

MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ

LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ FAKULTA

ÚSTAV DESIGNU, NÁBYTKU A BYDLENÍ

NÁVRH KONSTRUKCE DEMONTOVATELNÉ ŽIDLE

DO SPOLEČENSKÝCH PROSTOR

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

SAMOSTATNÉ PŘÍLOHY – VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE

Prohlašuji, že jsem práci: „Návrh konstrukce demontovatelné židle do společenských prostor“ zpracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím 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, 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 studenta

Martin Janda

Návrh konstrukce demontovatelné židle do společenských prostor Structural design of demountable chair used in public interior

Abstrakt

Cílem práce je na základě zpracování znalostí o konstrukčních řešeních židlí navrhnout vlastní konstrukci demontovatelné židle do společenských prostor. Text je rozdělen do třech bloků – teoretický, konstrukční a blok vlastního návrhu. První část je věnována historii sedacího nábytku, ergonomii a popisu skladby židle. Druhá část obsahuje rozbor požadavků technických norem na sedací nábytek do nebytových prostor, přehled materiálů a rešerši konstrukčních řešení židlí. V závěru je předložen vlastní návrh formulovaný vizualizacemi a výkresovou dokumentací včetně kusovníku a stanovení materiálových nákladů.

klíčová slova | židle, ergonomie, sezení, materiály, konstrukce židle

Abstract

The aim of this thesis is a structural design of demountable chair used in public interior. The text is divided into three parts - theoretical, structural and design of chair. The first part is focused on history of seating furniture, ergonomics of chairs and a description of chairs. The second part contains of an analysis of the technical standards required for seats in non-residential premises, an overview of materials and design solutions of chairs. In conclusion, there is a particular proposal which contains visualizations and drawings, list of materials and determining material costs.

key words | chair, ergonomics, seating, materials, chair structure

OBSAH

1 ÚVOD.....	8
2 CÍL PRÁCE.....	10
3 METODIKA.....	11
4 TEORETICKÁ ČÁST.....	12
4.1 HISTORICKÝ VÝVOJ SEDACÍHO NÁBYTKU.....	12
4.2 ANTROPOMETRIE.....	16
4.2.1 DŮLEŽITÉ ANTROPOMETRICKÉ ROZMĚRY Z HLEDISKA SEDACÍHO NÁBYTKU.....	17
4.3 ERGONOMIE.....	17
4.3.1 ERGONOMIE SEZENÍ.....	17
4.3.1.1 ZPŮSOBY SEZENÍ.....	19
4.3.1.1.1 PŘEDNÍ SEZENÍ.....	19
4.3.1.1.2 STŘEDNÍ SEZENÍ.....	20
4.3.1.1.3 ZADNÍ SEZENÍ.....	20
4.4 ŽIDLE JAKO ZÁKLADNÍ SEDACÍ PRVEK.....	21
4.4.1 SKLADBA ŽIDLE.....	21
4.4.2 DĚLENÍ ŽIDLÍ.....	22
4.4.3 ALTERNATIVNÍ SEZENÍ.....	24
5 KONSTRUKČNÍ ČÁST.....	26
5.1 SPOLEČENSKÝ PROSTOR.....	26
5.1.1 DĚLENÍ NEBYTOVÉHO SEDACÍHO NÁBYTKU.....	26
5.2 POŽADAVKY NA NÁBYTEK PRO VEŘEJNÝ INTERIÉR.....	27
5.3 POŽADAVKY NA NEBYTOVÝ SEDACÍ NÁBYTEK.....	27
5.4 PARAMETRY ŽIDLÍ.....	31
5.5 MATERIÁLY.....	32
5.5.1 DŘEVO.....	33
5.5.2 MATERIÁLY NA BÁZI DŘEVA.....	34
5.5.3 PLASTY.....	36
5.5.4 KOVY.....	38
5.6 KONSTRUKČNÍ KONCEPCE ŽIDLE.....	40
5.6.1 REŠERŠE KONSTRUKČNÍCH ŘEŠENÍ ŽIDLÍ.....	42

5.6.2 DEMONTOVATELNÉ ŽIDLE.....	46
6 VLASTNÍ NÁVRH.....	48
6.1 TECHNICKÝ POPIS.....	52
7 DISKUZE.....	53
8 ZÁVĚR.....	54
9 SUMMARY.....	55
10 SEZNAM LITERATURY.....	56
11 SEZNAM OBRÁZKŮ.....	58

1 | ÚVOD

Sezením člověk stráví podstatnou část života – ať už v zaměstnání či škole, nebo ve svém volném čase. Sezení jako poloha odpočinku je vykonáváno zpravidla na židli. Můžeme tedy říci, že židle je jedním z nejpoužívanějších nábytkových předmětů v každodenním životě, proto by jí měla být věnována náležitá pozornost.

Díky moderním materiálům a propracovaným technologiím zpracování dřeva může židle nabývat až fantaskních tvarů v nečekaných dimenzích. Nemělo by se ovšem zapomínat na ergonomická pravidla, aby z důvodu honby za dokonalou a originální konstrukcí nedošlo na úkor formy k upozadění funkce.

Ve veřejném interiéru je sezení specifické svým charakterem, kdy se předpokládá krátkodobější pobyt na židli (např. oproti době sezení strávené v zaměstnání), ale celkové zatížení sedacího prvku je daleko větší, protože dochází k častému střídání osob. Souhrnný čas namáhání (čas, kdy je židle používána) je tedy delší. Další specifikum může být spatřováno v tom, že rozměrově musí být prvek co nejtypičtější, aby umožnil usednutí lidí všech možných tělesných dispozic.

Práce je rozdělena do třech bloků – teoretická část, konstrukční část a vlastní návrh.

Zpočátku je pozornost věnována prvotním znalostem a informacím, z nichž vychází požadavky na konstrukci židlí. Snahou je systematicky zpracovat informace související s tématem sezení včetně požadavků daných technickými normami. S odkazem na citát amerického filozofa George Santayany: „Kdo nezná svou minulost, je odsouzen ji opakovat.“ je mezi úvodní kapitoly zařazena i část věnující se historickému vývoji židlí resp. sedacího nábytku. V případě židlí (resp. nábytku obecně) je možné tento výrok chápat ve smyslu důležitosti znalosti předchozích technologií. Tradice řemeslné výroby nábytku je velmi

dlouhá a bohatá, mnohé konstrukční spoje se používají již stovky let, proto nelze tyto poznatky jen tak bez povšimnutí pominout. Aby mohlo být vytvořeno něco nového, je potřeba poznat to staré a zjistit, proč je to dobré či špatné. Progres a vývoj bez znalostí minulosti je slepou uličkou.

Druhá část práce se věnuje konstrukci židle. Nábytek do veřejného interiéru je bohatě legislativně zdokumentován, proto jako výchozí bod je v této části bráno zpracování informací daných technickými normami. Dále pak následuje rešerše konstrukčních pojetí židle, rešerše konstrukčních spojů a rozbor hlavních materiálů používaných pro jejich výrobu.

Závěrečná část obsahuje vlastní návrh konstrukce, ke kterému bylo dospěno na základě vyhodnocení předchozích znalostí a požadavků technických norem. Součástí je i stanovení materiálových nákladů vlastního řešení a vizualizace návrhu.

Práce obsahuje přílohy ve formě výkresové dokumentace a kusovníku.

2 | CÍL PRÁCE

Cílem práce je navrhnout konstrukci demontovatelné židle tak, aby bylo možno použít ji ve společenských prostorách – tzn. hlavně pro účely restauračních či kavárenských zařízení. Tomu předchází studium ve formě kompilace znalostí souvisejících s tématem sezení a technickými normami formulovaných požadavků na bezpečnost a náležitosti konstrukce. Výstupem práce tedy bude konstrukční návrh a vizualizace židle schopné života ve veřejných interiérech.

3 | METODIKA

Postup při tvorbě práce sestával ze získání a zpracování výchozích dat a poznatků z dostupné literatury (historie, ergonomie, konstrukční zákonitosti) a definování požadavků na nebytový sedací nábytek podle platných technických norem. Dále byl vypracován přehled konstrukčních řešení židlí a zpracována rešerše spojů pro konstrukční uzle židlí s možnými variantami pro demontovatelné řešení.

Na základě dat a znalostí získaných v první části práce následoval poté vlastní návrh konstrukce demontovatelné židle. Prvotní navrhování probíhalo formou ručních skic. Po získání jasnější představy o tvaru a možných spojích byly narýsovány technické výkresy v programu Draftsight. Závěrečná fáze spočívala v modelování vizualizací v programu Blender.

4 | TEORETICKÁ ČÁST

Tato část práce se věnuje jakési syntéze informací z dostupné literatury tak, aby bylo poté možno navrhnout konstrukci židle na základě podložených odborných informací. Slouží jako teoretická vzdělávací příprava pro vlastní návrh. Zabývá se historickým vývojem sedacího nábytku, antropometrií a ergonomií se zaměřením na ergonomii sezení.

4.1 | HISTORICKÝ VÝVOJ SEDACÍHO NÁBYTKU

Lidé zpočátku zřejmě seděli pouze na tom, co bylo v dosahu – kameny a další přírodní útvary – cílená výroba předmětů určených výhradně pro sezení je spojena až s prvními rozvinutými civilizacemi – oblast Mezopotámie a Egypta – které si již osvojily velmi vyspělé zpracování dřeva (např. výroba dých v Egyptě, soustružené nohy sedacího nábytku v Mezopotámii) (Brunecký 2003; Kanická, Holouš 2011). Jako znak společenského postavení sloužily bohatě zdobené trůny – spolu s objevením Tutanchamonovy hrobky světlo světa znovu spatřil i jeho vyřezávaný a zlacený trůn s velmi konkrétně zpracovanými zvířecími motivy – nohy ve tvaru lvích tlap, ptačí křídlo jako područka (Kanická, Holouš 2011). Pro změkčení sedací plochy používali Sumerové čalounění, Egypťané zase volné polštáře plněné peřím, žíněmi, či rostlinnými vlákny (Brunecký 2003).

V době starověkého Řecka dochází kromě společnosti i k „demokratizaci“ nábytku, který přestává být výsadou pouze vládnoucí vrstvy - vznikají elegantní oblé linie v podobě skládací židle faldistorium či židle klismos (Kanická, Holouš 2011). Zdokonaluje se konstrukce, opěradla jsou zhotovena ohýbáním dřeva – vařením a zchlazením v šabloně – sedáky bývají čalouněné (Brunecký 2003).

Římané vedle dřevěného používají i proutěný sedací nábytek a na veřejných místech (cirky, amfiteátry, divadla, zahrady) i kamenný; důležitou roli zde hrají

trůny, které později posloužily jako předloha královským trůnům středověku (Brunecký 2003).



Obr. 1: Tutanchamonův trůn



Obr. 2: Židle klismos

Ve středověkém románském období slouží k sezení především lavice – dřevěná deska, k níž jsou kruhovým čepem přidělány nohy – přes noc používané pro spaní, které jsou také důležitou součástí sakrálních staveb; židle a křesla jsou určeny pro významné osoby (Brunecký 2003).

Díky specializaci řemeslníků zpracovávajících dřevo dochází v době gotiky k rozvoji konstrukce – základem byla rovná spárovaná plocha spojovaná „na tupo“. Vzniká spojení hmoždíky a drážkování, rovinnost dílce zajišťoval svlak. Křeslo je opět určeno významným osobnostem, hlavní roli hraje lavice kombinovaná s funkcí truhly, ale objevují se i třínohé židle s opěradlem (Brunecký 2003).

Renesance přináší pevné čalounění připevněné mosaznými hřeby. Těžké a mohutné židle bohatě zdobí vyřezávané motivy (často inspirované antikou – voluty, akantové listy), opěradla bývají zpravidla v kolmé poloze vůči sedáku (Brunecký 2003). Lavice jsou opět truhlové konstrukce, ale přibývá čalounění a

řezba. V Itálii byla oblíbená lavice cassapanca, která měla kromě opěradla i jakési postranní područky a již lze považovat za předchůdkyni sofy (Brunecký 2003).



Obr. 3: Svlak



Obr. 4: Hmoždík

Monumentalita a rozevlátost baroka se promítla i do stylizace sedacího nábytku, kde vévodí těžká a bohatě vyřezávaná (všudypřítomné voluty) čalouněná křesla s převýšenými opěradly jakožto symbolem moci. Na dvoře Ludvíka XIV. byl sedací nábytek silně hierarchizován – sestupně dle důležitosti tu byla čalouněná křesla, židle bez loketníků, čalouněné taburety a ceremoniální stoličky. Pro bohatý společenský život v době rokoka byly oblíbené různé druhy širokých křesel a pohovek, kde bylo čalounění ještě změkčováno vkládanými polštáři. Typologie různých druhů křesel, pohovek a židlí je velmi rozsáhlá (Brunecký 2003).

Klasicismus vrací tvarosloví k tektonické antice. Konstrukce je oproti baroku a rokoku velmi odlehčena, čalounění je tvrdší a nutí k přímější poloze sedu (stále se používají volně vložené polštáře). Změnu v konstrukci přinesl také objev kovových pružících elementů. V době empíru dostává sedací nábytek podobu stylizovaných plastik zvířat, průmyslová výroba spirálových tlačných pružin mění podobu technologie čalounění (Brunecký 2003).

Charakteristickou typologií biedermeieru tvoří pohovka, křeslo a čalouněná

židle, vše tvarované v plynulé, měkké obrysové křivce. Koncem tohoto období přichází Michael Thonet se svými židlemi z ohýbaného bukového dřeva (Brunecký 2003).

Organickou a mystickou secesi později střídá přísně racionální funkcionalismus. Průmyslová revoluce odstartovala velmi prudký vývoj společnosti a díky tomu dochází k postupnému rozmělnění a rozdrobení slohů a myšlenkových proudů. Existuje tak současně i mnoho naprosto si protiřečících směrů. Již nelze hovořit o uměleckých slozích, ale spíše o školách či směrech, které se často utvoří pouze kolem několika málo vůdčích osob. Na scéně se tak objevuje futurismus, kubismus, expresionismus, konstruktivismus, bauhaus, škola skandinávského nábytku. Silně dominantní roli dřeva, jakožto hlavního materiálu konstrukce, naruší průmyslově zpracovávané materiály – hlavně kov a později synteticky vytvořené plasty. Za typologicky dominantní lze označit židli, na které se dají dobře vyzkoušet vlastnosti nových materiálů – subtilní a vzdušné konstrukce musely ve své době působit jako popření fyzikálních zákonů.

Židle (či jiný sedací prvek) je zřejmě po celou dobu lidské historie považována za předmět silně spjatý s vnímáním hierarchie a dominance. Možná je to zvyk vžitý již z doby pravěku, kdy vůdce sedí na vyvýšeném místě nad tlupou – má tak přehled nad celou skupinou a zároveň všichni vidí jeho. Ten, kdo sedí, vyjadřuje silnější pozici nad stojícím. Možná proto v kostele kněz při kázání stojí – přestože je středem pozornosti a úcty sedících lidí, svým stáním může vyjadřovat to, že není ničím nadřazený nad věřícími. A nebo je to jen důsledek jakési „divadelní“ formy bohoslužby – rozdělení na jeviště a hlediště, které vzniklo již v antickém Řecku.

Se sezením je také spjata řada ceremoniálů a pravidel chování (etiketa), a to jak v současnosti (žena usedá první), tak tomu tak bylo již i v minulosti (nikdo nesmí sedět v přítomnosti krále Ludvíka XIV. (Brunecký 2003). Židle je svázána s lidským životem natolik, že si její přítomnost a funkci málem ani neuvědomujeme, vše je vnímáno mimovolně.

4.2 | ANTROPOMETRIE

Vesměs vše, co člověk vytvoří, má nějaký účel a má k něčemu sloužit. Jednou z elementárních podmínek toho, aby daný výrobek plnil svou funkci správně, je vhodné zvolení jeho rozměru. U nábytku je tento aspekt zvláště důležitý, protože s ním člověk přichází do přímého kontaktu každý den po celou dobu svého života. Z čeho však jeho rozměry vychází?

Měřítkem veškeré tvorby prostoru a jeho vybavení (nábytku) je člověk. Rozměry člověka a zákonitostmi jeho tělesné konstrukce se zabývali filozofové a vědci už od starověku (řecký filozof Protagoras: „Člověk je měřítkem všech věcí.“ nebo římský architekt Vitruvius ve svém díle Deset knih o architektuře) přes renesanci (Leonardo da Vinci se skicami lidské postavy s roztaženýma rukama a nohama, již opisuje kružnice se středem v pupku) a 20. století (jež reprezentuje švýcarský architekt Le Corbusier se svým Modulorem) (Brunecký 2003; Kanická, Holouš 2011).

Věda, jež se zabývá rozměry a proporcemi lidského těla a jejich vzájemnými vztahy, se nazývá antropometrie. K přesným měřením tělesných rozměrů slouží specializované přístroje – např. antropometr (tyč s milimetrovou škálou a jezdcem), pelvimetr (měření rozměrů pánve), kefalometr (měření lebky a menších rozměrů těla) a caliper (měření podkožního tuku) (Kanická, Holouš 2011). Z antropometrických měření vyplývá, že tělesné rozměry se významně liší v závislosti na věku, rase a pohlaví, ale také se zeměpisnou polohou – např. výškové rozdíly mohou být způsobeny klimatickými podmínkami a stravovacími návyky, nelze však s jistotou definovat jasnou a přesnou závislost, i když převažující trend ukazuje na vyšší a robustnější postavy severských zemí oproti menšímu vzrůstu jižanů (Kanická, Holouš 2011).

4.2.1 | DŮLEŽITÉ ANTROPOMETRICKÉ ROZMĚRY Z HLEDISKA SEDACÍHO NÁBYTKU

- výška dolního okraje stehna v podkolení při noze ohnuté do pravého úhlu
- délka hýždě a stehna
- vzdálenost hřebenů pánevní kosti
- vzdálenost mezi hýždí a loktem

4.3 | ERGONOMIE

Výsledků antropometrie využívá ergonomie, což je vědní obor, který se na základě znalostí vlastností a fungování lidského těla zabývá problémy a zákonitostmi interakce mezi člověkem a prostředím. Počátky tohoto oboru lze vysledovat v meziválečném období v Německu a po necelých sto letech vývoje se tato věda dotýká snad všech odvětví lidské činnosti (např. fyzická ergonomie, kognitivní ergonomie, organizační ergonomie, psychosociální ergonomie, rehabilitační ergonomie apod.) (Gilbertová, Matoušek 2002).

Velmi zjednodušeně řečeno lze říci, že ve vztahu k nábytku je cílem ergonomie stanovit jeho vhodné rozměry a tvary z hlediska funkce, ale také jeho správné rozmístění z pohledu pracovní výkonnosti či předcházení úrazům, např. v pracovním prostředí pak může sledovat třeba logickou návaznost technologických uzlů a správnou polohu jednotlivých pracovišť (Gilbertová, Matoušek 2002).

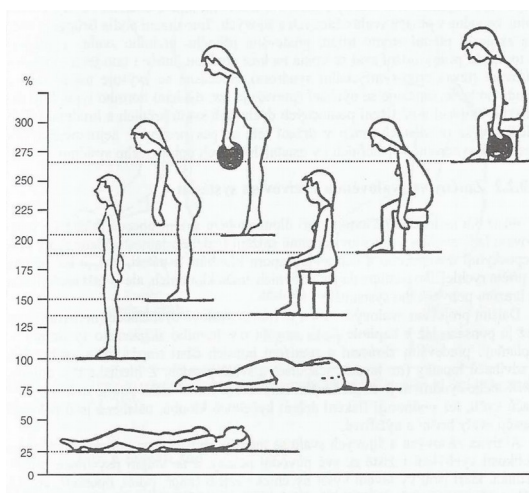
4.3.1 | ERGONOMIE SEZENÍ

Ergonomii sezení je třeba věnovat se zvláště pozorně. Zatímco dříve bylo v některých kulturách sezení považováno za posvátné či dokonce škodlivé, dnes je trend naprosto opačný – díky ohromnému nárůstu sedavého zaměstnání trávíme v sedě nejen dobu svého volného času ale i téměř celou 8 hodinovou pracovní dobu (Kanická, Holouš 2011). Jak uvádějí Gilbertová a Matoušek

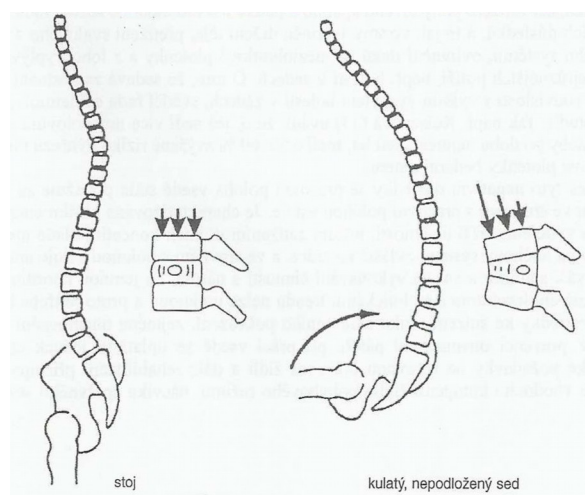
(2002), přestože je sezení energeticky méně namáhavé než vzpřímený stoj, dochází při něm k daleko většímu namáhání páteře resp. meziobratlových plotének (obr. 5), což je způsobeno vychýlením a sklopením pánevní kosti směrem dozadu a prohnutím páteře, jež zapříčiní posunutí jádra meziobratlové ploténky a změny rozložení tlaku na ploténku, která již není zatížena rovnoměrně jako při vzpřímeném stoji (obr. 6). Dlouhodobé sezení pak způsobuje bolesti zad, krční páteře a hlavy a v extrémních případech může dojít až k trvalé deformaci páteře či osteoporóze (řidnutí kostí) z inaktivity (Gilbertová, Matoušek 2002).

Nevhodně řešená sedací plocha ovlivňuje prokrvování dolních končetin – k omezení cévní cirkulace může dojít např. příliš velkým tlakem na stehna v podkolenní oblasti díky zvláště ostré přední hraně sedáku (Gilbertová, Matoušek 2002).

Při nesprávném držení těla (tzv. kulaté sezení) zase dochází k omezenému dýchání (vlivem předklonu se rapidně zmenší objem hrudního koše) a tím k nedostatečnému zásobování mozku kyslíkem, což navodí pocit únavy, horší koncentraci a soustředěnost (Gilbertová, Matoušek 2002). Příčinou výše uvedeného může být nevhodný sklon a tvar sedáku v kombinaci s nevhodným sklonem opěrky.



Obr. 5: Relativní zatížení páteře



Obr. 6: Meziobratlové ploténky při sezení

Přestože je sezení z pohledu páteře velmi rizikové, ba téměř nebezpečné, je nevyhnutelné, protože je s ním spojeno vykonávání spousty činností – stravování, pracování, zábava (rozhovory, sledování televize, poslouchání hudby), cestování aj. (Kanická, Holouš 2011).

4.3.1.1 | ZPŮSOBY SEZENÍ

Dávat řád světu, který coby základní prvek své podstaty vykazuje chaos, je zřejmě přirozenou vlastností člověka. A tak mnozí autoři škatulkují, co se dá, aby nakonec přišli s prohlášením, že sice znají všechny prvky zkoumaného jevu (či děje), avšak nelze s jistotou vyhodnotit, co je správné a vlastně ani k čemu dané projevy slouží (velmi sugestivně popsal tento problém vědy uznávaný autor filozofické sci-fi Stanislaw Lem ve své knize Solaris). Je třeba rozeznávat, kdy má dané systematizování ještě smysl. Na první pohled se může zdát, že případ rozdělení způsobů sezení je z těch méně smysluplných, avšak v tomto případě má tvrzení, že žádná poloha není správná, velký význam.

Halabala (1982) i Gilbertová a Matoušek (2002) shodně uvádějí, že při zkoumání sedícího člověka lze vysledovat určité typy pozic, jež při sezení zaujímá. Ačkoli v terminologii se mírně liší, shodují se, že nejcharakterističtější pro sezení jsou tři základní polohy: můžeme hovořit o předním sezení, středním sezení, zadním sezení.

4.3.1.1.1 | PŘEDNÍ SEZENÍ

Pro přední sezení je charakteristická nakloněná poloha trupu směrem dopředu, zatížení na sedací plochu se tudíž přenáší přes hrboly sedacích kostí a zadní část stehen (Gilbertová, Matoušek 2002).

Tato poloha převažuje u činností s nároky na přesnou koordinaci pohybů a u řady kancelářských prací (Gilbertová, Matoušek 2002).

4.3.1.1.2 | STŘEDNÍ SEZENÍ

Při středním sezení je trup ve víceméně kolmé poloze vůči zemi, váhu těla na sedací podložku přenášejí hrboly sedacích kostí a převážně celá plocha stehen, přičemž největší zatížení pochází od hrbolů sedacích kostí. Při tomto typu sezení je možné vzpřímené i kulaté držení těla (Gilbertová, Matoušek 2002).

Poloha středního sezení je zaujímana při řadě pracovních činností, např. při práci na počítači (Gilbertová, Matoušek 2002).

4.3.1.1.3 | ZADNÍ SEZENÍ

Zadní sezení se vyznačuje trupem nakloněným dozadu o více než 95° od horizontály. Tuto polohu lze považovat za odpočivnou, protože je energeticky nejméně náročná – na přenášení váhy těla se významněji podílí i opěrka, rozložení tlaku na části lidského těla je tedy rovnoměrnější (Gilbertová, Matoušek 2002).

Jako pracovní poloha je tento typ sezení méně vhodný protože omezuje pohyblivost krční páteře a horních končetin, nicméně je velice důležitý z pohledu uvolnění napětí zádových a břišních svalů (Gilbertová, Matoušek 2002).

Podle Halabaly (1982), Gilbertové a Matouška (2002) i Kanické a Holouše (2011) nelze s jistotou říci, že je nějaká poloha více či méně správná pro konkrétní činnost, záleží na individuálních preferencích a fyziologii konkrétního jedince, ale obecně je považováno za nejvhodnější a nejdůležitější možnost všechny výše popsané polohy (a jejich různé kombinace) střídat tak, aby docházelo k postupnému uvolňování všech skupin svalů, které jsou při držení těla v poloze sezení aktivní. Střídáním poloh sezení se předchází jednostrannému přetěžování páteře (meziobratlových plotének) a zádových a krčních svalů, které jsou sezením ohroženy nejvíce (Halabala 1982; Gilbertová, Matoušek 2002; Kanická, Holouš 2011).

4.4 | ŽIDLE JAKO ZÁKLADNÍ SEDACÍ PRVEK

Židle je zřejmě nepoužívanější sedací prvek, ať už se jedná o použití v domácnosti (jídelní, pracovní, dětská) či ve veřejném interiéru (kancelářská, restaurační). Transformace jejích tvarů je až neuvěřitelně dynamická (hlavně v poslední 100 letech) a tvůrci z celého světa se stále snaží nacházet nové a nové formy a pohledy, jak k sezení na židli přistoupit. Zdá se, že část populace vyjadřuje skrze to, na čem sedí, sama sebe – často chceme, aby byla židle nejen pohodlná, ale i atraktivní. Židle je stále (tak jako v průběhu celé historie) vyjádřením společenského statusu – vnímáme rozdíl mezi prestiží manažerské židle a židle řadového zaměstnance v administrativě. Nehledě na místo určení, měl by být kladen důraz na kvalitu návrhu v celé škále portfolia nabídky židlí.

4.4.1 | SKLADBA ŽIDLE

Židle je složena z několika charakteristických dílců, které se vyskytují napříč všemi rozdílnými typy konstrukce v různých tvarových a materiálových modifikacích – někdy je však vzhled výrobku natolik deformován, že jednotlivé dílce nelze rozlišit.

Podle skladby, kterou publikovali Kanická a Holouš (2011), jsou hlavními prvky židle:

- sedák – může být hladký nebo čalouněný
- opěrák – opět může být čalouněný
- podnož – v základním provedení se jedná o nohy
- loketníky – nemusí se vyskytovat vždy

S vědomím poznatků antropometrie a ergonomie je při návrhu konstrukce židle důležité věnovat velkou pozornost několika bodům, které zajišťují správnou funkci židle. Dle Kanické a Holouše (2011) jsou to hlavně tyto parametry:

- **výška sedací plochy** – při příliš vysoké poloze sedáku dochází ke

stlačování cév na spodní straně stehen (především v podkolenní oblasti), protože je zamezeno dostatečnému opření chodidel o podlahu. Nízká poloha sedáku naopak způsobuje zakulacení zad a tlak na břišní partie. Při navrhování výšky sedací plochy hraje roli příslušný antropometrický rozměr se zohledněním výšky podpatku obuvi (25 – 50 mm)

- **hloubka sedáku** – na hlubokém sedáku se nelze dostatečně pohodlně opřít – trup klouže dopředu, stlačení podkolenní oblasti či horní části lýtek omezuje krevní oběh. Krátký sedák zmenší plochu, kterou tělo podpírá, vzrůstá tak tlak na zadní část stehen. Vzrůstá subjektivní dojem nedostatečné stability
- **šířka sedací plochy** – měla by zprostředkovat dostačující prostor pro boky a stehna. Vhodnou šířkou je zajištěno místo pro pohodlnou změnu polohy při dlouhodobém sezení
- **tvár sedáku** – musí být pohodlný pro podepření stehen v jakékoli poloze – obecně je doporučován tvar rovný, případně mírně prohnutý na jednu nebo na druhou stranu. Maximální výška prohloubení (25 – 40 mm) by měla být ve vzdálenosti 120 mm od opěráku. Aby nedocházelo k tlačení na podkolenní oblast, je důležitá dostatečně zaoblená přední hrana – poloměr zaoblení 40 – 120 mm. Mírný sklon směrem dozadu zabraňuje pocitu klouzání ze sedáku
- **opěrák** – díky částečnému podepření těla pomáhá rozložit celkový tlak na stehna a hýždě, poskytuje oporu bederní i horní části páteře a snižuje tak napětí zádových svalů
- **bederní opěrka** – podepřením 4. až 5. páteřního obratle (165 – 200 mm nad sedákem) zprostředkuje pohodlnější sezení, zpravidla bývá součástí opěráku
- **loketníky** – podpírají předloktí, čímž odlehčí celé tělo, jsou oporou při usedání a vstávání

4.4.2 | DĚLENÍ ŽIDLÍ

V závislosti na tom, jaké hledisko nás zajímá, lze židle dělit podle funkce,

materiálu, umístění, délky použití, typu konstrukce (Kanická, Holouš 2011) i tvaru dílců konstrukce (Joščák 2000). Dřevěné židle lze rozeznávat podle technologie vzniku dílců konstrukce (Holouš, Máchová 2013).

Z hlediska funkce

- sezení pro jednu osobu nebo pro více osob
- univerzální
- odpočivná – zpravidla opatřena loketníky
- jídelní (bytová či restaurační) – ke stolování v souladu s jídelním stolem
- barová – zvýšená výška sedáku v souvislosti s barovým pultem (důležitá je stabilita)
- dětská – zpřístupňuje dítěti sezení u jídelního stolu (možnost nastavení výšky sedáku a opory chodidel)
- pracovní – kancelářská, dílenská, kuchyňská

Z hlediska umístění

- do interiéru – bytové, nebytové
- do exteriéru – důležitá odolnost vůči povětrnostním vlivům

Z hlediska délky použití

- krátkodobé
- dlouhodobé – ve veřejných interiérech předpoklad kratší doby sezení s celkovou vyšší zátěží

Z hlediska dominantního materiálu

- dřevěné
- kovové
- plastové

- kompozitní
- jiné (např. kožené, celočalouněné)

Z hlediska typu konstrukce

- s opěrákem / bez opěráku
- nečalouněné / čalouněné
- s loketníky / bez loketníků
- stohovatelné (sklápěcí)

Z hlediska tvaru dílců

- prutové – hlavní konstrukční element má podobu prutu
- deskové – konstrukce složena z desek
- skořepinové – konstrukce má podobu tvarového výlisku

Z hlediska technologie vzniku dílců

- třískovým obráběním dřeva
- ohýbáním dřeva
- tvarovými výlisky z vrstveného dřeva

4.4.3 | ALTERNATIVNÍ SEZENÍ

Jako protiváha ke klasickému způsobu sezení (podepření co největší části těla tak, aby došlo k uvolnění svalů) prorazil v Evropě v 70. letech myšlenkový proud zastávající názor, který se snaží aktivně podpořit střídání poloh při sezení – tzv. dynamické sezení – svaly zůstávají aktivní, k odpočinku dochází pouze změnou polohy, která zapříčiní změnu míry zatěžování jednotlivých skupin svalů. Tato myšlenka byla rozvíjena především ve Skandinávii (v Norsku v čele s Peterem Opsvikem) a vznikly tak nové polohy pro sezení (Kanická, Holouš 2011). V poslední době vzniká i celá řada židlí (často jako produkty závěrečných

vysokoškolských prací), které na konstrukční úrovni podporují dynamický způsob sezení.



Obr. 7: Židle pro dynamické sezení, diplomová práce Radomír Tyc



Obr. 8: Židle pro dynamické sezení, diplomová práce Stefan Mihailović

5 | KONSTRUKČNÍ ČÁST

Následující část je věnována požadavkům na židle ve veřejném interiéru definovaným v technických normách, rozměrovým parametřům, materiálům, rešerši konstrukčních řešení židle, konstrukčním uzlům a jejich vztahům a rešerši vybraných židlí.

5.1 | SPOLEČENSKÝ PROSTOR

Společenským prostorem je myšlen veřejný i neveřejný nebytový prostor – prostor staveb občanské vybavenosti. Dle ČSN 91 0000 Nábytek – Názvosloví, čl. 12, Klasifikace nábytku dle místa určení tyto prostory zahrnují interiéry určené pro oblast obchodu, podnikání, bankovníctví, státní správy a samosprávy, administrativy, vzdělání, výzkumu zdravotnictví, sociální péče, náboženství, kultury, tělovýchovy, ozbrojených složek, vězeňské služby, průmyslových staveb, zábavního průmyslu, heren, kasin aj., přičemž zřejmě nejčastěji jsou vybavovány interiéry administrativy, odbytových středisek (restaurace, kavárny, vinárny), ubytovací zařízení (hotely). Skupinu nebytových interiérů zahrnují i výrobní haly a objekty nevýrobní povahy, pro něž ale platí speciální kritéria (NIS 2015).

5.1.1 | DĚLENÍ NEBYTOVÉHO SEDACÍHO NÁBYTKU

Evropské normy rozdělují nebytový sedací nábytek do tří kategorií podle místa užití tak, aby byla zohledněna míra jeho zatížení (Holouš, Máchová 2013):

- lehké namáhání
 - hotelové pokoje
 - knihovny
- střední namáhání
 - hotely (obecně)

- kavárny, restaurace
- veřejné haly (banky, bary, přednáškové sály mimo vzdělávací instituce)
- těžké namáhání
 - noční kluby
 - policejní stanice
 - dopravní terminály
 - nemocnice
 - kasina
 - domovy důchodců
 - šatny sportovců
 - vězení
 - kasárna

5.2 | POŽADAVKY NA NÁBYTEK PRO VEŘEJNÝ INTERIÉR

Nábytek vyrobený pro veřejný interiér je podroben vysokým nárokům co do kvality zpracování konstrukce – musí vykazovat dlouhodobou trvanlivost (nejméně po dobu deseti let) a musí být schopen odolávat klimatickým výkyvům (židle u vchodu do restaurace bude mít diametrálně odlišné podmínky od té od vstupu nejvzdálenější). Musí vydržet značné fyzikálně-mechanické namáhání se zachováním vysoké estetické kvality. Důležitým parametrem pro veřejný interiér je i eliminace produkce xenobiotik a VOC látek emitujících z materiálu při jeho postupné degradaci. Neméně sledovaným hlediskem jsou i ergonomické zákonitosti zejména pro nábytek určený pro práci a stravování (NIS 2015).

5.3 | POŽADAVKY NA NEBYTOVÝ SEDACÍ NÁBYTEK

Dle normy ČSN EN 16139 – Pevnost, trvanlivost a bezpečnost – Požadavky na nebytový sedací nábytek musí mít všechny sedací prvky určené do veřejného

interiéru nosnost minimálně 110 kg.

Z hlediska bezpečnosti musí být sedací nábytek navržen tak, aby minimalizoval riziko poranění, tzn. že všechny hrany přicházející při používání do kontaktu s tělem musí být zkoseny, ostatní hrany musí být zbaveny otřepů. Konce dutých částí je třeba opatřit krytkou nebo zakončit hmotou. Během používání nesmí být zatížením žádná část uvolněna. K riziku poranění nesmí docházet při sezení ve středu i mimo střed sedadla, při pohybu vpřed, vzad a do stran při sezení, při naklánění přes područky a při tlačení na područky při vstávání (ČSN EN 16139).

Stabilita je podle ČSN EN 16139 definována různými typy a směry zatížení, při kterých se prvek nesmí převrhnout:

- při zatížení přední hrany ve středovém průřezu
- při zatížení povrchu sedadla vedeném přes přední roh
- při náklonu na stranu s područkami nebo bez nich
- při opření o zádovou opěrku
- při sezení na přední hraně
- při zatížení opěrky nohou

Požadavky na bezpečnost, pevnost a trvanlivost jsou splněny, pokud při zkoušení nedojde k uvolnění spoje, který má být pevný, k velké deformaci hlavního prvku konstrukce a pokud při přerušení zkušebního zatížení židle plní svou funkci (ČSN EN 16139).

Norma ČSN EN 16139 předkládá systém mechanických zkoušek, kterému jsou židle podrobeny a které prověří jejich pevnost a trvanlivost. Podle místa určení, které zohledňuje míru zatížení, jsou i zkoušky rozděleny do dvou kategorií lišící se velikostí zatížení při zkouškách – kategorie 1 je pro obecné použití (restaurace, kavárny) , kategorie 2 v případě extrémního použití (nemocnice, věznice).

- zkouška sedadla a zad statickým zatížením

- zkouška přední hrany statickým zatížením
- zkouška svislého zatížení zad
- zkouška opory chodidel a podpěry nohou statickým zatížením
- zkouška područek statickým zatížením do strany
- zkouška područek statickým zatížením dolů
- zkouška područek statickým zatížením svisle vzhůru
- zkouška trvanlivosti sedadla a zad
- zkouška trvanlivosti přední hrany sedadla
- zkouška trvanlivosti područek
- zkouška trvanlivosti opěrky nohou
- zkouška noh statickým zatížením směrem vpřed
- zkouška noh statickým zatížením do strany
- zkouška sedadla nárazem
- zkouška opěrky nárazem
- zkouška pádem

Dle ČSN EN 16139 musí být součástí balení i informace o používání výrobku v daném jazyce obsahující informace pro sestavení, je-li to třeba, instrukce pro použití nastavovacího mechanismu, je-li jím výrobek vybaven, instrukce pro péči a údržbu a informace o výběru koleček pro daný povrch, má-li židle kolečka.

Sedací nábytek musí být bezpečný a podle toho, za jakým účelem byl vyroben, musí řádně plnit svou funkci. Pakliže svými rozměry umožňuje použití v rámci celé šíře populace, musí mít obvyklé parametry – tzn. nelze omezit např. jeho maximální zatížení tak, aby ho mohla využívat jen určitá skupina osob (NIS

2015).

Pro čalouněný nábytek platí nařízení stanovené vyhláškou č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, jež postihuje nábytek pro zdravotnická zařízení, zařízení sociální péče a shromažďovací prostory. Nebytový čalouněný nábytek musí splňovat požadavky snížené hořlavosti stanovené ČSN EN 1021 – část 1. Posouzení zápalnosti čalouněného nábytku a ČSN EN 1021 – část 2. Hodnocení zápalnosti čalouněného nábytku. Potahové materiály musí být zhotoveny z materiálů, které jsou při kontaktu s pokožkou bezpečné (např. nevyvolávají alergické reakce) a umožňují sanitární údržbu nebo čištění běžnými mycími přípravky (NIS 2015).

Jestliže jsou součástí nábytku komponenty připojené na elektrickou energii, musí být tyto zhotoveny v souladu s ustanovením ČSN 33 2000 – 7 – 713 (NIS 2015).

U výrobků, jež jsou čalouněny, nesmí po degradaci čalounických materiálů dojít k obnažení kování, součástí výrobku, výčnělků či mezer a otvorů, aby při používání nemohlo dojít k ohrožení uživatele. Tvarovací čalounické materiály (hlavně pěny) musí být dostatečně izolovány od ostrých hran a kování tak, aby nedošlo k jejich poškození. Způsob uchycení kování a polohovacích mechanismů či jiných spojovacích částí musí zajistit trvanlivost, správnou funkci a eliminovat vznik úrazu při používání, přičemž viditelné části kování musí být povrchově dokončeny (NIS 2015).

Z důvodu eliminace přehřívání genitálií (může mít vliv na fertilitu uživatele), musí být řešení sedacího nábytku pojato tak, aby materiálová skladba a prodyšnost sedadla tomuto jevu zabraňovaly – např. výplety sedadel židlí zajišťují dostatečné odvětrávání, kdežto PUR pěny způsobují přehřívání sedacích partií těla (NIS 2015).

Speciální pozornost je v normách věnována nábytku pro vzdělávací instituce a kancelářským židlím – ve vzdělávacích ústavech a při práci tráví člověk nezanedbatelnou část života sezením. Židlemi a stoly pro vzdělávací instituce se zabývá norma ČSN EN 1729 – 1 a ČSN EN 1729 – 2, kancelářskými židlemi norma ČSN EN 1335 – 1 a ČSN EN 1335 – 2.

Kancelářské židle musí mít dostatečný odpor proti posunutí či ujetí v nezátíženém stavu z důvodu možnosti neúmyslného odsunutí židle při usedání – může dojít k pádu uživatele na podlahu, jež mívá fatální důsledky (např. v případě starších osob). Jsou-li tyto židle vybaveny podnoží s kolečky, musí být tvořena pětiramenným křížem z důvodu zachování dostatečné stability výrobku (obdobně toto platí i v případě univerzální židle na kolečkách) (NIS 2015).

Židle, které jsou určeny pro návštěvy veřejného interiéru, musí splňovat požadavky dané normou ČSN EN 13761 Kancelářský nábytek – židle pro návštěvy (NIS 2015).

Sedací nábytek určený pro osoby se sníženou tělesnou pohyblivostí (např. senioři) uvažovaný do provozu bez asistence, nesmí být vybaven kolečky, stejně tak jako jídelní židle ve veřejném interiéru (s výjimkou interiérů, v jejichž provozu je uvažováno s osobami zajišťujícími asistenci). U jídelních židlí jsou nevhodné loketníky z důvodu omezení usedání silnějších osob. Může také dojít k zachycení oděvu při vstávání či usedání (NIS 2015).

5.4 | PARAMETRY ŽIDLÍ

Základní rozměrové parametry kancelářských židlí jsou obsaženy v normě ČSN EN 1335 – 1, dále jsou specifikovány požadavky na sedací nábytek pro vzdělávací instituce v normě ČSN EN 1729 – 1 a požadavky na dětský sedací nábytek v normě ČSN 91 0612 (Kanická, Holouš 2011)

- výška sedací plochy nad podlahou: 420 – 480 mm
- hloubka sedací plochy: 340 – 490 mm (pro muže se doporučuje hloubka 420 – 490 mm, pro ženy 340 – 390 mm)
- šířka sedací plochy: min. 360 mm, optimum 380 – 400 mm, pro židle s loketníky min. 390 mm
- úhel sklonu sedáku vůči rovině podlahy: 0 – 5 °
- úhel sklonu opěradla vůči rovině sedáku: max. 110 °
- výška bederní opěrky: 165 – 200 mm
- úhel sklonu bederní opěrky vůči opěradlu: 0 – 6 °

- výška horní hrany loketníku nad sedací plochou: 180 – 240 mm (měřeno ke geometrickému středu sedáku)
- vnitřní vzdálenost mezi loketníky: min. 420 mm
- doporučená délka loketníku: 250 – 300 mm
- doporučená šířka horní hrany loketníku: min. 50 mm
- vzdálenost od podlahy ke spodnímu okraji přední trnože nebo lubu: min. 300 mm

5.5 | MATERIÁLY

Na výrobu židle lze použít řadu materiálů – buď čistě přírodních, nebo stoprocentně syntetických. Volba materiálu zásadně ovlivňuje celé konstrukční pojetí. Může být zvolen pouze jeden (např. v případě plastů), nebo jakákoli vhodná kombinace. Často je využíván jeden materiál, ze kterého je formován tvar konstrukce a pomocí dalšího je pak spojován – to je případ dřeva a spojovacích prostředků, které bývají z kovu.

Nejčastěji používané materiály při výrobě židlí jsou:

- dřevo
- materiály na bázi dřeva
- plasty
- kovy



Obr. 9: Židle The Edge, kov



Obr. 10: Panton Chair, plast

5.5.1 | DŘEVO

Za výchozí a nejdéle používanou surovinu pro tvorbu nábytku lze považovat dřevo. U dřeva, jakožto přírodního materiálu, je třeba brát v úvahu obsah vody v jeho struktuře. Absolutní vlhkost pro výrobu nábytku má být v rozmezí 7 – 10 %, což přibližně odpovídá rovnovážné vlhkosti, které dřevo dosáhne za podmínek 18 – 22 °C teploty vzduchu, a jeho relativní vlhkost 65 % (NIS 2015). Předchází se tak (resp. snahou je je minimalizovat) rozměrovým a tvarovým změnám dřeva v důsledku adsorpce a desorpce vzdušné vlhkosti. Vliv vlhkosti lze ještě více eliminovat povrchovou úpravou.

Dřevěné konstrukční prvky židle lze tvarovat třískovým obráběním (jako je např. řezání, vrtání, frézování, soustružení) nebo beztřískovým obráběním, mezi které patří ohýbání. Pro technologii ohýbání je nejvhodnější dřevinou buk díky relativně rovnoměrně rozložené hustotě dřeva v rámci letokruhu – dřevo se tak chová homogenněji.

Spojování dřeva zajišťuje technologie lepení a kovové spojovací prostředky

(nejčastěji vruty, konfirmaty a šrouby ve spojení s válečkovou maticí).

Dřevěné židle bývají nejčastěji povrchově dokončeny a to formou nátěrového systému – např. transparentními nebo pigmentovými laky a mořením.

Pro výrobu konstrukčních částí židle se zpravidla používají tvrdé listnaté dřeviny, jako je buk, z jehličnatých to pak může být např. borovice. Různé druhy dřevin mají diametrálně odlišné vlastnosti, které determinují možnost použití určitého druhu dřeva – z pohledu mechanických vlastností, ale i hlediska vlastností fyzikálních (např. v souvislosti s nátěrovými hmotami).

5.5.2 | MATERIÁLY NA BÁZI DŘEVA

Materiály na bázi dřeva se díky svému rovinnému charakteru používají hlavně na sedáky, mohou však posloužit i k výrobě opěrky. Jejich kombinováním lze docílit výrazného estetického zhodnocení „podřadnějšího“ materiálu – např. zadýchováním dřevotřískové desky. Aglomerované materiály našly své upotřebení hlavně při výrobě koster čalouněného nábytku.

V konstrukci židle se pak může uplatnit lepené vrstvené dřevo či překližky lisované do forem prostorových tvarových dílců.

Podle serveru NIS (2015) se mezi materiály na bázi dřeva se řadí:

- překližované materiály
 - dýhy (loupané, krájené, řezané)
 - překližky (truhlářské, stavební, letecké, atd.)
 - spárovky
 - laťovky
 - lepené lamelové dřevo
 - různé tvarové výlisky
- aglomerované materiály
 - DTD

- DVD
- OSB desky
- aglomerované materiály s přídavkem nedřevěných materiálů
 - cementotřískové desky
 - sádrovláknité a sádrotřískové desky
 - materiály s přídavkem gumy a kaučuku
- modifikované dřevo
 - tlakovou úpravou (např. bendywood)
 - tepelnou úpravou (např. thermowood)
 - chemickou úpravou



Obr. 11: Židle z vrstveného dřeva

Obr. 12: Židle z lamel

5.5.3 | PLASTY

Plasty se uplatňují buď jako konstrukční materiál, z něhož jsou vyrobeny celé dílce nebo kompletní výrobek, nebo jako pomocný konstrukční materiál ve formě funkčního nebo ozdobného kování. Díky svým mechanickým vlastnostem se při výrobě židlí používají právě jako konstrukční materiál, jež lze tvarovat do nejrůznějších abstraktních organických tvarů, a tak v oblasti tvorby židlí výrazně konkurují dřevu. Na základě požadavků na vlastnosti finálního výrobku lze zvolit odpovídající plastový materiál. Díky své houževnatosti a odolnosti proti vodě jsou plasty ideální pro použití v exteriéru nebo ve veřejných zařízeních. Ze souhrnné produkce plastů se na potřeby nábytkářství zpracuje 2 – 7 % (NIS 2015).

Mezi hlavní výhody plastů oproti dřevu patří (NIS 2015):

- snadná omyvatelnost
- rychlá vyrobiteľnosť
- malá hmotnosť
- výborná houževnatost
- malá finanční náročnosť
- výborná odolnosť proti vodní páře

Na druhou stranu nevýhodou plastů je (NIS 2015):

- omezená použitelnost daná teplotou a tvarovou neformovatelností
- neekologičnosť
- sklon polymerů k elektrostatickému nabíjení
- náročná oprava výrobků
- omezená životnosť některých plastů
- rychlá degradace a destrukce některých plastů

Výrobu plastů lze rozdělit podle několika technologických postupů (výtlačné lisování, odstředivé lití, válcování, tvarování), z nichž pro výrobu židlí je asi

nejpodstatnější technologie vstřikování, při níž je do formy finálního výrobku vstřikován zpravidla tepelně upravený plast. Výrobek tak vzniká bez potřeby následného tvarového opracování (NIS 2015).

Podle serveru NIS (2015) lze plasty rozdělit do třech základních skupin:

- termoplasty – polyuretany, polykarbonáty, polyamidy
- polyolefiny – polyethylen, polypropylen
- polyvinylové plasty – polyvinylchlorid, polystyrén, polyestery

Plasty našly své využití také v oblasti lepení a nátěrových hmot. Lepidla se uplatňují hlavně při spojování masivního dřeva a při výrobě aglomerovaných materiálů (zde převážně močovinoformaldehydové lepidlo). Syntetické nátěrové hmoty mají za úkol především zvýšit ochranu dřeva (vytváří jakousi bariéru, izolační vrstvu chránící dřevo před vnějším prostředím – vlhkostí, mechanickým namáháním) a zlepšit jeho estetickou kvalitu zdůrazněním nebo naopak potlačením jeho přírodní kresby.

Základní druhy nátěrových hmot (NIS 2015):

- vodouředitelné
- nitrocelulozové
- polyuretanové
- olejové
- kyselinotvrdnoucí
- polyesterové

Neméně důležité hledisko při výrobě a zpracování plastů je také ekologie resp. možnost recyklace. Plasty se tedy dělí na recyklovatelné a ostatní. Recyklovatelné zpracovává podle potřeby konkrétní odběratel, ostatní mohou být zhodnoceny ve formě drtě ve stavebnictví. Z hygienických důvodů nemohou být recyklované plasty použity na výrobky, které jsou v přímém styku s

potravinami (NIS 2015).

5.5.4 | KOVY

Použití kovů pro výrobu židlí může přinést další zajímavé konstrukční možnosti oproti předcházejícím materiálům (např. totálním odlehčením a odhmotněním stavby židle lze redukovat tvar na úplné konstrukční minimum). Ve veřejném interiéru, kde jsou kladeny velké požadavky na hygienu (např. nemocnice), má jejich použití velký význam díky snadno udržovatelnému a omyvatelnému povrchu.

V konstrukcích, kde je kov použito jako hlavního tvárného materiálu, lze hovořit o židlích celokovových nebo může být použití kovu doplněno dalšími materiály (např. dřevem nebo plasty). Ve výrobě může být kov aplikován ve formě trubek, plechů, profilů a odlitků (NIS 2015).

Kov se hojně využívá pro výrobu spojovacích prostředků a kování (např. různé skládací mechanismy) sloužících ke spojování ostatních materiálů - především dřeva (NIS 2015).

Základní druhy kovů jsou železo (Fe), hliník (Al), měď (Cu), zinek (Zn), cín (Sn) a hořčík (Si). Často se využívají také slitiny kovů, což jsou materiály obsahující směs různých druhů kovů nebo kov obsahující různé příměsi. Nejznámějšími a nejpoužívanějšími jsou ocel (směs železa a uhlíku, přičemž obsah uhlíku je do 2,06 %), bronz (měď a cín) a mosaz (měď a zinek) (NIS 2015).

Základní vlastnosti kovů dle NIS (2015):

- chemické vlastnosti – za působení kyselin či zásad dochází k rozpouštění kovů za současného vzniku příslušných kovových solí. Tento jev je nejviditelnější ve formě koroze – působením atmosférických podmínek nebo chemických látek je porušována celistvost povrchu kovových předmětů – degradace kovu je tedy výhradně povrchová

- fyzikální vlastnosti – vycházejí z vlastností charakteru kovové vazby – hustota, tepelné vlastnosti, délkové a objemové vlastnosti, elektrické vlastnosti
- fyzikálně-mechanické vlastnosti – jsou odvozené od reakcí kovu na působení vnějších sil – pevnost, tvrdost, houževnatost atd.
- mechanicko-technické vlastnosti – jsou vlastnosti projevující se při namáhání materiálu na tah, tlak, krut, stříh a ohyb, resp. především jejich vzájemnou kombinací, protože obvykle jednotlivá namáhání nepůsobí samostatně. Z těchto zatížení jsou vyvozené vlastnosti jako pevnost, pružnost a tvárnost.

Podle informací na serveru NIS (2015) jsou metody zpracování kovových materiálů tvářením:

- válcování – tváření tlakem za tepla mezi dvěma válci válcovací stolice
- lisování – tváření za studena tak, aby výrobek či polotovár dostal požadovaný tvar (např. ohýbání)
- kování – tváření obvykle za tepla pomocí rázu (kladivo, buchar, kovací stroj)
- tažení – tváření za studena, kdy se materiál tažením zeslabuje a prodlužuje – výroba drátů, tyčí a trubek přesných rozměrů

Úprava povrchu kovových materiálů je prováděna buď mechanickými nebo chemickými technologiemi – mechanickou úpravu představuje broušení, kartáčování, leštění, omílání a otryskávání. Chemické úpravy povrchu zahrnují nános nátěrových hmot (vytvoří se souvislý krycí film), nános práškových plastů (malé částice plastu o velikosti do 500 μm , které se teplem roztají a vytvoří tak souvislý povlak) úpravu smaltem (natavení specifického skleněného materiálu na povrch) (NIS 2015).

Obrábění kovů je možné provádět obdobnými technologickými postupy jako v

případě obrábění dřeva (NIS 2015):

- vrtáním
- soustružením
- frézováním
- broušením

5.6 | KONSTRUKČNÍ KONCEPCE ŽIDLE

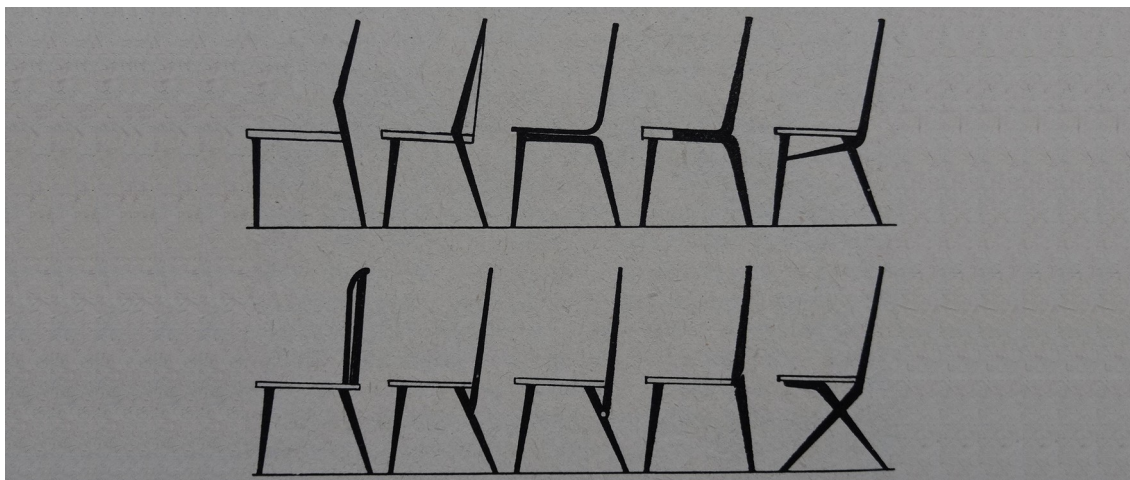
Z důvodu zamýšleného návrhu konstrukce demontovatelné židle, kde bude jako hlavní materiál použito dřevo, je zde pozornost věnována hlavně konstrukčním principům dřevěných židlí.

Jak uvádí Halabala (1982), pro správnou funkci židle je třeba uvažovat hlavně o třech základních částech židle:

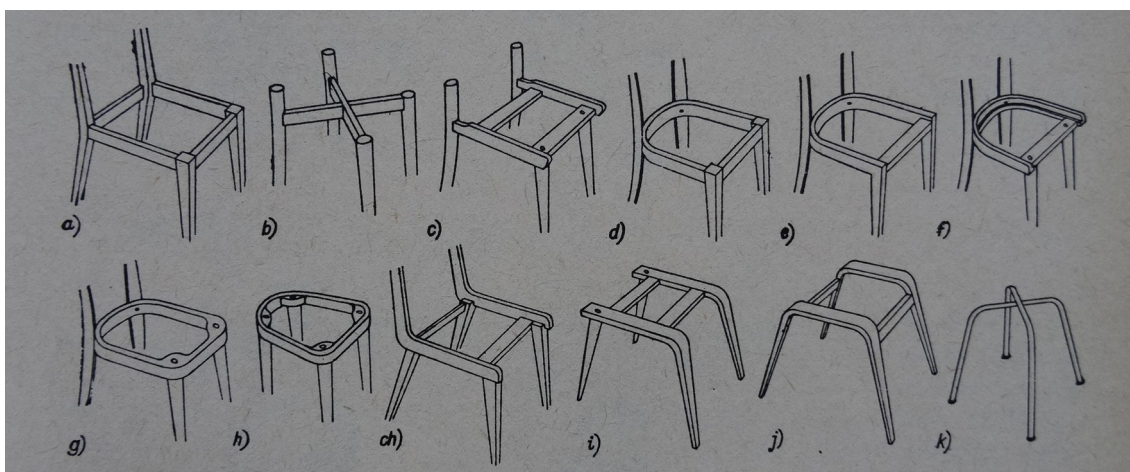
- o horizontální ploše, která formuje sedák – vhodnou konstrukcí podpory je třeba zajistit její stálou polohu ve zvolené výšce nad podlahou
- o ploše tvořící opěradlo – vhodná stabilizace v logické poloze vůči sedáku, jež splňuje funkční a ergonomické požadavky
- v případě loketníků o jejich fixaci a návaznosti na sedák a opěradlo

Je třeba mít na paměti, že se nejedná o izolované problémy, ale že se všechny prvky a části židle navzájem ovlivňují a vytváří tak složitý mechanický systém, jehož chování je nutno předvídat a reagovat na něj vhodnou dimenzí materiálu nebo náležitými konstrukčními spoji.

Konstrukční pojetí židle zvažuje celkový princip napojení nohou na opěrku či na sedák, řeší souhrnné mechanické pojetí struktury konstrukce.



Obr. 13: Konstrukční koncepce židle



Obr. 14: Konstrukční vazby řešení nosné konstrukce a sedáku

Holouš a Máchová (2013) zmiňují tyto hlavní konstrukční uzle dřevěných židlí:

- připevnění předních nohou
- připevnění zadních nohou
- upevnění sedáku
- spojení dílů trnoží a nohou
- spojení lubů a nohou

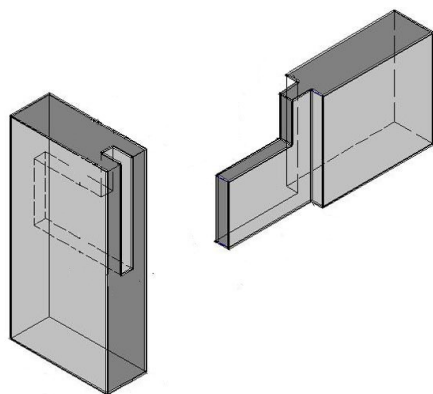
5.6.1 | REŠERŠE KONSTRUKČNÍCH ŘEŠENÍ ŽIDLÍ

Nejproblematictějším místem z pohledu konstrukce je napojení nohou na sedák, protože zde dochází k přenosu největších namáhání. Možné způsoby řešení jsou patrné z obrázku. Jedná se o různé kombinace napojení nohou na luby a případné zpevnění trnožemi.

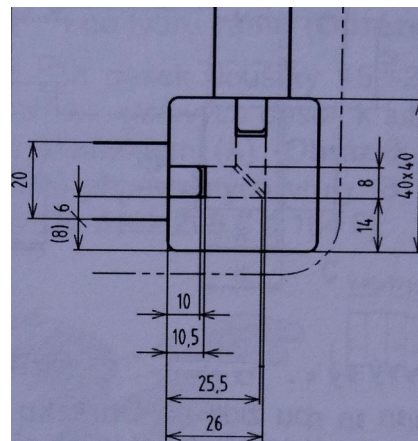


Obr. 15: Způsoby napojení nohou na luby

Nejčastější způsob spojení předních nohou s luby může být provedeno na čep a dlab – na lubech je vyfrézován čep, do nohou dlab, přičemž čep může mít „nos“ z důvodu větší pevnosti nohy – nedochází díky tomu k úplnému profrézování dlabu (obr. 16 a 17).

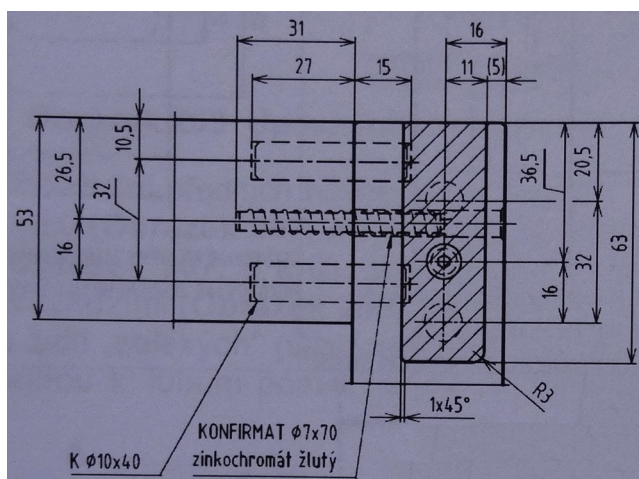


Obr. 16: Čep s nosem



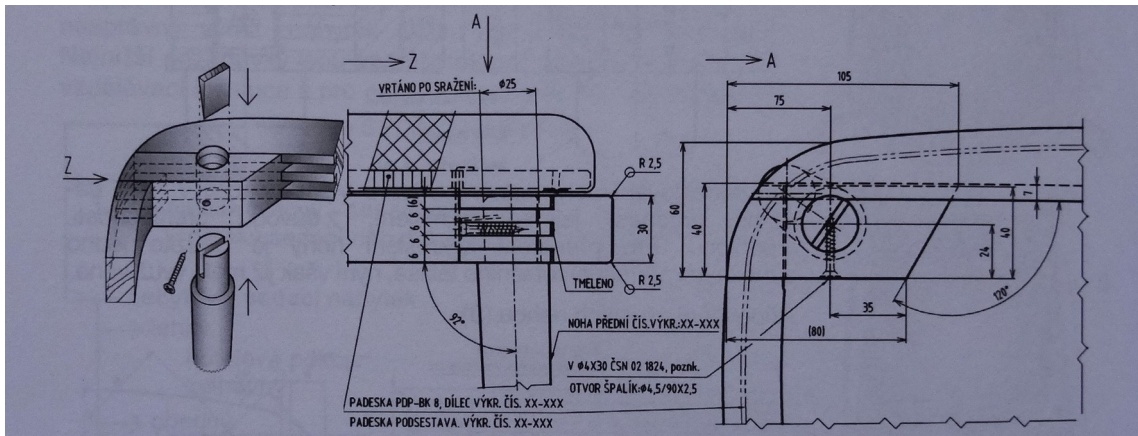
Obr. 17: Zakreslení čepu

Obdobně lze spoj řešit i pomocí kolíků (pokud to dimenze konstrukce dovolí, upřednostňují se kolíky o \varnothing 10 mm, minimálně však \varnothing 8 mm), který je ještě z důvodu zpevnění doplněn konfirmatem, avšak Holouš a Máchová (2013) uvádějí, že toto spojení je ve srovnání se spojením na čep a dlab méně pevné a že v průběhu používání může docházet k rozvíklání židle. Nicméně nespornou výhodou tohoto spoje je, že výrobek lze dodávat v demontovaném stavu.



Obr. 18: Spojení na kolíky s konfirmatem

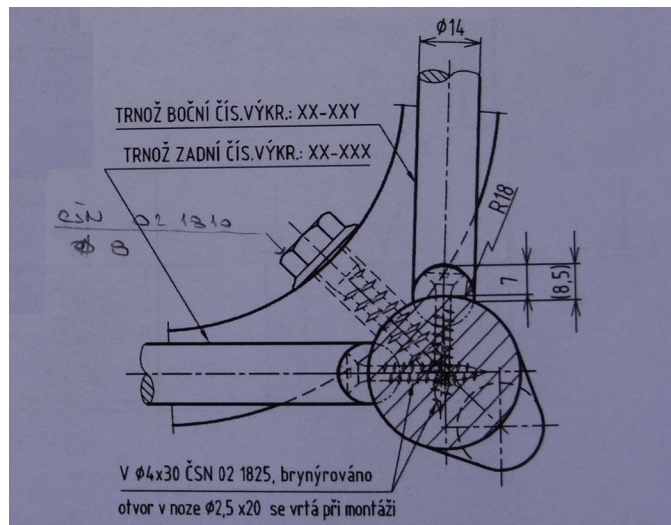
Dalším spojením může být metoda rozklínování nohy a zajištění vrutem do předních vlysů nebo do špalíků upevněných vícečetnými ozuby. Otvory mohou být slepé nebo průchozí. Toto spojení se používá především u židlí z ohýbaného dřeva (Holouš, Máchová 2013).



Obr. 19: Spojení rozklínováním a zajištění vrutem

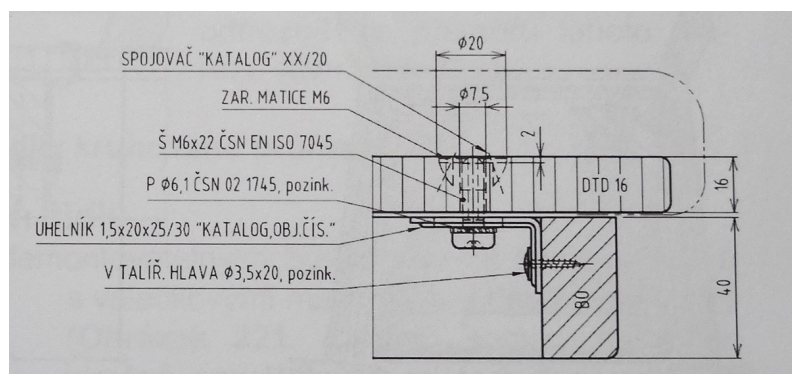
Pro upevnění zadních nohou a lubů přichází v úvahu spojení na čep a dlab (případně pomocí kolíků a konfirmatů). Zadní nohy zpravidla přecházejí do opěradla, jsou tedy často formovány ohýbanými dílci (Holouš, Máchová 2013).

V případě, že je konstrukce sedáku z ohýbaného vlysu, je možné zadní nohy (případně i přední), připevnit pomocí vrutů s šestihrannou hlavou v kombinaci s podložkou z vnitřní strany vlysu – spoj tak zůstává neviditelný. Vruty se používají v závislosti na velikosti namáhání nejčastěji v dimenzích $\phi 6$ mm a $\phi 8$ mm. Pro větší pevnost (hlavně v případě nohou rotačního průřezu) lze do vlysu vyfrézovat jakési lůžko, do kterého padne tvar nohy (Holouš, Máchová 2013).



Obr. 20: Připevnění nohy vrutem

Spojování sedákových desek s luby zajišťují upevňovací elementy nebo úhelníky připevněné pomocí vrutů. V případě překližkových desek používaných zvláště v případě sedáků tvarovaných z ohýbaného vlysu, může být deska vsazena při spojování vlysu do polodrážky, nebo je lepena na horní plochu vlysu tvořícího rámovou konstrukci. Demontovatelné padesky je možno připevnit obrtlíky nebo za pomoci zarážecích matic (Holouš, Máchová 2013).



Obr. 21: Uchycení sedákové desky

Trnože sloužící k celkovému zpevnění a stabilizaci konstrukce se připevňují obdobnými spoji jako nohy podle toho, jaký mají tvar. U přímých lišt z řezaného dřeva se používá čep a dlab, v případě trnoží, jež jsou tvořeny ohýbaným vlysem, lze tyto připevnit vruty.



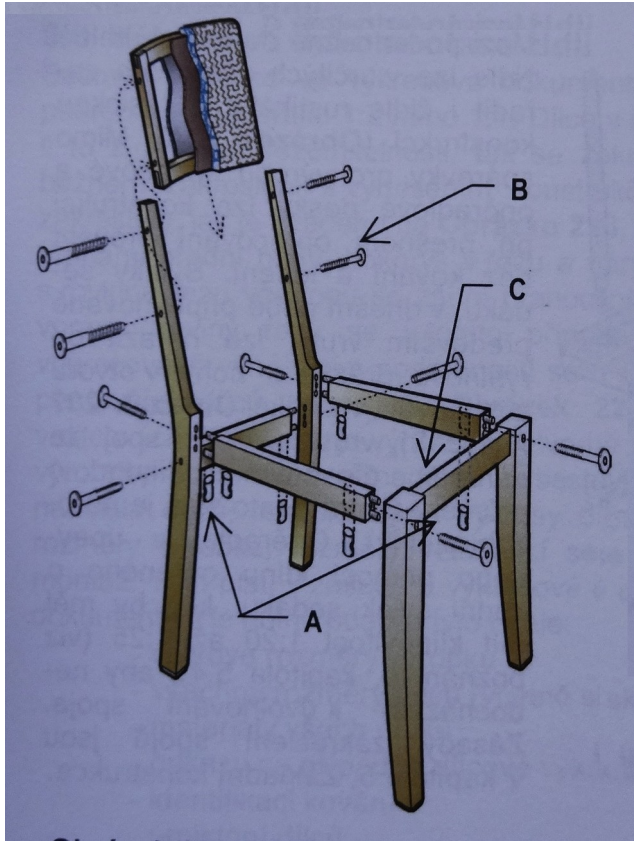
Obr. 22: Kování a spojovací prvky (confirmat, vrut, upevňovací element, úhelník, kolík)

5.6.2 | DEMONTOVATELNÉ ŽIDLE

Demontovatelná židle je taková, kterou lze opakovaně rozebrat na jednotlivé dílce či již dále nerozebiratelné montážní jednotky. Holouš a Máchová (2013) doporučují jako nejvhodnější řešit demontovatelné konstrukční spoje systémem šroubů a válečkových matic v kombinaci s dřevěnými kolíky. Minimální dimenze šroubů je M6, minimální dimenze dřevěného kolíku je $\varnothing 8$ mm. V místech menšího namáhání (např. připevnění opěradla k zadním nohám) mohou být použity confirmaty. Jejich výhodou oproti šroubům s metrickým závitem je, že nemají tendenci se povolovat (Holouš, Máchová 2013).



Obr. 23: Válečková matice a metrický šroub



Obr. 24: Schéma typické demontovatelné židle

6 | VLASTNÍ NÁVRH

Čtyři nohy, opěrka – základní tvarosloví se za stovky let vůbec nezměnilo a přesto se pokoušíme stále znovu a znovu vytvořit něco nového, nebo alespoň něco, co na první pohled nepřipomíná nic jiného, dosud poznaného. Zřejmě nás k tomu vede jakýsi vrozený instinkt měnit věci okolo sebe, pracovat a předělávat. Možná touha po vytvoření něčeho, co nás přežije, touha po nesmrtelnosti, kterou popisují už staří Sumerové v Eposu o Gilgamešovi. Stále to samé pořád dokola.

Zpočátku má člověk v hlavě základní představu, hrubý koncept tvaru bez jakéhokoli povědomí o konstrukčních detailech. Při přípravě a zpracovávání teoretické části se myšlenka konkretizuje, třídí se a vyřazují možnosti, které by mohly existovat jen na papíru.

Pojem o materiálu je velmi důležitý, z něho vlastně vychází základní podoba formy – když se řekne skleněná židle, určitě si každý v duchu vybaví úplně jiný tvar, než když se mluví o dřevu. To nás postrčí k přemýšlení v určitých dimenzích – dřevěná konstrukce nikdy nebude tak subtilní jako kovová (v případě dřeva by byla i škoda připravit se o tak nádhernou hmotu).

Po prvních skicách začíná rýsování a vymýšlení konstrukčních spojů – je krásné, když člověk dojde k uvědomění, že od původního „takhle by to bylo hezčí, ale kolík desítku tam nedostanu“ se propracuje až k tomu, kdy už rovnou uvažuje v reálných dimenzích a tvar v představách odpovídá možnostem konstrukčních spojů. Takže zpět ke skicám, tentokrát už s vědomím předchozích nedostatků. Spoje ovlivňují konstrukci a celkový vzhled a naopak, vše je třeba sladit. Umění velkých tvůrců tkví právě v mnohdy dokonalém vyvážení možností konstrukce s možnostmi vzhledu.



Výsledkem tvůrčího procesu je tedy demontovatelná židle. Skládá se ze čtyř montážních částí, na které ji lze rozebrat – dvě bočnice ve formě přední a zadní nohy spojené trnoží a bočním dílem do dílce ve tvaru A, sedák s předním, zadním a středním lubem a opěrka.

Postup montáže je velmi jednoduchý – k sedáku s luby se šroubem s vnitřním

šestihranem přimontují dvě boční „áčka“, poté se do vyfrézované rybiny zasune opěrka a zajistí opět šrouby s vnitřním šestihranem. K montování i demontování tedy stačí pouze jeden imbusový klíč.



Proporce židli předurčují do kavárenských provozů nebo do restauračních zařízení, kde se nepředpokládá dlouhodobější sezení (např. bistro). Demontovatelná konstrukce má velkou výhodu v možnosti dodávání židle v rozloženém stavu a tím výrazné úspory prostoru a nákladů na dodání.



6.1 | TECHNICKÝ POPIS

Materiál

- BK – nohy, luby, trnož, boční díl
- PDP – BK 12 – sedák, opěrka

Konstrukce

- demontovatelná konstrukce je tvořena čtyřmi montážními jednotkami:
 - 2x nohy s trnoží a bočním dílem
 - sedák s luby
 - opěrka

Kování

- 4x šroub M6x80 se zápustnou hlavou a vnitřním šestihranem
- 4x šroub M6x20 se zápustnou hlavou a vnitřním šestihranem
- 4x podložka pro zápustnou hlavu
- 4x válečková matice M6x30
- 4x závrtaná matice M6x12x12
- 4x spojovací lamela
- 8x dřevěný kolík \varnothing 10x40

Povrchová úprava

- dva nánosy polyuretanového laku - pololesk

7 | DISKUZE

Navržená židle má malé rozměry, tudíž je relativně lehká a skladná. Lze ji dodávat v demontovatelném stavu. Pomocí osmi šroubů lze jednoduše rozložit na montážní jednotky.

V případě náležité povrchové úpravy by židle mohla být používána jako sezónní sezení v předzahrádkách, kdy ji lze v době nepoužívání uskladnit v demontovaném stavu.

Pro zvýšení komfortu při sezení by také bylo možné sedák a opěrku doplnit jednoduchým čalouněním.

Vzhled není nikterak originální ani inovativní, podvědomě zřejmě připomíná spoustu jiných výrobků – což samozřejmě záměrem nebylo, obecně je rozdíl mezi inspirací a okopírováním velmi tenký, ale výsledek této práce lze s čistým svědomím označit jako dílo autora. Kdo může říci, že jeho výrobek nic jiného na světě nepřipomíná?

Židle se od ostatních liší pojetím konstrukce, ke které vedla dlouhá cesta návrhů a vymýšlení.

8 | ZÁVĚR

Cílem návrhu nebylo být za každou cenu originální a přelomový, cílem bylo zplodit něco vlastní hlavou, něco, co může fungovat jak z estetického, tak z konstrukčního hlediska. Toho bylo dosaženo – vizualizace a výkresová dokumentace dokládají výsledek návrhu konstrukce demontovatelné židle do společenských prostor.

9 | SUMMARY

Text includes compilation of knowledge about the history of seating furniture, ergonomics and typology of chairs. It deals with the main elements of the chair structure and its correct dimensions. It also deals with the structural design of the chairs and the relation between individual components. This knowledge forms the starting point for particular design of demountable chair, which is in compliance with technical standards for chairs designed for public interiors. The result of this piece is a proposal of demountable chair documented by drawings and visualizations.

10 | SEZNAM LITERATURY

BRUNECKÝ, P. 2003. Dějiny a bydlení: Ten, kdo chce vytvořit něco nového, musí důkladně znát a ctít to staré (Konfucius). Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 234, [20] s. ISBN 80-7157-677-8.

GILBERTOVÁ, S., MATOUŠEK, O., 2002. Ergonomie: optimalizace lidské činnosti. Praha, Grada, 239 s. ISBN 80-247-0226-6.

HALABALA, J., 1982. Výroba nábytku: Tvorba a konstrukce. Praha, Státní nakladatelství technické literatury, 316 s.

HOLOUŠ, Z., MÁCHOVÁ, E., 2013. Konstrukce I: konstrukce nábytku, návody a příklady. Brno, Mendelova univerzita, 144 s. ISBN 978-80-7375-844-8.

JOŠČÁK, P., 2000. Pevnostné navrhovanie nábytku. Zvolen, Technická univerzita vo Zvolene, 246 s. ISBN 80-228-0921-7.

KANICKÁ, L., HOLOUŠ, Z., 2011. Nábytek: typologie, základy tvorby. Praha, Grada, 159 s. ISBN 978-80-247-3746-1.

ČSN EN 16139 – Nábytek, pevnost, trvanlivost a bezpečnost – Požadavky na nebytový sedací nábytek, 2013.

NIS Nábytkový informační systém [online] citováno 1. dubna 2015. Dostupné na Word Wide Web:<<http://www.n-i-s.cz/>>. V textu (NIS 2015)

11 | SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Tutanchamonův trůn

<https://www.studyblue.com/notes/n/arth-4012-study-guide-2013-14-hartwig/deck/10525591>

Obr. 2: Židle klismos

<http://prettyinspirational.blogspot.cz/2012/02/icons-madonna-and-klismos-chair.html>

Obr. 3: Svlak

<http://www.truhlarskyportal.cz/clanky/8420-svlak>

Obr. 4: Hmoždík

<http://www.truhlarstvi-postaru.cz/index.php/postupy-a-navody/48-postup-vyroby-hmozdiku>

Obr. 5: Relativní zatížení páteře

GILBERTOVÁ, S., MATOUŠEK, O., 2002. Ergonomie: optimalizace lidské činnosti. Praha, Grada, 239 s. ISBN 80-247-0226-6.

Obr. 6: Meziobratlové ploténky při sezení

GILBERTOVÁ, S., MATOUŠEK, O., 2002. Ergonomie: optimalizace lidské činnosti. Praha, Grada, 239 s. ISBN 80-247-0226-6.

Obr. 7: Židle pro dynamické sezení, diplomová práce Radomír Tyc

TYC, R. 2013. Design sedacího prvku. Diplomová práce. Brno: Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta. 99 s.

Obr. 8: Židle pro dynamické sezení, diplomová práce Stefan Mihailović

Mihailović, S. 2012. Design sedacího prvku. Diplomová práce. Brno:

Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta. 90 s.

Obr. 9: Židle The Edge, kov

<http://novague.com/works/-23-the-edge-novague.html>

Obr. 10: Panton Chair, plast

http://www.lifeinteriors.com.au/Images/Panton_Chair_Blue.jpg

Obr. 11: Židle z vrstveného dřeva

<http://www.ton.eu/cz/ton-produkty/detail/zidle-simple/>

Obr. 12: Židle z lamel

<http://fjordfiesta.com/>

Obr. 13: Konstrukční koncepce židle

HALABALA, J., 1982. Výroba nábytku: Tvorba a konstrukce. Praha, Státní nakladatelství technické literatury, 316 s.

Obr. 14: Konstrukční vazby řešení nosné konstrukce a sedáku

HALABALA, J., 1982. Výroba nábytku: Tvorba a konstrukce. Praha, Státní nakladatelství technické literatury, 316 s.

Obr. 15: Způsoby napojení nohou na luby

HOLOUŠ, Z., MÁCHOVÁ, E., 2013. Konstrukce I: konstrukce nábytku, návody a příklady. Brno, Mendelova univerzita, 144 s. ISBN 978-80-7375-844-8.

Obr. 16: Čep s nose

<http://www.jilova.cz/Fotogalerie%20predmety/zajemci-obor-dv-predmet02.jpg>

Obr. 17: Zakreslení čepu

HOLOUŠ, Z., MÁCHOVÁ, E., 2013. Konstrukce I: konstrukce nábytku, návody a příklady. Brno, Mendelova univerzita, 144 s. ISBN 978-80-7375-

844-8.

Obr. 18: Spojení na kolíky s konfirmatem

HOLOUŠ, Z., MÁCHOVÁ, E., 2013. Konstrukce I: konstrukce nábytku, návody a příklady. Brno, Mendelova univerzita, 144 s. ISBN 978-80-7375-844-8.

Obr. 19: Spojení rozklínováním a zajištění vrutem

HOLOUŠ, Z., MÁCHOVÁ, E., 2013. Konstrukce I: konstrukce nábytku, návody a příklady. Brno, Mendelova univerzita, 144 s. ISBN 978-80-7375-844-8.

Obr. 20: Připevnění nohy vrutem

HOLOUŠ, Z., MÁCHOVÁ, E., 2013. Konstrukce I: konstrukce nábytku, návody a příklady. Brno, Mendelova univerzita, 144 s. ISBN 978-80-7375-844-8.

Obr. 21: Uchycení sedákové desky

HOLOUŠ, Z., MÁCHOVÁ, E., 2013. Konstrukce I: konstrukce nábytku, návody a příklady. Brno, Mendelova univerzita, 144 s. ISBN 978-80-7375-844-8.

Obr. 22: Kování a spojovací prvky (konfirmat, vrut, upevňovací element, úhelník, kolík)

<http://amix.pl/pl/elementy-laczace/554-061.html>

https://www.wifi-shop.cz/vrut-8-x-70-mm-se-sestihrannou-hlavou_d7404.html

http://delika.cz/index.php?id_product=982&controller=product

<http://www.knk.cz/spojovaci-material?tabpage=15&ts=-1>

<http://www.kovani-nabytek.cz/drevene-kovani/kolik-spojovaci-8x35-dreveny>

Obr. 23: Válečková matice a metrický šroub

<http://www.ataxtech-eshop.cz/katalog/zbozi/spojovaci-materialy/matice/valeckova/produkt/matice-valeckova-m6-x-16-vyosena-zinek-bily>

<http://www.ataxtech-eshop.cz/katalog/zbozi/spojovaci-materialy/srouby/metricke-6-ti-hranny/produkt/sroub-metricke-sestihranna-hlava-m-5-x-20-din-933-celozavit-znb>

Obr. 24: Schéma typické demontovatelné židle

HOLOUŠ, Z., MÁCHOVÁ, E., 2013. Konstrukce I: konstrukce nábytku, návody a příklady. Brno, Mendelova univerzita, 144 s. ISBN 978-80-7375-844-8.