při výrobě nohy III.

rychlejší. Zde se tedy čas a materiál téměř vzájemně vylučují a nebudou hrát rozhodující roli při konečném rozhodnutí výroby.



Obr. 45 Náklížek v polodrážce

6.1.3 Výroba klínu

Na Obr.41 je schematicky znázorněn tok materiálu při výrobě klínu. Vstupním materiálem je řezivo z tvrdých dřevin (např. dub, buk, jasan,...). Řezivo vybíráme takové, aby měl výsledný klín po opracování radiální průběh letokruhů. První operací je dělení na zkracovací kotoučové a rozmítací jednokotoučové pile příčně podélným způsobem řezání. Vzniklé přířezy byly ve sdruženém formátu podle výsledných klínů, z důvodu snazšího následného opracování podsušeny z obvyklé vlhkosti na vlhkost cca 6 %. Přířezy byly takto dosušeny v mikrovlnné sušárně. Následnou operací je frézování na spodní srovnávací rovinné frézce a na tloušťkovací frézce na potřebnou tloušťku. Na formátovací pile byly přířezy naformátovány na konečný tvar dle daných rozměrů. Poslední operací je ruční dočištění, které zahrnuje ruční ofrézování hran dle požadovaného poloměru a obroušení ploch excentrickou bruskou. Hotové dílce budou

Obr. 46: Schéma toku materiálu při výrobě klínu



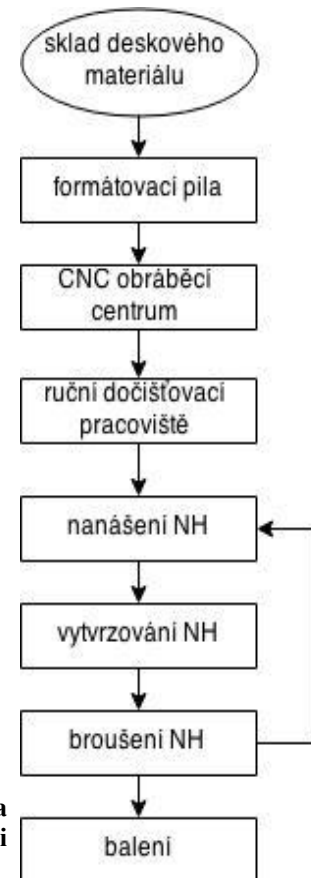
ihned po dokončení zabaleny do PE stretch fólie, aby se zamezilo zvyšování vlhkosti dílce.

6.2 Návrh technologie výroby stolu

V této kapitole je navržena a popisována technologie výroby stolu. Návrh technologie ovšem není pro konkrétní výrobní firmu, ta bude vybrána zadavatelem až posléze. Návrh bude tedy pro předpokládané strojní vybavení, které bude požadováno při výběru výrobní společnosti.

6.2.1 Technologie výroby stolové desky

Schematický tok materiálu při výrobě desky stolu znázorňuje *Obr.47*. Vstupním materiálem je biodeska potřebné tloušťky z požadované dřeviny. Deska by měla být již tloušťkově egalizována. Do výroby vstupuje z klimatizovaného skladu k první operaci formátování. Formátování desky je pomocí formátovací pily na již čistý rozměr. Je ale potřebné si odzkoušet kvalitu řezu, tu bude komplikovat střídající se směr vláken v jakémkoliv směru řezu. Doporučuje se použít pilový kotouč určený pro kombinovaný způsob řezu podélného s příčným. Čistý přířez desky bude dále opracováván na CNC obráběcím centru. Zde budou vyfrézovány otvory pro umístění nohou. Způsob opracování bude odvislý od druhu a možností daného zařízení. V podstatě bude ale postačovat obráběcí centrum s 2 ½ D řízenými osy. Na takovémto stroji bude dílec upnut a nejprve budou vyfrézovány dvou
stupňovité otvory prvně hrubovací



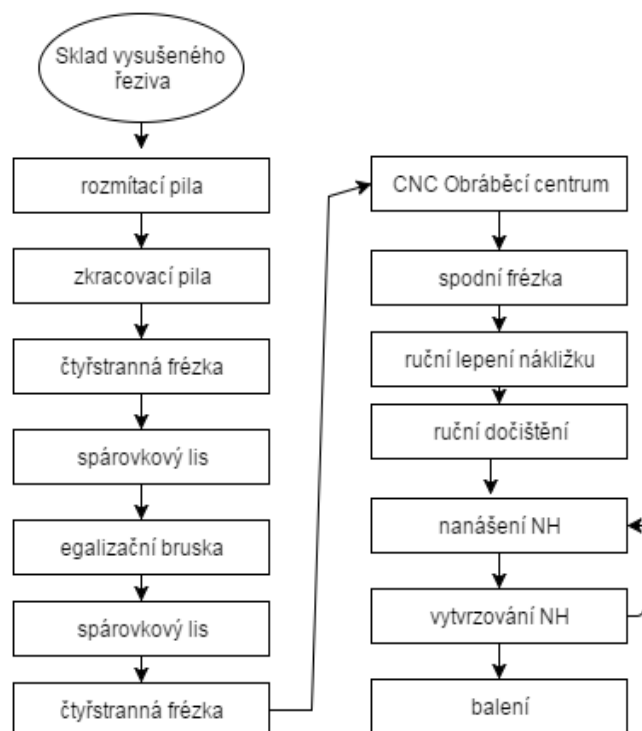
frézou a následně začištěny frézou s rovnými břity. Poté bude do stroje upnut nástroj pro vyfrézování šikmé plochy uvnitř otvorů. Navrhovaným nástrojem je stopková fréza s odpovídajícím úhlem břitů. Tím docílíme požadovaného tvaru otvorů. Další operací bude broušení ploch požadovanou zrnitostí brusného pásu odpovídající pro nanášení konkrétní nátěrové hmoty, a to na širokopásové brusce. (Tato operace může odpadnout, bude-li deska egalizována již výrobcem na požadovanou hrubost ploch). Následnou operací je už ruční začištění. V této operaci budou ručně ofrézovány všechny vnější hrany daným poloměrem zaoblení. Tuto operaci lze taktéž udělat na předešlém CNC obráběcím stroji, to ale bývá pro většinu výrobních firem nákladnější. Dále budou ručně dobroušeny boční plochy pásovou a poté excentrickou bruskou a ručně doseknuty vnitřní rýžky šikmých ploch uvnitř otvorů. Poslední dvě operace jsou vázány k dokončení povrchu. Předpokládá se, že bude používána nátěrová hmota na bázi olejů a vosků. Jelikož není známa konkrétní nátěrová hmota, je potřeba počítat s tím, že některé olejové nátěrové hmoty vyžadují přebroušení mezi nánosy. Dokončený dílec je patřičně zabalen a umístěn do skladu hotových výrobků.

6.2.2 Technologie výroby stolové nohy

Vstupním materiálem pro výrobu nohy je vysušené řezivo.

Obr. 48 znázorňuje tok tohoto materiálu při výrobě. První operací je příčné dělení na zkracovací pile s nadměrou cca 3 cm na další opracování. Zkrácený materiál je následně podélně rozřezán na jedno či vícekotoučové rozmítací pile. Následuje čtyřstranné rovinné frézování na čtyřstranné frézce. Vzniklé vlysy jsou rozděleny podle jakostních znaků. Vlysy vyšší

kvality budou použity pro spárovku, která bude následně na krajích



Obr. 48: II.Schéma toku materiálu při výrobě nohy

lepeného bloku a bude na viditelných plochách. Vlysy nižší kvality mohou být použity pro střed spárovky umístěné ve středních vrstvách na neviditelných plochách. Roztříděné vlysy budou následně slepeny ve sdružených formátech do dvou druhů spárovek (pro vnitřní a vnější vrstvy nohy) v lise určeném na lepení spárovek. Při použití vhodně zvolených šířek vlysů, lze lepit jednotlivé spárovkové desky i se stejnou kapacitou spárovkového lisu jako při sdruženém formátu. Tímto způsobem nám odpadne následující dělení na formátovací pile. Po vyjmutí jednotlivých slepených desek z lisu je doporučeno očistit přeteklé lepidlo, to jinak zkracuje životnost brusného pásu. Očištěné desky budou obroušeny a tloušťkově egalizovány v širokopásové egalizační brusce. Při sdruženém formátu desky, budou rozřezány na hrubý formát na formátovací pile. Poté slepeny do potřebného bloku pro nohu v lise umožňující lisování potřebné šířky bloku. Vzniklý lepený hranol bude frézován a broušen na čistý rozměr v profilu na srovnávací a tloušťkovací frézce a širokopásové brusce. Dále bude ještě oboustranně zkrácen na přesnou délku nohy. Připravený hranol bude následně tvarován frézováním na CNC centru umožňující šikmé průchozí dlaby. Dílec bude muset být upnut na vícekrát při opracování pouze z vrchní plochy nebo jedenkrát upnut při možném frézování do bočních ploch. V případě zařízení, které nebude moci vykonat některou z potřebných operací, bude nutné je nahradit technologií z výše popsané výroby modelu v kapitole *6.1.2.3 výroba nohy III*. Následnou operací opracování bude ofrézování hran do požadovaného profilu (zaoblení) stopkovou frézku se stolem. Poslední strojovou operací je vytvoření polodrážky pro osazení náklížku na spodní frézce s upnutým pilovým kotoučem. Na tomto stroji bude rovněž zhotoven náklížek, ten je detailněji popsán v kapitole *6.1.2.2 výroba nohy II*. Po zalepení náklížku zbývají poslední dvě operace, ty jsou opět vázány k dokončení povrchu. Předpokládá se, že bude používána nátěrová hmota na bázi olejů a vosků. Jelikož není známa konkrétní nátěrová hmota, je potřeba počítat s tím, že některé olejové nátěrové hmoty vyžadují přebroušení mezi nánosy. Dokončený dílec je patřičně zabalen a umístěn do skladu hotových výrobků.

6.2.3 Technologie výroby klínu

Na Obr.49 je schematicky znázorněn tok materiálu při výrobě klínu. Vstupním materiálem je řezivo z tvrdých dřevin (např. dub, buk, jasan,...). Řezivo může být předem vysušeno na požadovanou nižší vlhkost, potom odpadá sušení během výroby. Při sušení v průběhu opracování je ale výhodnější to, že sušíme již menší rozměry dřeva a nesušíme části materiálů, které obsahují vady. Řezivo vybíráme takové, aby měl výsledný klín po opracování radiální průběh letokruhů. První operací je dělení na zkracovací kotoučové a rozmítací jedno či více kotoučové pile, příčně podélným způsobem řezání. Vzniklé přířezy budou ve sdruženém formátu podle výsledných klínů z důvodu snazšího následného opracování podsušeny ze standardně používané vlhkosti na vlhkost cca 5 %. Přířezy se takto dosuší v mikrovlnné sušárně nebo v jiné sušárně podle možností vybrané výrobní společnosti. Následnou operací je frézování na spodní srovnávací rovinné frézce a na tloušťkovací frézce na potřebnou tloušťku. Na formátovací pile budou přířezy naformátovány na konečný tvar dle daných rozměrů. Poslední operací je ruční dočištění, které zahrnuje ruční



ofrézování hran dle požadovaného poloměru a obroušení ploch excentrickou bruskou. Poslední dvě operace jsou opět vázány k dokončení povrchu. Předpokládá se, že bude

používaná nátěrová hmota na bázi olejů a vosků. Jelikož není známa konkrétní nátěrová hmota, je potřeba počítat s tím, že některé olejové nátěrové hmoty vyžadují přebroušení mezi nánosy. Dokončený dílec je patřičně zabalen a umístěn do skladu hotových výrobků. Hotové dílce budou ihned po dokončení zabaleny do PE stretch fólie, aby se zamezilo zvyšování vlhkosti dílce.

Obr. 49: II.Schéma toku materiálu při výrobě klínu

6.3 Montáž stolu

Celá konstrukce stolu je navržena jako demontovatelná a nevyužívá žádného nedřevěného spojovacího materiálu. Celý stůl se skládá pouze ze tří druhů komponentů:

I.	Pracovní deska	1ks
II.	Noha	4ks
III.	Zajišťovací klín	8ks

Veškerá montáž bude tedy prováděna až u zákazníka. Tu bude provádět buďto zákazník sám, nebo montážníci pracující pro zadavatele této práce. Tímto tedy odpadá předmontáž ve výrobě.

Pro montáž stolu jsou potřeba dva lidé. Nejprve se zasune noha z vrchu do otvoru v pracovní desce (*Obr.50*), tak aby osazení nohy dosedlo na sedlo v otvoru. Následně se uloží dva klíny do otvorů v noze pod deskou. Klíny jsou orientovány vždy rovnou boční plochou k ploše desky. Klín se začíná nasazovat na té straně otvoru, který má větší průřez, koncem klínu který má naopak průřez menší (*Obr.51*). V jedné noze jsou umístěny klíny dva a nasazují se vždy proti sobě. Klín se zavede do otvoru buďto samovolně rukou, anebo se použije malého kladiva. Toho bude přesto zapotřebí pro dotažení klínu. Klín se ještě tedy zarazí kladivem, aby bylo zajištěno potřebné tuhosti spoje nohy s deskou. Stejným způsobem se pokračuje i u zbylých třech nohou. Doporučuje se nejprve nasadit nohy na jedné straně šířky stolu a potom na druhé, pro snazší manipulaci při montáži. Dále je zadavateli doporučeno zapracování do montážních pokynů, kterých dostává zákazník při koupi výrobku, aby si po určité době užívání stolu zákazník překontroloval či dotáhl klíny stolu. Tato věc by měla sloužit pouze jako krytí prodejce při náhodných problémech vzniklých užíváním a to i z důvodu, že ještě nebyl stůl dlouhodobě odzkoušen.



Obr. 50: Zasouvání nohy do desky při montáži



Obr. 51: Zasouvání klínů do nohy při montáži

Při montáži vzorků, modelů a prototypů stolu vznikl i námět na označení výrobku jako „2Z“. To vzniklo z osvojeného způsobu sestavování stolu, jako zasuň a zaraž, chápáno jako nejprve zasunout nohu do otvoru desky a poté zarazit klíny do otvorů nohy. V této práci bude navržený stůl takto dále označován. Označení je pouze návrhem zadavatele, který si ovšem sám rozhodne o konečném označení.

6.4 Návrh balení

Balení nábytku spočívá v uchování užitečných vlastností výrobku při přepravě mezi výrobcem a konečným spotřebitelem. Výrobky je nutné před expedicí, či bezprostředně po dokončení všech výrobních operací zabalit tak, aby se při manipulaci, skladování a přepravě nepoškodily. Ohrožujícími vlivy mohou být:

Mechanické vlivy vznikající především během skladování a přepravy, jsou jimi tlaky působící dlouhodobě při stohování ve skladech či dopravních prostředcích, rázy vznikající při pádech zejména v dopravních prostředcích nebo při neopatrné manipulaci, vibrace vyskytující se především při pohybu dopravních prostředků a tření vznikající v důsledku setrvačného pohybu výrobku v nákladním prostoru dopravního prostředku vznikající při náhlých změnách rychlosti či směru.

Klimatické vlivy, kde činiteli klimatu ovlivňujícími výrobky během přemístování jsou teplota vzduchu, znečištění vzduchu (zejména prachem, pískem a popílkem), sluneční záření, ozón, srážky (déšť a sníh) a vlhkost vzduchu.

Účinnost klimatických vlivů spočívá v intenzitě a četnosti jejich působení. Dále jsou ovlivněny zeměpisnou polohou, ročním obdobím, a zda jde o neuzavřené či uzavřené nákladní prostory dopravy před přímým účinkem některých činitelů.

Společenské vlivy, které mohou ohrozit hotový výrobek projevující se zejména při manipulaci. Jsou jimi zejména nedbalá a neodborná manipulace, nelze ale také opomenout záměrné poškozování či krádež výrobků.^[4]

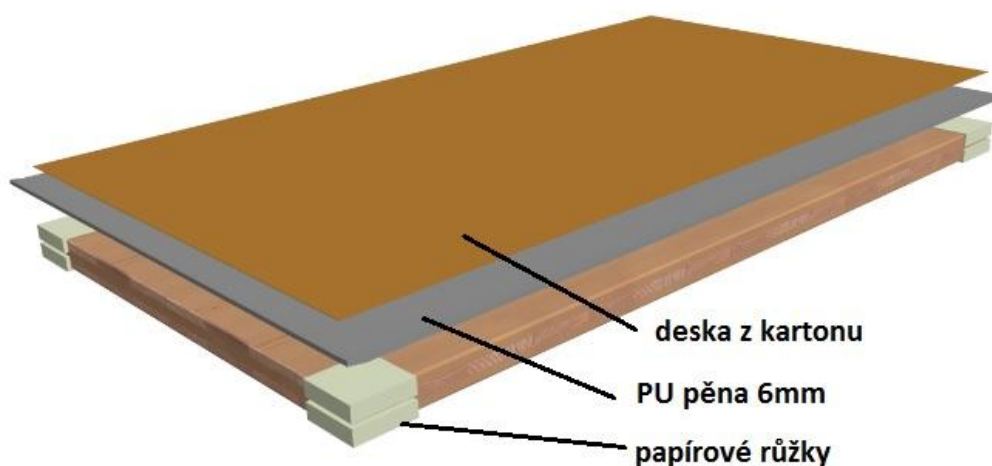
Při balení navrženého stolu je zapotřebí navrhnout takový obalový materiál, případně skladbu více materiálů, aby se zabezpečilo výše popsaným vlivům. Jelikož jde o materiál s poměrně malou odolností proti otlacení cizího předmětu, zejména u výrobku z jehličnatého dřeva, a půjde-li o přepravu přes moře, je zapotřebí, aby navržený materiál především eliminoval tlak na výrobek a zamezil přístupu vzduchu s vyšší vlhkostí. Balenými komponenty stolu je pracovní deska, 4 krát stolová noha a 8 krát zajišťovací klín. Při ohledu na rozměry jednotlivých prvků je navrženo balit desku samostatně a nohy s klíny do jednoho balíku. U jednotlivých balení je nutné dodržet i potřebnou stohovatelnost v transportním prostředku.

Na oba vzniklé balíky se doporučuje nalepit piktogram s informací „křehké“ („fragile“) pro zvýšení opatrnosti při manipulaci třetí osobou. Dále opatřit jednotlivé balíky informací o rozměru a hmotnosti, což je důležité především pro přepravce. Informaci lze doplnit o údaje zabaleného výrobku. Druh informací je odvislý od potřeby

zadavatele. Zadavateli se taktéž doporučuje zavést informaci o nakládání s obalovým materiálem po rozbalení výrobku. Materiál je určen do tříděného sběrného odpadu. V případě navrženého obalu jde pouze o plastové a papírové materiály.

6.4.1 Návrh balení stolové desky

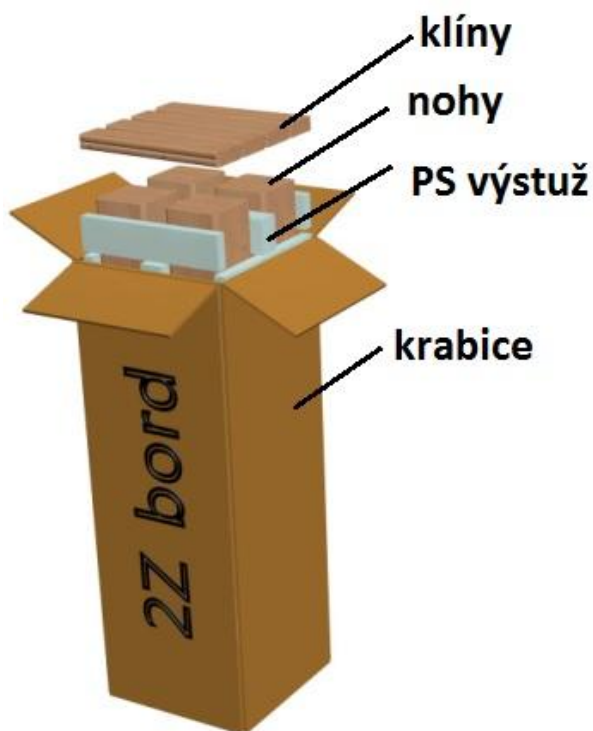
Deska bude nejprve opatřena ochrannými růžky na každém svém rohu, které budou papírové nebo z plastového výlisku. Dále bude pohledová vrstva desky opatřena měkkou vrstvou z tenké polyuretanové pěny nebo z bublinkaté PE fólie, na kterou přijde umístit roznášející vrstva z tvrdé papírové lepenky. Celý takto připravený soubor bude zabalen do smršťovací fólie, ta zabezpečí stálou neměnnou vlhkost výrobku. Rozměry balíku jsou podle velikosti stolu, při rozměru desky 1600 x 900 mm v provedení smrk je hmotnost balíku 30 kg. *Obr.52* popisuje skladbu obalového materiálu při balení desky stolu.



Obr. 52: Způsob balení desky stolu

6.4.2 Návrh balení nohou a klínu

Každá noha bude nejprve jednotlivě zabalena do smršťovací fólie. Nohy budou uloženy do krabice z třívrstvé papírové lepenky s odpovídajícími rozměry. Nohy budou dále vystředěny v krabici pomocí přířezů z pěnového polystyrenu. Na spodní čela nohou se položí po dvojicích zabalené klíny ve smršťovací fólii. Rozměry krabice jsou 250 x 250 x 800 a její hmotnost je 11 kg. Způsob uložení znázorňuje *obr.53*.



Obr. 53: Způsob balení nohou a klínů

6.5 Návrh přepravy

Návrh dopravy je řešen pouze pro případ, kdy bude výroba navrhovaného stolu v České republice a bude jej nutné dopravit k zadavateli této práce či přímo až ke konečnému zákazníkovi. Sídlo zadavatele je v Norsku v městečku Geilo, které leží přibližně na středu spojnice mezi hlavním městem Oslo a přímořským městem Bergen. Výrobní společnost bude v České republice, ale jeho přesná poloha zatím není pevně určena. Budeme-li vycházet z poloh výrobců, kteří již pro zadavatele vyrábějí či jsou potencionálními výrobci, a kteří sídlí v okolí Prahy, Hradce Králové a Příbrami, poté přibližná vzdálenost mezi zadavatelem a výrobcem bude 1600 km. Vzdálenost je pouze orientační, záleží na způsobu dopravy a na zvolené trase.

Pro přepravu je dobré, aby se výrobek během cesty nepřekládal, čímž se vyhneme možným rizikům poškození lidským faktorem. Výhodou bude nakládání v místě výroby a vykládka přímo v sídle zadavatele. Nabízenými možnostmi přepravy jsou kontejnerová přeprava s využitím vlaků a kamionů, kamionová přeprava či vlastní přeprava nákladními auty výrobní společnosti.

Vlastní doprava je velice náročná z finančního a časového hlediska, oproti kamionové či kontejnerové přepravě je neefektivní z pohledu možného množství přepravovaného objemu výrobků či jiných materiálů. Tato přeprava byla tedy ihned zavržena. Kontejnerová přeprava má výhodu oproti kamionové ve snazším uložení a zabezpečení výrobku v nákladním prostoru. Předpokládá se ale, že objem přepravovaných výrobků zdaleka nebude postačovat k zaplnění celého kontejneru. To má za následek dopravit výrobky do místa nakládky, kontejner by musel být zaplněn s výrobky cizích společností. Kontejnery bývají z velké části přepravovány vlakovou dopravou. Z důvodu řídké železniční sítě v Norsku by musel být kontejner či výrobky přeloženy na místní silniční dopravce, ti bývají velice drazí. Tento způsob přepravy je tedy málo výhodný z nutnosti manipulace během přepravy, to prodlužuje i dobu přepravy.

Poslední navrženou dopravou je kamionová přeprava. Z důvodu nezaplnění celého nákladního prostoru bude využíváno místních přepravních společností. Ti umožňují postupné nakládání vždy v místě výrobce a postupné vykládání v místě odběratele, systém nakládky a vykládky si plánuje po dohodě (oznámení o parametrech přepravovaného zboží) dopravce sám. Tím se přesouvají logistické úkony spojené s přepravou na třetí nezávislou osobu. Dopravce si účtuje cenu podle objemu a hmotnosti přepravovaného zboží. Obvykle se pohybuje cena okolo 10 000 Kč za EURO paletu do hmotnosti 250 Kg. Cena přepravy bude komentována v kapitole diskuse. Autor práce doporučuje využít kamionové přepravy, konkrétního dopravce vybrat podle nejnižší ceny, nabízených služeb a případně vlastních zkušeností z již uskutečněných transportů.

6.6 Předběžná kalkulace nákladů

Kalkulace nákladů se řadí mezi významné nástroje podnikové ekonomiky. Jejich význam je mnohostranný: v podniku slouží pro stanovení vnitropodnikových cen výkonů, oceňování výrobků vytvořených vlastní činností, k sestavování rozpočtů, ke kontrole a hospodárnosti výroby a rentability výkonů apod.^[8]

Predběžnou kalkulací se rozumí postup, jímž se stanoví předem rozpočtovaná výše nákladů. Následně se zjistí výslednou kalkulací skutečná výše nákladů daného podniku na daný podnikový výkon.^[9]

Před samotným sestavováním kalkulace nákladů je nutné si uvědomit, že každá firma disponuje různým strojovým vybavením. Tím jí vznikají různé náklady na provoz těchto strojů. Výrobní podniky mohou mít rozdílně snadné přístupy k jednotlivým surovinám, rozdílné dodavatele, se kterými mohou mít smluvně stanoveny odlišné ceny za stejné suroviny. To vše se promítá do odlišné úrovně nákladů na výrobu jedné jednotky pro různé podniky.^[7]

Pro výrobu stolu není zatím znám konkrétní výrobce, proto se sestavuje pouze předběžná kalkulace nákladů. Ceny vstupních materiálů jsou zprůměrovány z běžně nabízených cen různých prodejců, cena práce je průměrná hodnota stanovena výrobními firmami v místě působení autora práce. Časové intervaly potřebné na jednotlivé operace výroby byly naměřeny během tvoření vzorků, modelů či prototypu.

Tab. 4: Průměrné celkové náklady (v Kč)

rozměry stolu [mm]		provedení			
šířka	délka	smrk	modřín	dub	jasan
900	1600	13 695	14 054	16 448	15 012
900	1800	13 875	14 266	16 872	15 308
900	2000	14 055	14 478	17 295	15 605
1000	1800	14 055	14 478	17 295	15 605
1000	2000	14 255	14 713	17 766	15 934
1000	2200	14 926	15 503	19 346	17 040
1000	2400	15 169	15 789	19 917	17 440
1100	2200	15 194	15 817	19 974	17 480
1100	2400	15 807	16 522	21 283	18 426
1100	2600	16 095	16 860	21 960	18 900

Celkové náklady (Tab.4) na výrobu stolu jsou v rozmezí 13 695 Kč až 21 960 Kč v závislosti na zvolených rozměrech desky a vybrané dřevině. Tyto hodnoty jsou vypočteny z průměrných hodnot cen materiálů a práce v zakázkové truhlářské výrobě na území ČR. Celkové náklady se mohou zdát pro český trh příliš vysoké, je nutné si ale uvědomit, že tyto stoly budou prodávány na norském trhu.

7 Návrh možných úprav výrobku vzhledem k individualitě spotřebitele.

Navržený stůl bude vyráběn čistě z masivního dřeva a není na něm použito jiného materiálu. Z celkového pohledu se jeví jako pevný a těžký stůl. Tyto vlastnosti dostal díky své tloušťce desky a poměrně velkému průřezu nohy. Charakter stolu se také shoduje s výsledky z výše provedeného průzkumu trhu. Tento stůl by měl tedy podle předpokladů zapadat do nejširšího segmentu spotřebitelů. Tento segment zahrnuje středně movité spotřebitele středního a vyššího věku.

Mezi starší vrstvou je vyhledáván i nábytek kombinující nejen druhy dřev, ale i materiály nesoucí si jakousi historickou cennost a půvab, jde hlavně o přírodní materiály jako je mramor či žula, pravá kůže a kov. I tyto materiály jsou neustále mezi touto vrstvou vyhledávány, k čemuž přispívá jistě i jejich konzervativní způsob života a myšlení. Mladší vrstva se již částečně odprošťuje od konzervativního způsobu bytí a je ovlivňována mimoskandinávskými názory.

Mladší vrstva koupěschopného obyvatelstva preferuje mimo přírodního dřeva i materiály technicky vyspělé. Jde o různé druhy skel, umělých kamenů, a jiných nových materiálů. Neplatí ale fakt, že by jimi museli být zcela zahlceny, jde převážně o doplňkový materiál. Tato vrstva oceňuje i subtilnější konstrukce, které nábytek spíše opticky odlehčují.

U všech vrstev obyvatelstva ale přesto zůstávají tabu dřevotřískové desky s jakýmkoliv povrchovým dokončením. Začínají se vyskytovat pouze dřevovláknité středně tvrdé desky používané s různým profilováním na dvířka nábytku, převážně kuchyní, ale pouze s povrchovou úpravou v RAL provedení. Toto provedení je velmi ovlivněno dánským trhem, který má velké procento exportu právě na norský trh.

Pro výše popsané segmenty spotřebitelů bude dále navržena možná modifikace navrženého stolu.

7.1 I. Modifikace stolu

První úprava navrženého stolu se bude více podmiňovat přírodním charakteru dřeva. Půjde o umělé dotvoření povrchu navozující působení zubu času. Tato úprava nijak nezasáhne do technologie výroby, jež je popisována v práci. Autorem je navrženo drásání a kartáčování povrchu. Úprava je určena pouze pro tvrdé dřeviny, jako jsou dub a jasan. U dřevin měkkých, hlavně jehličnatých, dochází touto úpravou již k nepotřebně velkému vymílání a povrch tak narušuje funkčnost stolu. Ta je především narušena, má-li být stůl používán jako pracovní. Pro výrobu je také navrženo použití řeziva s výraznou tangenciální kresbou a s obsahem několika zdravých suků. Předpokládá se, že suky budou vlivem sušení dřeva popraskány, to je ovšem žádoucí. Praskliny budou vyplněny černou pryskyřicí. (Obr. 54) Ta samozřejmě bude podle přání zákazníka možná ve více barevných provedení. Nejčastěji se ovšem předpokládá černá barva, méně častější pak může být barva bílá. Barevná možnost umožní lepší zakomponování do již stávajícího interiéru. Tyto vizuální povrchy obdobného typu se ve skandinávských interiérech vyskytují poměrně často.



Obr. 54 Stůl s použitím tmelu

7.1.1 Navrhovaná technologie výroby

Technologie výroby všech tří částí (noha, deska a klíny) zůstanou stejná, jak popisuje podkapitola 6.2. *Návrh technologie výroby stolu*, bude pouze doplněna na posledních výrobních operacích před povrchovou úpravou o práci, příprava a zušlechtnění povrchu. Zde se bude jednat o kartáčování veškerých ploch všech částí stolu pomocí ručního kartáčovacího stroje. Ke kartáčování bude použito ocelového kartáče, případně mosazného. Kartáčovací zařízení může být součástí některých širokopásových egalizačních brusek, v tomto případě bude operace součástí operace broušení. Ovšem bude stejně zapotřebí ručního kartáčování na bočních plochách desky a na čelech noh, jež jsou viditelné v desce stolu. Součástí operace zušlechťování povrchu bude vyplnění prasklin suků danou pryskyřicí. Je navrhováno použít tmel pro výspravy pod názvem THERMELT, jeho popis a výhody jsou popsány v následující kapitole. Po aplikaci tohoto tmelu bude pokračovat povrchová úprava již nezměněně. Dílce se taktéž zabalí bez navržených změn.

7.1.2 Charakteristika tmelu Thermelt

Thermelt je název tmelu od značky Czech König s.r.o. Jde o vysoce kvalitní polyamidový tmel na výspravu suků, smolníků, prasklin a dalších vad ve dřevě. Jde o novou technologii výsprav bez nutnosti odvrtání suků a vad. Za pomoci tavné pistole se zahřeje polyamidový tmel ve formě tyčinek o průměru 12 mm na požadovanou teplotu od 140 do 230 °C podle tvrdosti tmelu a aplikuje se přímo do vyspravovaného místa. Ihned po aplikaci se prudce zchladí, a to přiložením kovového materiálu (odvádí rychle teplo) a následným ochlazením, jež proběhne v několika málo vteřinách, tmel poté vytvrdne. Ihned je možné ostrým dlátem přeteklou hmotu seříznout do roviny plochy výrobku. Takto provedenou opravu lze brousit nebo opracovávat frézováním. Na opravená místa lze nanášet mořidla, barvy, laky, oleje a jiné běžné materiály pro povrchovou úpravu dřeva.

Přednosti tohoto vyspravování jsou rychlé vytvrdnutí, výběr z palety barev, zůstává stále pružný, odolný vůči UV záření, snadno opracovatelný, jednoduchá aplikace, výběr ze dvou tvrdostí, není jedovatý k prostředí, je bezrozpuštědlový a jiné.^[36]

7.2 II. Modifikace stolu

V druhém návrhu modifikace byla snaha zaměřit se na segment spotřebitelů starší věkové kategorie. Tito potencionální spotřebitelé mají oblíbenou kombinaci ryze přírodních materiálů jako je přírodní kámen, přírodní useň, kov aj. Konstrukci preferují masivnějších rozměrů vypadající mohutně, robustně, pevně a v přírodním stylu.

Při navrhování změny se autor zaměřil na možnost použít přírodní kámen. Zakomponovat ho do nohy by mělo pouze estetický vliv a nijak by to nezvyšovalo funkční hodnoty stolu. Kámen se nabízelo použít pro stolovou desku. Kde by zvyšovala zdravotní nezávadnost při styku s potravinami a nepoměrně vyšší odolnost proti opotřebení. Spolu s průběžnou nohou skrz desku by kámen mohl tvořit zajímavou kombinaci.

Z kamene bude vytvořen horní plát desky, který bude ležet na bidesce tvořící nosné jádro a umožňující vytvoření osazení nohou. Kamenná deska tloušťky 20 mm bude nalepena na desku ze smrkové bidesky speciálním lepidlem určeným pro lepení kamene na dřevo. Smrková bideska bude nižší kvality jakosti povrchu - C/D, protože vidět bude pouze ze spodu stolu. Jediným klamavým detailem bude olepení smrkové desky náklížky z dubu, jenž budou vizuálně vypadat jako bideska (*Obr.55*). Výrobu kamenné skořepiny bude ale nutné řešit přes subdodavatele, který zpracovává přírodní kámen.

Výroba kamenné desky bude zakázkovou výrobou umožňující zpracovat desku v libovolném dezénu kamene, který si může zvolit konečný zákazník sám, a tak si přizpůsobit stůl do konceptu již stávajícího interiéru. Nutno podotknout, že u stolu se značně změní jeho hmotnost.



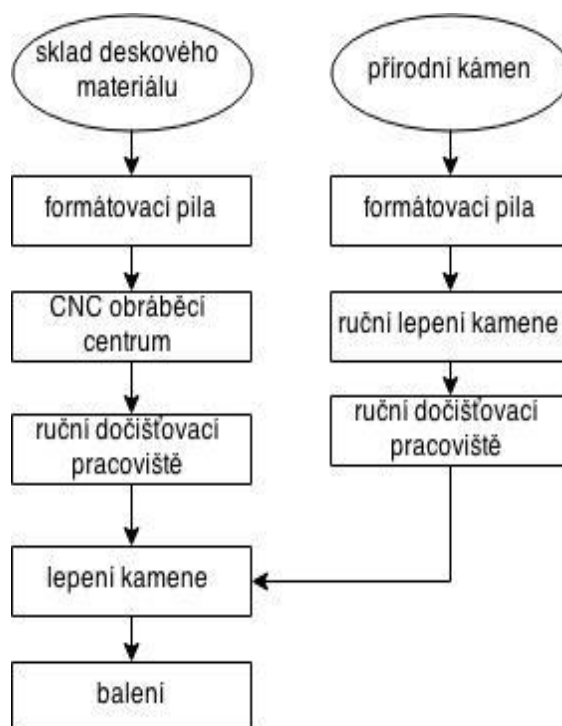
Obr. 55: Vizualizace II. úpravy stolu

Jelikož je přírodní kámen i dobrým tepelným vodičem a umožňuje bezprostřední styk s jakýmkoliv surovinami pro pokrmy, bylo by možné zabudovat do stolové desky pod kámen hřející tál (plotýnkový tál) a přímo tak připravovat jednoduché pokrmy při stolování. Tím posunout hranice stolování o kousek dál. Tento návrh nebude dále v této práci rozebírán pro svoji složitost a nutnost zjištění konkurenceschopnosti produktu. Návrh může být podnětem pro další práci.

Cena stolu bude vycházet z Tab. 4 s tím, že se navýší o cenu materiálu kamene a zároveň mírně poklesne o povrchovou úpravu. V závislosti na rozměru desky a druhu kamene lze k ceně připočíst hodnotu od 12 000 do 40 000 Kč. Hmotnost stolu se navýší u rozměru 1600 x 900 o cca 40 kg.

7.2.1 Navrhovaná technologie výroby

Technologie výroby nepozměněných částí (noha a klín) zůstávají stejné. Výrobu desky stolu znázorňuje *Obr.56*. Oproti původní technologii se liší tím, že do výroby vstupuje druhý materiál, tím je přírodní kámen v potřebných rozměrech o tloušťce 20 mm. Ten se nejprve formátuje na CNC pile určené pro zpracovávání kamene, kde jsou vyříznuty i otvory pro nohy. Hrany vzniklé desky s otvory



Obr. 56: schéma toku materiálu při výrobě desky s přírodním kamenem

v desce jsou ofrézovány do potřebného poloměru zaoblení či zkosení a ručně dobroušeny, celá deska je pak přešetěna. Smrková biodeska, použitá z důvodu snížení hmotnosti a hlavně ceny, je olepena náklížky z dubu, jenž mají identický charakter biodesky, z ní je lze také snadno připravit. V desce jsou nepozměněným způsobem vyfrézovány otvory pro nohy a deska je dále opatřena povrchovou úpravou, kde viditelnými plochami jsou pouze ty boční. Na hotovou desku je vložena deska kamenná s již hotovými otvory a přilepena pomocí lepidla k tomu určeného. Deska bude zabalena nepozměněným způsobem balení.

7.2.2 Charakteristika přírodního kamene

Přírodní kámen patří k nejluxusnějším a také nejlepším materiálům pro pracovní desky. Má neomezenou životnost, velkou odolnost a přírodní vzhled, tedy vlastnosti, které jej povyšují nad ostatní materiály. Snad jedinou nevýhodou přírodního kamene je chlad, který může někomu vadit. Kamennou desku je proto možné temperovat speciální rohoží, která se umisťuje pod desku. Tloušťka desky se pohybuje běžně od 10 mm do 40 mm (přírůstek po 5 mm). Používanými horninami jsou žula, mramor a travertin, všechny druhy a každá vyrobená deska z nich se pyšní svojí jedinečnou kresbou a barevným odstínem. Díky svým strukturám působí v interiérech honosně a zároveň příjemně a lehce. Objemová hmotnost se pohybuje přibližně v rozmezí 1,7-2,5 t/m³. Běžná cena kamenné neopracované desky se pohybuje kolem 6000 Kč/m² u běžně používaných dezénů. Kamenné desky jsou lehce nasákavé, odolné kyselinám a mastnotám, vyšším teplotám, odolné proti poškrábání a snadno se udržující. Na kamenné desky lze nanést speciální povrch zamezující pohlcování vody. Případné škrábance lze přešetit.^[37]

7.3 III. Modifikace stolu

V posledním návrhu úpravy stolu se autor zaměřil na využití stolu jinak než na jídelní či pracovní. Nabízela se možnost aplikovat navrženou konstrukci stolu na stůl konferenční. Šlo by tedy o jakési celkové zmenšení rozměrů stolu (*Obr. 57*). Navrhovanými rozměry jsou šířka stolové desky 600 mm a délka desky 1000 mm,

celková výška stolu by byla 460 mm. Rozměry stolu nejsou tedy pevně dány, a je možno, aby si je konečný zákazník sám libovolně poupravil dle svých interiérových možností. Provedení stolu zůstává totožné v každé možnosti se stolem navrženým v této celé práci. Konečnému zákazníkovi bude tedy moci být nabídnuta možnost mít oba stoly identicky sladěné.

Technologie výroby stolu zůstane beze změn ve všech svých částech. Výrobky se liší tedy pouze rozměry. Cena navrženého konferenčního stolu bude průměrně vycházet na 60 % ceny stolu jídelního o rozměrech 1000 x 1800 mm při stejném provedení.



Obr. 57 Prototyp konferenčního stolu

8 Diskuse

Vlastní návrh jídelního stolu 2Z byl na základě získaných poznatků z analýzy současného trhu a z požadavků zadavatele. Navrhování konstrukce bylo doprovázeno výrobou vzorků, modelů či prototypů pro reálné odzkoušení. Návrh byl inspirován starým tesařským spojem, v dnešní době už ojediněle používaným. Aplikací spoje a jeho následnou úpravou vzešla konstrukce stolu bez použití lubů a bez jakéhokoliv nedřevěného spojovacího prvku. Konstrukce je taktéž plně demontovatelná a následná montáž je proveditelná ve dvou opakovatelných primitivních úkonech.

V prvním návrhu se řešila problematika tvaru spoje noha s deskou. Nejprve bylo navrženo rovné osazení nohy. To nevykazovalo předpokládané pevnostní spojení a jevila se možnost případného odlomení osazení na noze, tento problém byl i prakticky potvrzen při vzorkování. Následnou úpravou bylo zkosení osazení do potřebného úhlu, ten byl zvolen podle předpokládaných výhod a možností. Při změně osazení došlo i ke změně působících sil, proto byl opět vytvořen vzorek spoje, který již vykazoval potřebnou tuhost spoje. Na tomto vzorku bylo už použito dvou klínů uložených proti sobě a zabezpečujících tak větší oporu nohy proti vylomení a eliminování případného uvolnění spoje povolením jednoho klínu. Použitím zešíkmení osazení lze snížit přísné požadavky na přesnost výroby a předcházet problémům vzniklých chováním masivního dřeva v závislosti reagování na změny klimatických podmínek v interiéru. Určitým vývojem prošla i noha stolu, ta byla z počátku navržena ze slepeného plného hranolu. Hmotnost a objem materiálu se zdál být zbytečně veliký, následně tedy byl pozměněn polotovar pro výrobu. Ten se změnil na dutý hranol, tím lze snížit hmotnost celého stolu o 4 kg ve smrkovém, a až o 8 kg v dubovém či jasanovém provedení. Touto změnou nohy se snižuje i spotřeba materiálu a tedy i náklady na něj, pracnost výroby zůstává stejná (zlepšuje se pouze manipulace s ním), při větším množství výrobků lze předpokládat i snížení nákladů na přepravu. Poslední řešenou věcí návrhu byl zajišťovací klín, jeho tvar byl navržen dle dlouhodobě odzkoušených pravidel užívaných v praxi. Specificky byla hlavně navržena orientace letokruhů se směrem vláken a jeho podsušení pod obvyklou hodnotu vlhkosti.

Jelikož má stůl průchozí nohy skrz celou tloušťku desky a jejich umístění blízko krajů, bylo potřeba navrhnout materiál, který bude vyhovovat pevnosti spoje a základním požadavkům zadavatele. Prvním návrhem bylo použít bidesku. Tento návrh

se již v průběhu práce nezměnil. Po konečném návrhu stolu byl vytvořen prototyp, který byl dále zkoušen z hlediska dimenzování. Zkouška probíhala prakticky podle stanovených zásad. Na střed stolové desky byla vyvozena síla 1100 N a následně byl měřen průhyb desky. Průhyb desky byl ihned po zatížení 0,2 mm na velikost desky 1600 x 900 mm. Průhyb byl měřen i po 30 min. zatěžování a změnil se na 0,3mm. Následně byl průhyb vyhodnocen jako vyhovující, neboť bylo docíleno desetiprocentního maximálního povoleného průhybu. Zkouška byla provedena pouze na jednom stole, tento stůl byl v provedení smrk, jenž má nejnižší fyzikálně mechanické vlastnosti ovlivňující průhyb oproti ostatním navrženým dřevinám. Minimální možná tloušťka desky splňující maximální průhyb nebyla zkoušena, menší dimenze jsou nepotřebné z důvodu potřebné tloušťky pro vytvoření spoje nohy s deskou.

V práci je navržena technologie výroby stolu. Jelikož ale ještě není znám konkrétní výrobce, byly navrženy dva způsoby výroby s ohledem na strojní vybavení výrobce. V technologické části je popisován postup vývoje nohy, ta prošla třemi změnami, převážně v oblasti spoje s deskou. Dále je v práci popsána montáž stolu a návrh na balení a přepravu. Při návrhu balení musel být brán hlavně v úvahu způsob přepravy, ten velmi ovlivňuje zabezpečení výrobku proti poškození. Navrženo je balení do dvou balíků, které je možné stohovat. Způsob přepravy byl zvolen mezinárodní kamionovou přepravou. Způsob přepravy vychází i z již proběhlých transportů. V práci byla stanovována předběžná kalkulace nákladů na výrobek v rozmezí 13 695 až 21 960 Kč v závislosti na rozměr desky a použitou dřevinu. Předběžná kalkulace nezahrnuje náklady na dopravu z důvodu mnoha možností závislých na zadavateli této práce. Lze ale předpokládat že cena přepravy jednoho kusu stolu bude kolem 1400 Kč. Cenu přepravy je nutno brát orientačně, neboť je odvislá od celkového počtu výrobků. V závislosti na velikosti přepravovaném objemu se cena značně snižuje. Tyto náklady se mohou jevit jako vysoké, je nutné si ale uvědomit, že výrobek je určen pro zahraniční trh, konkrétně norský, kde je odlišná kupní síla obyvatelstva, než na trhu českém. Při odhadu prodejní ceny zjistíme, že je výrobek konkurenceschopný a jeho kvalita provedení zapadá do poptávky konečných zákazníků.

Poslední část práce se zabývá návrhem úprav stolu vzhledem k individualitě spotřebitele. Jsou navrženy tři varianty. První uvažuje o použití povrchu na dřevinách dubu a jasanu starého dřeva. Povrch celého stolu bude drásaný, požadované praskliny v sukách budou vyplněny černým polyamidovým tmelem a celkový vzhled by měl napodobovat staré dřevo. Druhý návrh zakomponovává přírodní kámen, zde je

předpoklad uspokojení poptávky u staršího segmentu obyvatelstva. Kámen navíc bude zvyšovat užitnou hodnotu stolu. Poslední třetí návrh určuje změnu pouze rozměrovou, jedná se o celkové zmenšení stolu na velikost stolu konferenčního. Celá konstrukce zůstala nepozměněna a stůl lze vyrábět ve všech totožných variantách jako stůl jídelní.

9 Závěr

Cílem této diplomové práce bylo navrhnout konstrukci stolu pro konkrétní zahraniční firmu. Autor byl osloven společností působící na norském trhu. Nabídka se týkala návrhu konstrukce stolu dle daných požadavků.

Spolupráce s danou firmou spočívala ve stanovení konkrétních požadavků, podle kterých měl být stůl navržen. Pro konečné řešení bylo potřeba vytvořit si obrázek o stylu norského trhu. Po skloubení těchto skutečností byl navržen stůl 2Z, který splňoval požadované nároky. Stůl je typologicky zařazen do jídelního stolového nábytku. Zákazníkovi bude nabízen v mnoha rozměrových variantách a ve čtyřech druzích dřevin.

Specifikem stolu je jeho bezlubová konstrukce bez použití jakéhokoliv nedřevěného spojovacího prvku. Stůl je vyroben pouze z pracovní desky, čtyř noh a osmi zajišťovacích klínů. Celá konstrukce je tedy demontovatelná a jednoduchá montáž je orientována až na zákazníka. V poslední části práce byly navrženy tři varianty úprav vedoucí k rozšíření segmentu spotřebitelů. Úpravy je možné mezi sebou libovolně kombinovat dle potřeb zákazníka. Jedná se o použití přírodního kamene, vzhledu letitého dřeva s příběhem a konferenčního typu stolu.

Většina práce popisuje proces navrhování konstrukce od prvotního ke konečnému návrhu. V práci je dále popisován postup výroby při tvorbě vzorků a prototypů, návrh technologie výroby a montáže, návrh na způsob balení a přepravy výrobku. Jelikož v práci není určen konkrétní výrobce, jsou některé návrhy pouze orientační či předpokládající standardní situaci. Výroba vzorků a prototypů byla zajištěna autorem práce a to pouze pro účely této práce. V práci je zhotovena předběžná kalkulace celkových nákladů s vypovídajícím výsledkem o konkurenceschopnosti na požadovaném trhu. Celá práce je doprovázena vizualizacemi, fotkami a schématy pro názornou ukázkou a snazší pochopení problematiky.

Spolupráce s firmou Geilo interiør og design byla autorovi přínosem v získání nových zkušeností v konstrukční problematice, v tvorbě předběžných kalkulací a hlavně v mezinárodním styku.

10 Summary

The aim of this diploma work was to design a table for a particular foreign company. The author was approached by the Norwegian company.

The cooperation with the particular company consisted in determination of specific requirements. According to them should be the table designed. It was important to know more specific details about the style of Norwegian market. After combination of these two facts was designed the Z2 table which complied with the requirements. The table belongs to dinner table furniture because of its typology. The customer can choose which kind of wood and which size of the table he/she would like to have.

The specific issue of this table is its construction without ribs and without using the non-wooden assembling component. The table consists of a board, four legs and eight wedges. The whole construction is dismountable. In the last part of this work were proposed three options of alterations which lead to increase the number of customers. These alterations are: natural stone, coffee table and legs which look like natural wood. They are mutually combinable.

Most of the work describes the process of proposing construction from the primary to the final proposal. In the work is also described procedure during production of samples and prototype, proposal of assembling, technology of production, packing and transport. In the work is not defined the particular producer. Because of it some proposals suggest a standard situation. Samples and prototypes were made by the author only for the purpose of this work. In the work is also a preliminary price of costs. This price is similar to other prices of this kind of products on the Norwegian market. Here are also photos and schemes in the work because of the better understanding.

Cooperation with the company called Geilo interiør og design brings new experiences in the design issues, in making preliminary calculation and mainly in the international contact to the author.

11 Přehled použité literatury

1. BRUNECKÝ, Petr. *Dějiny a bydlení. 2.*, přeprac. vyd. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2009, 264 s. ISBN 978-80-7375-354-2.
2. ŠLEZINGEROVÁ, Jarmila a Libuše GANDELOVÁ. *Stavba dřeva: (cvičení). 2.*, nezměn. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2008, 129 s. ISBN 978-80-7375-168-5.
3. DLABAL, Stanislav. *Nábytkové umění: vybrané kapitoly z historie. 1.* vyd. Praha: Grada, 2000, 309 s. ISBN 80-716-9655-2.
4. UHLÍŘ, Alois a Jiří VLASÁK. *Technologie výroby nábytku III pro 4. ročník studijního oboru Nábytkářství. 2.*, aktualiz. vyd. Praha: Informatorium, 1997, 239 s. ISBN 80-860-7304-1
5. TOGNER, Milan. *Historický nábytek. 1.* vyd. Brno: Datel, 1993, 134 s. ISBN 80-901-9612-8
6. KANICKÁ, Ludvika a Zdeněk HOLOUŠ. *Nábytek: typologie, základy tvorby. 1.* vyd. Praha: Grada, 2011, 159 s. ISBN 978-80-247-3746-1.
7. RENDL, Pavel. *Návrh konstrukce nábytku pro zakázkovou výrobu.* Brno, 2014. Diplomová práce. Mendelova univerzita v Brně.
8. SYNEK, Miloslav. *Manažerská ekonomika. 5.*, aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2011, 471 s. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3494-1.
9. ŠAFAŘÍK, Dalibor a Petra HLAVÁČKOVÁ. *Podniková ekonomika pro obory Dřevařství, Stavby na bázi dřeva a Nábytek. 1.* vyd. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2014, 153 s. ISBN 978-80-7375-949-0
10. GILBERTOVÁ, Sylva. *Ergonomie: Optimalizace lidské činnosti. 1.* vyd. Praha: Grada Publishing, 2002, 239 s. ISBN 80-247-0226-6.
11. GILBERTOVÁ, Sylva. *Ergonomie: Optimalizace lidské činnosti. 1.* vyd. Praha: Grada Publishing, 2002, 239 s. ISBN 80-868-1700-8.
12. CIMBUREK, František. *Dějiny nábytkového umění I. 1.* vyd. Praha: Argo, 1995, 439 s. ISBN 80-857-9454-3.
13. CIMBUREK, František. *Dějiny nábytkového umění II. 2.* upravené vyd. Praha: Argo, 1996, 454 s. - 925 s. ISBN 80-857-9491-8.
14. CIMBUREK, František. *Dějiny nábytkového umění III. 1.* vyd. Praha: Argo, 1996, s. 937 - 1177. ISBN 80-720-3035-3.

15. GERNER, Manfred. *Tesařské spoje*. 1. vyd. Praha: Grada, 2003, 220 s. ISBN 80-247-0076-X.
16. BÖHM, Martin, Jan REISNER a Jan BOMBA. *Materiály na bázi dřeva* [online]. první. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská, Katedra zpracování dřeva, 2012 [cit. 2015-04-04]. ISBN 978-80-213-2251-6. Dostupné z: http://fld.czu.cz/~bohmm/materialy_na_bazi_dreva.pdf
17. JOŠČÁK, Pavol, Ferdinand BODNÁR a Andrej ČERNOK. PEVNOSTNÉ NAVRHOVANIE NÁBYTKU - PŘÍKLADY. 1. vyd. Technická univerzita vo Zvolene: TU vo Zvolene, 2005. ISBN 80-228-1451-2.
18. JOŠČÁK, Pavol. PEVNOSTNÉ NAVRHOVANIE NÁBYTKU. Technická univerzita vo Zvolene: TU vo Zvolene, 2000. ISBN 80-228-0921-7.
19. DUBUISSON, Mel Byars. Introduction by Sylvain. *50 Tables: innovations in design and materials*. Crans-Prés-Celigny: RotoVision, 1997. ISBN 28-804- 6311-4.
20. *Stillære, rom og møbelkunst fra 1850 til i dag*. II. vydání. Oslo: Novus forlag, 1997. ISBN 82-709-9279-8.
21. *Interiør og romkunnskap*. II. vydání. Oslo: Novus forlag, 1997. ISBN 82-709-9277-1.
22. *Interior magasinet*. interpress norge, 2014, **20**(6).
23. *Interior magasinet: sort og hvitt*. interpress norge, 2014, **20**(2).
24. *Interior magasinet: host i aurdal*. interpress norge, 2014, **20**(5).

Internetové zdroje:

25. Gazzda. [online]. [cit. 2015-04-03]. Dostupné z: <http://www.gazzda.com/catalogue/#catalogue>
26. Riviera maison. [online]. [cit. 2015-04-03]. Dostupné z: <http://rivieramaison.com/international/chateau-chassigny-dining-table-220x100-128350.html>
27. Ikea. [online]. [cit. 2015-04-03]. Dostupné z: <http://www.ikea.com/no/no/catalog/products/00217702/>
28. Ikea. [online]. [cit. 2015-04-03]. Dostupné z: www.ikea.com/no/no/search/?query=HÖGSBY+Bord
29. Slettvoll. [online]. [cit. 2015-04-03]. Dostupné z: <http://www.slettvoll.no/kolleksjon/spisebord#/produkter/york-spisebord>

30. Naver. [online]. [cit. 2015-04-03]. Dostupné z: <http://www.navercollection.dk/produkter/borde/gm-3200>
31. Henriksen-Snekkeri. [online]. [cit. 2015-04-03]. Dostupné z: <http://www.henriksen-snekkeri.no/handverk/>
32. Mobelfakta. [online]. [cit. 2015-04-04]. Dostupné z: www.mobelfakta.no/kvalitetskrav/
33. Ústav nauky o dřevě: Anatomická stavba dřeva. [online]. [cit. 2015-04-05]. Dostupné z: http://ldf.mendelu.cz/und/sites/default/files/multimedia/stavba_dreva/lexikon/makro/index.html
34. Cecolegno: Bideska. [online]. [cit. 2015-04-05]. Dostupné z: http://www.drevovbrne.cz/sites/default/files/bideska_-_produktovy_list.pdf
35. NOVÁK, Petr. Zdroj: Ústav nauky o dřevě, LDF,2003. *Dřevostavitel* [online]. 2013 [cit. 2015-04-05]. Dostupné z: <http://www.drevostavitel.cz/clanek/mechanicke-vlastnosti-dreva-domacich-drevin>
36. Czech könig. Czech könig [online]. [cit. 2016-03-22]. Dostupné z: <http://www.czech-konig.com/produkty-thermelt>
37. Ritzy: Materiály na pracovní desky. [online]. [cit. 2015-04-07]. Dostupné z: <http://www.ritzy.cz/index.php/kuchyne-interiery-blog/64-materialynapracovnidesky>

Normy:

38. NS-EN 12521 : 2009 Nábytek
39. NS-EN 1730 : 2012 Bytový nábytek

12 Seznam obrázků

OBR. 1: ŘÍMSKÝ STŮL S KULATOU DESKOU ^[3]	14
OBR. 2: EGYPTSKÉ STOLKY ^[3]	14
OBR. 3: GOTICKÝ STŮL ^[12]	15
OBR. 4: RENESANČNÍ STŮL Z 15.-16. STOL. ^[12]	15
OBR. 5: BAROKNÍ PŘEPYCHOVÝ STŮL ^[13]	16
OBR. 6: ROKOKOVÝ KONZOLOVÝ STOLEK ^[13]	16
OBR. 7: KLASICISTNÍ PSACÍ STŮL ^[13]	17
OBR. 8: ITALSKÝ NÁBYTEK Z EMPÍRU ^[14]	17
OBR. 9: BIEDERMEIERSKÝ KOMPLET ^[14]	18
OBR. 10: JÍDELNÍ STŮL OD GAZZDA ^[25]	19
OBR. 11: PRACOVNÍ STŮL OD GAZZDA ^[25]	19
OBR. 12: SPOLEČENSKÝ STOLEK OD GAZZDA ^[25]	20
OBR. 13: JÍDELNÍ STŮL OD RIVIERA MAISON ^[26]	21
OBR. 14: JÍDELNÍ STŮL VENTOS OD BOHUS ^[27]	22
OBR. 15: STŮL STOCKHOLM OD IKEA ^[27]	23
OBR. 16: STŮL HOGSBY OD IKEA ^[28]	23
OBR. 17: STŮL YORK OD SLETTVOLL ^[29]	24
OBR. 18: JÍDELNÍ STŮL PLANK OD NAVER ^[30]	24
OBR. 19: JÍDELNÍ STŮL NORA ^[31]	25
OBR. 20: OPTIMÁLNÍ PROSTOR PRO JEDNU STRAVUJÍCÍ SE OSOBU ^[11]	26
OBR. 21: ROZMĚRY JÍDELNÍCH STOLŮ ^[6]	27
OBR. 22: VZTAH JÍDELNÍHO STOLU A ŽIDLE ^[6]	27
OBR. 23: POTŘEBNÝ PROSTOR PRO SEDÍCÍ OSOBY ^[6]	28
OBR. 24: ČEPOVÝ ZÁMEK ^[15]	32
OBR. 25: VIZUALIZACE I. NÁVRHU	33
OBR. 26: NÁKRES MOŽNÉHO ZLOMU SEDLA U NOHY	34
OBR. 27: ZNÁZORNĚNÍ II. ÚPRAVY NOHY	34
OBR. 28: VIZUALIZACE STOLOVÉ DESKY	35
OBR. 29: PARAMETRY OSAZENÍ NOHY	36
OBR. 30: FOTO VZORKOVÁNÍ NOHY	37
OBR. 31: FOTO PŘI ZKOUŠCE ZATÍŽENÍ	39
OBR. 32: BIODESKA ^[16]	40
OBR. 33: PŘÍČNÝ A RADIÁLNÍ ŘEZ SMRKEM ^[33]	41
OBR. 34: PŘÍČNÝ A RADIÁLNÍ ŘEZ MODŘÍNEM ^[33]	41
OBR. 35: PŘÍČNÝ A RADIÁLNÍ ŘEZ DUBU ^[33]	42
OBR. 36: PŘÍČNÝ A RADIÁLNÍ ŘEZ JASANU ^[33]	42

OBR. 37: SCHÉMA TOKU MATERIÁLU PŘI VÝROBĚ BIODESKY	45
OBR. 38: SCHÉMA TOKU MATERIÁLU PŘI VÝROBĚ STOLOVÉ DESKY	46
OBR. 39: SCHÉMA TOKU MATERIÁLU PŘI VÝROBĚ NOHY	47
OBR. 40: FOTO PŘI VÝROBĚ SPÁROVKY PRO NOHU	48
OBR. 41 SCHÉMA TOKU MATERIÁLU PŘI VÝROBĚ NOHY II.....	49
OBR. 42 TVAR A UMÍSTĚNÍ NÁKLIŽKU.....	50
OBR. 43 REÁLNÝ POHLED NA NÁKLIŽEK.....	50
OBR. 44 SCHÉMA TOKU MATERIÁLU PŘI VÝROBĚ NOHY III.....	51
OBR. 45 NÁKLIŽEK V POLODRÁŽCE	52
OBR. 46: SCHÉMA TOKU MATERIÁLU PŘI VÝROBĚ KLÍNU	52
OBR. 47: II.SCHÉMA TOKU MATERIÁLU PŘI VÝROBĚ NOHY.....	53
OBR. 48: II.SCHÉMA TOKU MATERIÁLU PŘI VÝROBĚ NOHY.....	54
OBR. 49: II.SCHÉMA TOKU MATERIÁLU PŘI VÝROBĚ KLÍNU	56
OBR. 50: ZASOUVÁNÍ NOHY DO DESKY PŘI MONTÁŽI.....	58
OBR. 51: ZASOUVÁNÍ KLÍNŮ DO NOHY PŘI MONTÁŽI	58
OBR. 52: ZPŮSOB BALENÍ DESKY STOLU	60
OBR. 53: ZPŮSOB BALENÍ NOHOU A KLÍNŮ	61
OBR. 54 STŮL S POUŽITÍM TMELU	65
OBR. 55: VIZUALIZACE II. ÚPRAVY STOLU	67
OBR. 56: SCHÉMA TOKU MATERIÁLU PŘI VÝROBĚ DESKY S PŘÍRODNÍM KAMENEM	68
OBR. 57 PROTOTYP KONFERENCEČNÍHO STOLU	70

13 Seznam tabulek

TAB. 1: DOPORUČENÉ ROZMĚRY JÍDELNÍCH STOLŮ	27
TAB. 2: ROZMĚRY NAVRŽENÉHO STOLU	35
TAB. 3: MODUL PRUŽNOSTI V OHYBU PRO VYBRANÉ MATERIÁLY	40
TAB. 4: PRŮMĚRNÉ CELKOVÉ NÁKLADY (V KČ)	63

14 Seznam příloh

1. Výkres č. 001-1/2 - A4 – Základní pohledy
2. Výkres č. 001-2/2 – A3 – Vynesené podrobnosti