

Mendelova univerzita v Brně

Lesnická a dřevařská fakulta

Ústav nábytku, designu a bydlení

Exteriérový sedací nábytek

DIPLOMOVÁ PRÁCE + PŘÍLOHY

Brno 2015

Bc. Tomáš Hnaníček



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zpracovatel : **Bc. Tomáš Hnaníček**
Studijní program: Design nábytku
Obor: Design nábytku
Konzultant: Ing. Zdeněk Holouš, Ph.D.
Název tématu: **Exteriérový sedací nábytek**
Rozsah práce: min. 60 stran + přílohy.

Zásady pro vypracování:

1. Cílem práce je vytvořit a zrealizovat návrh exteriérového sedací nábytku z kovu, zvolit výrobce a uzpůsobit návrh jeho technologickým možnostem.
2. Rešerše pro exteriérový a sedací nábytek. Historie. Současný stav. Vývojové tendence. Specifické požadavky na řešení. Ergonomie a požadavky norem.
3. Materiály a technologie uplatnitelné při výrobě daného typologického druhu nábytku. Analýza konstrukčních, funkčních a technologických charakteristik. Převládající technologie a materiály u výrobce.
4. Vlastní návrh. Myšlenkový postup a inspirace, rešerše pro vlastní návrh, skicy, 3D vizualizace, návrh konstrukčního řešení pro výrobu. Modely spojů.
5. Realizace prototypu a prezentace procesu jeho výroby.
6. Diskuze, závěr zhodnocující zvolené téma a jeho přínos pro praxi. Použitá literatura a přílohy.



Prohlašuji, že jsem práci: *Exteriérový sedací nábytek* 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 nákladu spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně, dne:

podpis studenta:

Poděkování

Touto cestou bych rád poděkoval vedoucímu mé diplomové práce Ing. Milanu Šimkovi, Ph.D. za jeho cenné rady, ochotu a věcné připomínky. Dále pak vedení firmy H+H výroba a obchod s.r.o. za konzultace při řešení zadaného projektu. Také bych chtěl poděkovat své rodině za trpělivost a podporu během studia.

Jméno studenta: Bc. Tomáš Hnaníček

Název práce: Exteriérový sedací nábytek

Abstrakt:

Tato diplomová práce se věnuje návrhu exteriérového sedacího nábytku. Práce je rozdělena na část teoretickou a praktickou. V teoretické části se práce zaměřuje nejprve na sezení obecně, dále se již zaměřuje na sedací nábytek exteriérový, a to zejména kovový. Kov a jeho zpracování jsou obsahem další kapitoly. Teoretická část je zakončena kapitolou designu, ve které jsou mimo jiné popsány zásady designérské tvorby. V praktické části je nejprve provedena analýza vhodnosti výběru materiálu a vypočítán maximální průhyb nejvíce namáhaných částí. Dále se práce věnuje již samotnému návrhu. Na začátku je zpracována rešerše exteriérového nábytku. Návrh je následně vytvořen za pomoci skicování, poté jsou doplněny vizualizace a modely.

Klíčová slova: exteriér, nábytek, kov

Abstract:

This diploma thesis is focused on design of the exterior seating. The work is divided into two parts, theoretical and practical. The theoretical part of thesis is focused on the seating in general. Exterior seating furniture, especially metal is mentioned in following chapters, which are more developed. Metals are mentioned in the next chapter. The theoretical part ends with a chapter of design, in which among other things, are described principles of design. In the practical part is first analyzed the suitability of the material selection and then is calculated maximum deflection of the most exposed parts. Furthermore, the work is focused on the proposal itself. The first is research of exterior furniture. The proposal is first created with the help of sketching, then it is created in 3D visualization and first models are created also.

Keywords: exterior, furniture, metal

OBSAH

1. ÚVOD	8
2. CÍL A METODIKA PRÁCE	9
3. SEZENÍ	10
3.1. Antropometrie	10
3.2. Ergonomie	11
3.3. Rozměry nábytku	13
4. ZAHRADNÍ NÁBYTEK	15
4.1. Nové trendy v zahradním nábytku	15
4.2. Firmy zabývající se zahradním nábytkem	16
4.3. Bezpečnost a normy	18
4.4. Povrchové úpravy	21
4.5. Čalounění pro venkovní použití	22
5. KOVOVÝ NÁBYTEK	24
5.1. Historie kovového nábytku	24
5.2. Designéři kovového nábytku	28
6. KOVY	33
6.1. Vlastnosti kovů	33
6.2. Kovy používané na zahradní nábytek	34
6.3. Zpracování kovů	39
6.4. Spojování kovů	40
6.5. Povrchové úpravy kovů	44
7. DESIGN	47
7.1. Design nábytku	47
8. ANALÝZA VHODNOSTI MATERIÁLŮ	49
8.1. Výběr vhodného materiálu	49
8.2. Stanovení délky tyče v sedací části z hlediska průhybu a únosnosti	53
9. VLASTNÍ NÁVRH	55
9.1. Požadavky na výrobek	56
9.2. Rešerše	57
9.3. Postup návrhu	62
9.4. Vizualizace a modely	67
9.5. Finální návrh	72
9.6. Základní rozměry	73
9.7. Alternativní návrhy	74

10.	DISKUZE.....	75
11.	ZÁVĚR.....	77
12.	SUMMARY	78
13.	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	79
13.1.	Literární zdroje	79
13.2.	Internetové zdroje.....	81
13.3.	Normy.....	82
14.	SEZNAM OBRÁZKŮ	83
15.	SEZNAM TABULEK.....	89

1. ÚVOD

Posezení na zahradě je velmi oblíbenou relaxační činností, zkvalitňuje náš soukromý život a zahrada vyprojektovaná k trávení volného času dává mnohem větší rozměr našim bytům či domům. Není tudíž divu, že si člověk chce tuto svou zelenou oázu vybavit co nejlépe, komfortně a pohodlně.

Doby, kdy zahradám dominoval litinový nábytek či to, co už v interiéru dosloužilo, jsou našťastí minulostí, a díky rehabilitaci tohoto prostoru patří zahradní nábytek neodmyslitelně k modernímu bydlení. Zahradní nábytek se tedy dostává na srovnatelnou úroveň s nábytkem interiérovým, z hlediska použitých materiálů však vzhledem k nepříznivým venkovním podmínkám zpravidla tuto úroveň ještě přesahuje.

Pro základní vybavení zahrady platí samozřejmě stejná pravidla jako například pro zařizování kuchyně. Jestliže člověk využívá křeslo oproti židli především ve chvílích uvolnění a odpočinku, je prvořadě podříditi jeho navrzení požadavkům ergonomie. Každý předmět určený pro člověka by měl příjemně působiti na jeho smysly, zaujmout svým výtvarným řešením, měl by mu ulehčovati život, což se týká i sedacího nábytku. Nábytek je při sezení pro lidské tělo oporou, udržuje ho ve vzpřímené poloze a člověk do něj usedá s důvěrou. U křesla je o to víc důležité zaměřiti se na jeho pohodlnost, schopnost uvolnit tělo člověka a zároveň mu vytvořiti příjemný prostor pro odpočinek.

I přes výborné ergonomické řešení může mnohdy zůstat daný výrobek bez povšimnutí, pokud je vedle něj postaven výrobek jiný, který svým vzhledem, tvarem nebo barvou zaujme zákazníka natolik, že se rozhodne poříditi si jej, ačkoliv právě z ergonomického hlediska není tak propracovaný. Design sedacího prvku by měl být nadčasový, přitažlivý a bezezbytku plnit funkci, pro kterou je určen. Měl by symbolizovat pocit odpočinku či relaxace.

2. CÍL A METODIKA PRÁCE

Cílem diplomové práce je navrhnout exteriérový sedací nábytek, který bude vyroben primárně z kovu a uživateli bude umožňovat pohodlné sezení.

Teoretická část poskytne informace umožňující kvalitní zpracování návrhu, nabídne shrnutí ergonomických, rozměrových a bezpečnostních požadavků, zmíní historii kovového nábytku a některé z ikonických autorů zabývajících se touto problematikou. Taktéž se bude zabývat zahradním nábytkem, jeho současnými vývojovými trendy a kovy používanými k jeho výrobě. Teoretickou část uzavírá designová teorie.

Praktická část bude obsahovat postup při navrhování finálního produktu. Nejprve bude specifikován koncept návrhu spolu s inspiračními zdroji. Následuje fáze skicování a tvorba prvních 3D modelů a vizualizací. Obsahem bude i výkresová dokumentace a výroba reálného modelu.

3. SEZENÍ

U sedacího nábytku je stejně jako u kteréhokoliv jiného výrobku nezbytné, aby byl funkční a pohodlný. Pokud je sedací nábytek příliš hluboký nebo je naopak jeho sedací část příliš krátká, tak je tento produkt nevhodný. Pokud je nábytek příliš nízký a nejde z něj vstávat, je nevhodný pro seniory. Při používání by neměl nábytek hlučet, ani zásadně měnit tvar. Při následném sezení by neměl být cítit žádný z konstrukčních prvků sedadla, ani opěradla. Neměly by se zde vyskytovat ani mezery, ve kterých by uvízly děti. Při použití potahů by pak mělo být zkontrolováno, jestli jsou vyrobeny z kvalitních látek (Nábytkářský informační systém 2015).

3.1. Antropometrie

Antropometrie je obor zabývající se měřením, popisem a rozbořem tělesných znaků charakterizujících růst a stavbu těla. Vychází z mezinárodně schválených antropometrických bodů, které jsou snadno nahmatatelné na kostním podkladu na přesně definovaných místech, kde je lidská kostra pokrytá pouze kůží a ne svalem nebo tukem. Měřené rozměry jsou přesně definována normami.

Problematikou rozměrů a vztahů lidského těla se lidstvo zabývá již od nepaměti. V Evropě se první zmínky o problematice rozměrů lidského těla objevují již od dob antiky, kdy probíhala první měření a pečlivá pozorování lidí, čehož bylo využíváno například v sochařství. Renesanční kresba Muž dle Vitruvia (Leonardo da Vinci) také dokládá velmi podrobné zkoumání lidské postavy.

Vznik antropometrie jako vědeckého oboru spadá do 19. století, kdy belgický matematik Lambert Adolpe Jacques Quételet sepsal knihu nazvanou Antropometrie. Neméně důležitá byla metoda identifikace, se kterou přišel Francouz Alphonse Bertillon v roce 1883. Pomocí této metody bylo možné identifikovat zločince pomocí měření tělesných rozměrů.

Na území české země můžeme první zmínky o antropometrii zaznamenat v roce 1895, kdy Prof. Jindřich Matiegka provedl první měření populace. Po více než půlstoletí na něj navázal Prof. Vojtěch Fetter, který v roce 1951 provedl měření českých dětí a mládeže, jež se od té doby konalo pravidelně po deseti letech. Poslední měření bylo provedeno a vyhodnoceno v r. 2001 Státním zdravotnickým ústavem. Výzkum se týká pouze dětí a mládeže, tedy populace do 18 let a měří se především výška a hmotnost (Kanická, Holouš 2011).

Při navrhování a dimenzování nábytkových předmětů jsou antropometrické údaje výchozími hodnotami. Designér musí brát v potaz nejenom rozměry lidského těla, které jsou základními údaji, ale i další faktory, jako zatížení užívaných předmětů při různých tělesných polohách, svalovou sílu, vhodnou vzdálenost vidění, potřeby pohybu a kloubového rozsahu. V antropometrii se využívají standardizované rozměry, na těle pak snadno hmatatelné body a nástroje, které umožňují srovnatelnost mezi masovými antropologickými výzkumy. Na základě daných výsledků můžeme s jistotou reprodukovat naměřené hodnoty. Z průzkumů poté lze statisticky vypočítat nejenom průměrné údaje, ale i minimální a maximální požadované rozměry (Kittrichová, Dlabal 1977).

Aby byla zaručena optimální funkce nábytkových předmětů, musely být vždy navrhnuty a vyrobeny v souladu s rozměry a proporcemi lidského těla. Proto se vždy parametry jednotlivých produktů odvíjí z tělesných proporcí uživatele. V posledních desetiletích je patrný růst populace, zvětšují se rozdíly ve výšce, která je většinou rozdílná i v rámci geografického i regionálního členění. Vzhledem k nárůstu průměrné výšky populace a tím tělesných proporcí bude nutno revidovat většinu rozměrových vztahů člověk – nábytek. Následujícím krokem je revize rozměrových standardů. Jedním z možných řešení je zavedení podobné klasifikace, která se využívá v oděvním průmyslu. Tím by byla umožněna snadnější orientace v rozměrech nábytku, zejména pak při zakázkové výrobě na míru klienta (Nábytkářský informační systém 2015).

Základním podkladem, podle kterého by se měl člověk řídit při navrhování nábytku je norma ČSN EN ISO 7250 Základní rozměry - lidského těla pro technologické projektování, ve které jsou obsaženy průměrné rozměry lidského těla vsedě a vstoje, rozměry jednotlivých částí těla, rozměry funkční i hmotnost.

3.2. Ergonomie

Ergonomie je vědní obor zabývající se vztahem mezi člověkem a prostředím. Jsou zde zahrnuty jak anatomické, fyziologické a psychologické faktory, tak i člověk a jeho chování, kapacity a limity. Ergonomie je věda zabývající se veškerým lidským konáním (Kanická, Holouš 2011). Člověk se dostává do kontaktu s okolím, kde na něj působí vnější vlivy (hluk, vibrace, světlo, proudění vzduchu, teplota, škodliviny, prostor, antropometrie aj.). Vnímání některých negativních aspektů (hluk, světlo, prostor aj.) je velmi individuální pro každého člověka, obecné hranice jsou proto těžko stanovitelné (Nábytkářský informační systém 2015). Hlavním cílem ergonomie je humanizace

techniky a zvyšování pracovní efektivity. Dalšími z cílů jsou ochrana zdraví člověka a navrhování předmětů a vybavení, které co nejvhodněji odpovídají rozměrům lidského těla (Marek, Skřehot 2009).

První snaha o syntetizaci této problematiky spadá do meziválečného období pod označením vědy o práci (Arbeitswissenschaften), které v některých institucích stále přetrvává. Samotný název ergonomie je odvozen od slov „ergon“ (práce) a „nomos“ (věda). Tento název byl poprvé použit profesorem Hywellem Murrellem v roce 1949. Profesor se spolu se svými kolegy snažil najít vztah mezi chováním vojáků a prostředím, v němž během války pobývali (Pheasant 2006). 6. dubna 1959 vznikla v Oxfordu asociace IEA (Internacional Ergonomics Association), jež sdružuje odborníky různých profesí z oblastí vědeckého výzkumu, vzdělávání i praxe. Česká republika je zastoupena v IEA prostřednictvím České ergonomické společnosti (Gilbertová, Matoušek 2002). IEA navrhla v roce 2000 definici ergonomie a její základní oblasti uplatnění: „Ergonomie je vědecká disciplína založená na porozumění interakcí člověka a dalších složek systému. Aplikací vhodných metod, teorie i dat zlepšuje lidské zdraví, pohodu a výkonnost.“ (IEA 2015).

Z hlediska tvorby nábytku a produktů je třeba zohlednit člověka v jeho různorodostech, jako jsou např. výška, hmotnost, věk, pohlaví či rasa. Tvůrce daného produktu tedy musí vytvořit návrh pro poměrně širokou a velmi smíšenou skupinu uživatelů. Produkt pak musí zajišťovat pohodlí a bezpečný požitek z užívání. Jindy zase musí být výrobek vyroben pro specifikovanou skupinu uživatelů. V některých případech musí být ergonomické řešení v rovnováze, jeho přemíra totiž může působit kontraproduktivně (např. příliš pohodlná židle může znamenat, že se z ní člověk nehne).

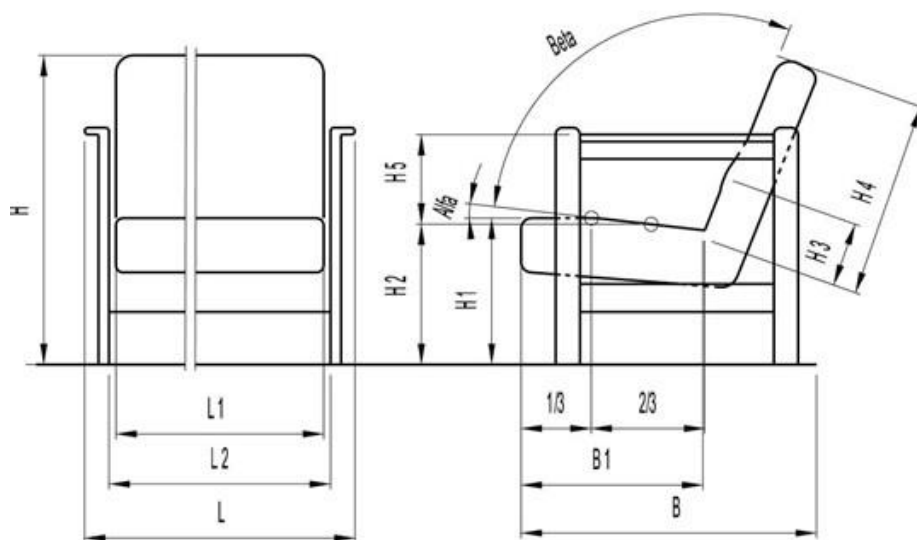
Při navrhování a výrobě nábytku je nezbytné, aby tvůrci znali dokonale stavbu lidského těla, pohybového systému a veškerá rizika vzniku bolesti. Neméně důležitá je znalost antropometrie a ergonomie ve vztahu nábytku, s čímž souvisejí i zásady správného sezení, ležení a odpočinku s ohledem na vhodný nábytek (Kanická, Holouš 2011).

3.3. Rozměry nábytku

Exteriérový nábytek se průběhu času proměnil z litinově zdobeního nábytku na nábytek, který je na srovnatelné úrovni se zařízením určeným primárně do interiéru. A to jak z hlediska estetického, ergonomického, nebo i z hlediska použitých materiálů či kvality zpracování. Rozměry odpočivného sedacího nábytku se nijak neliší od požadavků na rozměry exteriérového nábytku.

Tab. 1 Rozměry sedacího nábytku dle ČSN 91 0611

znač.	popis	společenské ²⁾ míry v (mm)	odpočivné ³⁾ nízké H ₄	odpočivné ³⁾ vysoké H ₄
H	celková výška výrobku	dle projektu		
H ₁	výška přední hrany sedadla	min. 400	min 370	
H ₂	výška sedadla po zatížení (nutno ověřit) ¹⁾	min. 300	min. 250	
H ₃	výška středu bederního prohnutí	180 – 240		
H ₄	výška opěradla při zatížení sedáku ¹⁾	min. 450	min. 510	min. 780
H ₅	výška boční opěrky – zátěž sedáku ¹⁾	220 – 270		
B	celková hloubka výrobku	dle projektu (<i>údaj není v ČSN 91 0611</i>)		
B ₁	hloubka sedadla	min 420		
A	sklon sedáku při zatížení ¹⁾	7 – 11°	15 – 25°	10 – 15°
	<i>sklon podle aktuálních antropom. měření</i>	5 – 10°	5 – 10°	5 – 10°
B	sklon opěráku při zatížení ¹⁾	max. 100°	102 – 110°	104 – 130°
	<i>sklon podle aktuálních antropom. měření</i>	95°	95° – 105°	95° – 105°
L	celková šířka výrobku	dle projektu (<i>údaj není v ČSN 91 0611</i>)		
L ₁	šířka sedadla u křesla	min. 470	min. 500	
	šířka sedadla pro osobu u pohovky	min. 500		
L ₂	světlost mezi bočními opěrami	min 470		min 500



Obr. 1 Rozměry sedacího nábytku dle ČSN 91 0611

4. ZAHRADNÍ NÁBYTEK

Když se člověk poohlédne do minulosti, představí si zahradní nábytek ve dvojí podobě. A to buď v litinové či kované verzi, coby součást běžného prvorepublikového života, nebo si jej představí jako nábytek pro obyčejný lid, většinou vyneseny z domu, určený pouze k chvilkovému posezení v zahradě.

Situace se v průběhu let změnila a i proto se takové vzpomínky můžou zdát úsměvné. S bouřlivým vývojem nových materiálů se začaly postupně zvyšovat nároky na vzhled. Ze zahradního nábytku se stal samostatný segment, který se paradoxně vrací zpět, kdy se v zahradě používal nábytek z domu. Dokonalý vzhled materiálů, kvalita vypracování detailů, typ povrchů i design způsobily, že se rozdíl mezi nábytkem určeným do interiéru a exteriéru smazal. Některé kusy z dnešní nabídky firem zaměřujících se na nábytek do exteriéru si lze snadno představit i jako vybavení domu (Müllerová 2007).

Zahradní nábytek v současnosti odráží životní styl, je projevem povrchnosti, nebo sociální nerovnosti doby (plastový nábytek). Potřeba pořízení zahradního nábytku vzniká mnohdy z důvodu životního stylu člověka, který je obklopen technickým komfortem, ale zároveň se cítí odtržený od přírody. Naše bytí není utvářeno jenom bytem, ale celým obývaným prostředím, jež zasahuje i mimo tento vymezený prostor. Člověk potřebuje rodinný prostor dvorku zahrady, který je intimně spojen s domem i s přírodou. Příroda je tedy místem úniku před stresem, před shonem pracovního dne a obliba venkovního nábytku tím roste. Současně je vyráběn ale i nábytek pro městský interiér, nábytek zimních zahrad či teras (Nábytkářský informační systém 2015).

4.1. Nové trendy v zahradním nábytku

Během konce minulého století se v tuzemských zahradách začaly objevovat plastové stoly a židle. Jejich úspěch se skrýval v nízké ceně a snadné skladnosti. Postupem času se ale vzhledem k stoupajícím estetickým nárokům stáhly do pozadí.

Mezi nejoblíbenější typy zahrady nábytku už řadu let patří nábytek dřevěný, například z teaku. Je na nich oceňován klasický vzhled a komfort. V případě použití správných dřevin a povrchových úprav je dřevěný nábytek schopen odolat jak povětrnostním vlivům, tak i dřevokaznému hmyzu i houbám.

V poslední době se do obliby dostává nábytek hliníkový a nábytek z ratanu. Tyto typy nábytku se na tuzemský trh dostaly ze západní Evropy, kde byly oblíbeny hlavně pro svou praktičnost. Dalšími klady jsou bezúdržbové materiály, dlouhá životnost a nízká hmotnost (hliník je použit i na konstrukci nábytku z ratanu). Hliníkový i

ratanový nábytek se vyznačují zejména čistotou tvarů a minimalismem. Syntetický výplet je odolný vůči UV záření i vůči vodě a hliníková konstrukce je velmi trvanlivá.

U kovového nábytku je mimo hliník využívána i nerezová ocel, která byla v poslední době spíše na ústupu. To bylo způsobeno zejména cenou, jelikož se vyráběly poměrně masivní výrobky. Nyní se nerezová ocel opět vrací, protože se začaly využívat tenkostěnné, případně subtilnější materiály, což působí lehčím dojmem. Zároveň je tento nábytek levnější (Bydlení 2015).

Zahradní nábytek nepatří mezi zboží, které si zákazníci kupují každý rok. Jeho nákup by tudíž měl probíhat nejlépe u prověřených prodejců, u kterých je garantována kvalita a kde je možnost si konkrétní výrobek vyzkoušet.

4.2. Firmy zabývající se zahradním nábytkem

TODUS

TODUS patří pod firmu H+H výroba a obchod spol. s.r.o., která se už 20 let zabývá kovovým zahradním nábytkem. Prvními produkty byly slunečníky. Sortiment se ale časem rozrostl na židle, stoly, lehátka, křesla a doplňky. Značka TODUS představuje spojení zkušeností a designu, který má rukopis designéra Jiřího Španihela. Výroba se provádí výhradně v České republice, což umožňuje rychlou dostupnost pro odběratele z celé Evropy. Společnost H+H nabízí jak designové kolekce Todus, tak také kolekce H+H.

Firma klade velký důraz na ergonomičnost, kvalitní materiály a barevné ladění. Nabízí produkty charakteristické svým designem, komfortem a kvalitou (Todus 2015).



Obr. 2 Sedací souprava Alcedo firmy Todus

KETTLER

Firma byla založena Heinzem Kettlerem v roce 1949 v jeho rodné vsi na západě Německa. Sortiment firmy je poměrně pestrý, mimo zahradní nábytek firma nabízí posilovací stroje, jízdní kole nebo například výbavu na tenis. Vyrábějí rovněž mnoho produktů pro děti, ale také dětský nábytek a kočárky (Kettler 2015).



Obr. 3 Zahradní nábytek firmy Kettler

DONATE

Firma pocházející z Velkých Popovic se zahradním nábytkem zabývá od roku 1997. Mimo zahradní nábytek se firma představuje i nábytkem bytovým.

Mimo moderní zahradní nábytek z ušlechtilé oceli, lze v nabídce firmy DONATE najít jak klasický nábytek z teakového dřeva, tak i elegantní ratanový nábytek. Sortiment doplňují luxusní doplňky (DONATE 2015).



Obr. 4 Kolekce Azore firmy DONATE

HARTMAN

Společnost Hartman se pohybuje na českém trhu od roku 1996. Je dceřinou společností Hartman outdoor Products B.V. Sídlo společnosti se nachází v Holandsku.

Sortiment zahradního nábytku je poměrně široký, kromě kovového nábytku se firma zabývá i nábytkem z umělého ratanu, plastovým a teakovým zahradním nábytkem. V sortimentu se nachází rovněž slunečníky a lehátka. Firma klade důraz na praktičnost a ergonomičnost tvarů (Hartman 2015).



Obr. 5 Zahradní nábytek firmy Hartman

4.3. Bezpečnost a normy

Na rozdíl od nábytku určeného do interiéru nejsou u nábytku do venkovního prostředí kladeny tak vysoké požadavky na kvalitu materiálu a provedení. Tyto výrobky však musí mít větší odolnost a životnost než běžný nábytek. Velký důraz je kladen na zvolenou konstrukci a na provedení výrobku. Neměli by se zde negativně projevit klimatické vlivy vnějšího prostředí a vliv biotických škůdců. Dřevěný nábytek má relativně vysokou životnost, umí i morálně stárnout. Nábytek vyrobený z plastů má vysokou odolnost proti vlhkosti, biotickým škůdcům, ale zároveň bude vystaven většímu riziku degradace materiálu vlivem UV záření, což může po delší době používání způsobit jeho destrukci při běžném užívání. Kovový nábytek i přes rizika koroze patří mezi nejodolnější výrobky, nevýhodou je však jeho vysoká hmotnost a s ní menší mobilita (Nábytkářský informační systém 2015).

Jak již bylo zmíněno, sedací nábytek pro použití v exteriéru by měl mít zejména dostatečnou odolnost proti extrémním nepříznivým přírodním vlivům (vlhkost) a měl by zajišťovat konstrukční pevnost a mechanickou odolnost. Měl by odolat nepříjemnému zacházení lidí, kteří mohou nábytek poškodit, a v neposlední řadě by měl plnit účel v podobě odpočinku na sedacím zařízení. Základními podmínkami by proto měly být: snadná manipulace, univerzální použití, lehkost, prostornost, variabilita a přijatelná výše ceny. Nábytkový prvek by měl vždy mít vyhovující stabilitu vůči převrácení a také by měl vyhovovat příslušnému testu dle stanovené normy. Měl by být rovněž odolný

vysokou tuhostí, bezpečný při riziku dětských úrazů, aby nábytek neobsahoval žádné mezery mezi součástmi a prvky výrobku. Všechny hrany musí být zaobleny minimálně poloměrem 2mm. Pro venkovní nábytek je nutné, aby byl dokončen prostředky proti napadení dřevokazného hmyzu a houbám, které v průběhu životnosti nábytku mohou narušit jeho užívání.

Materiály používané pro výrobu venkovního nábytku musí být zdravotně nezávadné. Povrchová úprava musí být odolná proti povětrnostním podmínkám a nátěr dostatečný aby zohlednil přilnavost k povrchu. Používané materiály by měly mít takové mechanické vlastnosti, které vydrží nejméně deset let a uživatel by měl být upozorněn o omezené životnosti výrobku, protože každý materiál degraduje jinak. Nábytek do venkovního prostoru by měl obsahovat standardní nosnost min. 130kg (Nábytkářský informační systém 2015).

Nejpoužívanější normy související s nábytkem vhodným do exteriéru:

Přehled aktuálně platných evropských norem pro nábytek

ČSN EN 581-1 Venkovní nábytek - Sedačky a stoly pro kempování, domácí a další použití - Část 1: Základní bezpečnostní požadavky

ČSN EN 581-2 Venkovní nábytek - Sedací a stolový nábytek pro kempinkové použití, pro použití v domácnostech i veřejných jednacích prostorách - Část 2: Mechanické bezpečnostní požadavky a zkušební metody sedacího nábytku

ČSN EN 581-3 Venkovní nábytek - Sedací a stolový nábytek pro kempinkové použití, pro použití v domácnostech i veřejných jednacích prostorách - Část 3: Mechanické bezpečnostní požadavky a zkušební metody stolového nábytku

ČSN P CEN/TS 16209 Nábytek - Klasifikace vlastností povrchů nábytku

ČSN EN 14072 Sklo v nábytku - Metody zkoušení

ČSN EN 15187 Nábytek - Hodnocení účinku vystavení světlu

ČSN EN 12721 Nábytek - Hodnocení odolnosti povrchu proti působení vlhkého tepla

ČSN EN 12722 Nábytek - Hodnocení odolnosti povrchu proti působení suchého tepla

ČSN EN 12720 Nábytek - Hodnocení odolnosti povrchu proti působení studených kapalin

ČSN EN 16139 Nábytek - Pevnost, trvanlivost a bezpečnost - Požadavky na nebytové sedací nábytek

Přehled aktuálně platných českých technických norem pro nábytek

ČSN 91 3001 Nábytek pro venkovní použití - Zahradní nábytek - Technické požadavky

ČSN 91 0030 Nábytek. Kovový nábytek. Základní ustanovení

ČSN 91 0100 Nábytek - Bezpečnostní požadavky

ČSN 91 0000 Nábytek – Názvosloví

ČSN 91 0611 Nábytek. Křesla a pohovky. Základní rozměry

ČSN 91 0279 Nábytek. Metody zjišťování odolnosti povrchu proti změnám teploty

ČSN 91 0281 Nábytek. Metoda zjišťování přilnavosti nátěru

ČSN 91 0285 Nábytek. Zkoušení povrchové úpravy nábytku. Metoda zjišťování odolnosti povrchu proti vlivům povětrnosti

ČSN 91 0286 Nábytek. Zkoušení povrchové úpravy nábytku. Metody zjišťování korozní odolnosti nátěrů a kovových povlaků na kovových podkladech

ČSN 91 0272 Nábytek. Zkoušení povrchové úpravy nábytku. Hodnocení vzhledových vlastností

4.4. Povrchové úpravy

Jak již bylo napsáno, povrchová úprava musí být odolná extrémním klimatickým podmínkám i rozměrům, které se při působení vlhkosti mění. Vytvořený nátěrový film přilnavý k podkladu musí být dostatečný. Povrchová úprava a nátěrové systémy by měly zajistit dostatečnou ochranu výrobků a hlavně zohlednit, v jakých geografických podmínkách bude nábytek vystaven a podle toho zvolit nátěr (horské oblasti, přímořské oblasti, dešťové či stepní podmínky). U takového typu nábytku je vhodné správně povrchově upravit podnož, která je ve styku s vlhkým povrchem (Brunecký 2009).

Eloxovaný hliník

Na povrchu nábytku je tenká vrstva práškové barvy (komaxitu), která je nanášena přímo na kov. Není však pružná, tudíž se nedokáže dokonale přizpůsobit tvarové roztažnosti vlivem teplot. Změny v rozpětí se projevují většinou formou trhlin, někdy povrch může i popraskat. Hliník pod ním však nekoroduje. Dražší variantou této úpravy je metalíza.

Eloxovaná ocel

U oceli však při praskání koroze hrozí, vhodnější je proto zvolit některou z dokonalejších povrchových úprav. Prášková barva je také křehká, takže se snadno odloupne a následkem je opět koroze.

Thermosint®

Jedná se o zušlechťovací povrchovou úpravu kovem. Finální povrch je následně hladký, jemný a na dotek měkký. Zároveň není ani studený, jak by se u kovu dalo očekávat. Jedná se o tepelný proces vířivého spékání materiálů, mezi než patří hliník a speciální umělé hmoty. Výsledná vrstva je poté přibližně desetkrát silnější než u standartního práškového lakování. Zároveň je i pružná, tudíž je schopná kopírovat teplotní roztažnost základního materiálu. Kovový zahradní nábytek je díky tomu dokonale chráněn před korozi i před vlivy počasí. Existuje ve třech ušlechtilých barevných tónech: klasická kovově šedá, světle grafitová a bílá (Müllerová 2007).

Alukobond®

Tato povrchová úprava je založená na vrstvení hliníku se syntetickými materiály. Tím je vytvořen sendvičový materiál s výbornou stabilitou. Je pevný a odolný (Müllerová 2007).

Elotherm

Elotherm je speciálně navržená povrchová úprava pro venkovní použití. Kovový nábytek je díky tomu ochráněn nejen před korozi a povětrnostními vlivy, ale i před poškozením (Garland 2015).

4.5. Čalounění pro venkovní použití

Čalounění plní dvě základní funkce, estetickou a praktickou. Ať už se jedná o polstrování, sedáky, či polštáře. Můžeme jimi pomocí jejich barevnosti doladit atmosféru zahrady a zároveň činí naše posezení a poležení pohodlnější.

Existuje celá řada potahů v různých designových verzích, některé z typů polstrování jsou dokonce vyrobeny v oboustranném provedení, takže na jejich vnitřní a vnější straně je použit jiný vzor. Některé z nich lze také po vyjmutí výplně prát v pračce, takže je jejich údržba velmi snadná. Na čalounění se z ekonomického hlediska používají základní materiály, jako například bavlna. S vývojem technologií se už ale objevují i materiály speciálně vyrobené do exteriéru. V následující části je seznam několik nejvyužívanějších materiálů.

Stoprocentní bavlna

Z materiálového hlediska je základním a nejlevnějším materiálem. Vzhledem k malé odolnosti vůči vodě a omezené barevné stálosti však v exteriéru vydrží nejvýše 3 roky. Používá se zejména u levnějšího nábytku se snímatelnými potahy.

Polyester

Na rozdíl od bavlny je polyester složen ze syntetických vláken. Má vyšší odolnost proti počasí i větru, dobrou UV stabilitu proti vlhkosti a bakteriím. Nevýhodou je delší doba sušení.

Mikrovlákno

Mikrovlákno je také složeno ze syntetických vláken, je navíc upraveno teflonovou úpravou. Ta chrání tkaninu před znečištěním a odvádí kapaliny. Má vysokou barevnou a tvarovou stálost.

Dralon®

Je to obchodní značka polyakrylonitrilových vláken, které jsou opticky srovnatelné s přírodní bavlnou v různé hmotnostní třídě. Má velmi dobrou pevnost, odolává plísním a propouští vodní páry. Dalšími výhodami jsou vysoká stálost na světle, snadná čistitelnost a stálobarevnost. Jedna z mála nevýhod je delší proces sušení (Müllerová 2007).

Skai®

Je to německá koženka speciálně vyvinuta pro lodě, jachty a venkovní nábytek. S novou nano příměsí je odolná vůči UV záření, slané a chlorované vodě i desinfekci (SKAI 2015).

BATYLINE®

Byla vyvinuta speciálně pro venkovní nábytek. Tato technická textilie vychází z technologie a zaručuje stabilitu při zátěži. Je bezúdržbová, lehce omyvatelná a UV paprskům. Poměrně rychle vysychá a při vyšších teplotách se nepřehřívá. Vznikla ve francouzské společnosti Ferrari Précontraint®.

SUNBRELLA®

Další z tkanin vyrobených speciálně do exteriéru. Je to stálobarevná a voděodolná látka. Pomocí speciálních technologií působí velmi jemně na omak.(Müllerová 2007).

TEXSILK®

Je to materiál vyvinutý speciálně pro polštáře, ubrusy a kryty bazénů. Odpuzuje vodu a olej je vysoce odolný proti všem druhům skvrn. Je také vysoce odolný proti degradaci UV zářením a má antialergické účinky.(Etisilk 2015).

5. KOVOVÝ NÁBYTEK

5.1. Historie kovového nábytku

S kovem v nábytkářství se 18. století bylo možné setkat především u dekoračních a spojovacích záležitostí. Hlavní konstrukční materiál tvoří stále dřevo. Jako dekorace vznikaly kovové ornamenty např. z bronzu, s kovovými úchytky a zámky.

Velkou změnou v používání kovů byla průmyslová revoluce, která byla započata v 18. století vynálezem parního stroje, jehož autorem byl James Watt. V tomto období se z ruční výroby přecházelo na strojní velkovýrobu. Taktéž se prvně objevil pojem designér. James Watt ovlivnil i dějiny architektury, když v roce 1805 realizoval projekt přádelny vlny v Salfordu, kde jako první využil pro skeletovou stavbu právě železo (Kolesár 2009).

Mezi lety 1850 až 1890 vzniklo ve Velké Británii a Americe Estetické hnutí, jehož snahou je vyzdvihnout uměleckých děl a předmětů. Mimo jiné se věnovali právě kovu, kde se inspirovali japonskou kulturou a Dálným i Blízkým východem. K výrobě předmětů, jako například hodiny nebo osvětlovací prvky, se nejvíce využívala mosaz. Při výrobě nábytku se pak začaly využívat litiny (Riley 2003).

V 19. století patřila botanika k těm vědám, které vytvářely viktoriánský racionalismus stejně jako uhlazenost a zbožnost. Obliba botaniky vedla k zvýšenému zájmu o zahradnictví, tudíž i o zahradní nábytek. Expanze výroby vedla k využití nových materiálů. Kromě ohýbaného nábytku to byla i litina. Karl Friedrich Schinkel začal navrhovat litinový nábytek primárně určený do zahrad a veřejných parků. Jeho prvotní návrhy jsou velmi podobné zahradnímu nábytku používanému i dnes (Raizman 2004).

Litina byla mnohem levnější než tepané železo nebo bronz a vzhledem ke své pevnosti a odolnosti vůči rzi se ideálně hodila k použití v zahradě. V okamžiku, kdy rodina Darbyova, která vlastnila velké ocelárny v Coalbrookdale ve Shropshiru, obrátila svou pozornost k výrobě ocelových předmětů, se po určitou dobu zabývala výrobou zahradního nábytku řada sléváren po celé Evropě. Tehdy převzala rodina vedoucí postavení od společností, jako byla Val d'Osne ve Francii, a přebudovala coalbrookdaleskou slévárnu na předního výrobce zahradního nábytku. Jejich nejoblíbenější návrhy se vyrábějí dodnes. Výrobní proces byl průmyslové povahy. Ocel byla odlévána do forem řady různých tvarů, části byly poté skládány dohromady a vytvářely nábytek různých stylů. Na Světové průmyslové výstavě v Londýně v roce

1851 získala společnost cenu odborné poroty a královna Viktorie ji za vyrobenou sochu Andromedy zaplatila 300 liber. Vrcholem coalbrookdaleské expozice na výstavě v roce 1851 byla nova řada židlí a laviček pojmenovaná Nasturtium, která ztělesňovala vzhled zahradního nábytku té doby. Ocelové konstrukce byly komplikované proděravělé květinovými vzory a zahnuté, aby připomínaly rokokový vzhled, ačkoli skutečná konstrukce nábytku byla jednoduchá a vyhovovala podmínkám hromadně výroby (Miller 2006).

Dalším významným mezníkem bylo hnutí Arts and Crafts. Jeho počátek se datuje do druhé poloviny 19. století, kdy vzniklo na protest proti viktoriánské módě. Snahou bylo zrušit bariéry mezi tvůrci a řemeslníky. Mezi různými návrhy se zde objevilo i několik předmětů z kovu, konkrétně z mosazi a mědi. Hlavními postavami hnutí byli C. R. Ashbee, W. A. S. Benson a C. F. A. Voysey. Ashbee vyráběl nejrůznější nádobí z tepaného stříbrného plechu, které bylo vyráběno ručně. Mimo to experimentoval s různými technikami zpracování kovů. Na svých výrobcích zanechával otisky kovotepeckého kladívka s kulatou hlavičkou, což byla často používaná značka hnutí. Pozdější díla už byla vyráběna strojově. Voysey a Benson naopak už od počátku navrhovali předměty určené pro velkovýrobu. Vytvářely produkty jako kliky, úchytky, nebo součástky osvětlovacích těles. Hnutí Arts and Crafts ovlivnilo v tvorbě mnoho návrhářů kovových výrobků (Riley 2003).

Dalším, kdo se zabýval kovem, byl Christopher Dresser. Byl považován za prvního designéra v pravém slova smyslu. Znamé jsou jeho kovové jídelní servery vyrobené technologií elektrolytický postříbřeného železa. Dokázal přizpůsobovat tvary svých produktů specifikům strojové produkce firem (Kolesár 2009).

V roce 1885 si nechali Max a Reinhard Mannesmannovi patentovat výrobu trubkové oceli, což předznamenalo další vývoj. Jejich bezešvá trubka poskytovala pevné konstrukce pro nábytek, který se používal především v nemocnicích, věznicích a továrnách (Soukenka 2001).

V roce 1921 pak vznikla nová metoda, která umožnila výrobu ohebnějších trubek s tenčími stěnami. Trubková ocel v období mezi válkami stala opravdovým fenoménem. Stal se z něj funkčně schopný materiál pro výrobu nejenom nábytku. Díky její čistotě a lehkosti se z ní stal jeden ze symbolů funkcionalismu (Miller 2006).

Pravý rozmach nábytku z kovu, respektive kovových trubek nastal v roce 1927. Do tohoto období se člověk setkával s kovovým nábytkem pouze v zahradách (litinový nábytek), a v nemocnicích (postele, stolky). Většinou šlo o levný užitkový nábytek,

jehož konstrukce a tvary byly odvozeny od nábytku dřevěného. Ohýbaný nábytek ze dřeva byl v tomto období na vrcholu, především díky Thonetovi a jeho „průmyslové výrobě“. Kromě něj bylo inspirací pro nastupující generaci i hnutí De Stijl s jejich geometrickými tvary.

Prvním návrhářem moderního nábytku z kovu byl Marcel Breuer, který se snažil o vytvoření nábytku z kovových trubek již v roce 1925. Tyto experimentální modely byly vytvořeny pro Bauhaus. Následován byl Martem Stamem, jemuž je naopak připisována první židle bez zadních nohou, kterou v roce 1926 vytvořil z plynové trubky. Během roku 1927 již byla jeho židle zhotovena továrním způsobem. S podobnou židlí jako Stam přišel ve stejném roce i Mies van der Rohe, jenž však použil silnější trubky a jeho židle sklídila mnohem větší úspěch. Tito tři designéři položili základ k typologii nábytku z kovových trubek. Během následujících let dochází hromadnému rozšíření nábytku z kovu (Pese, Peters 1990).

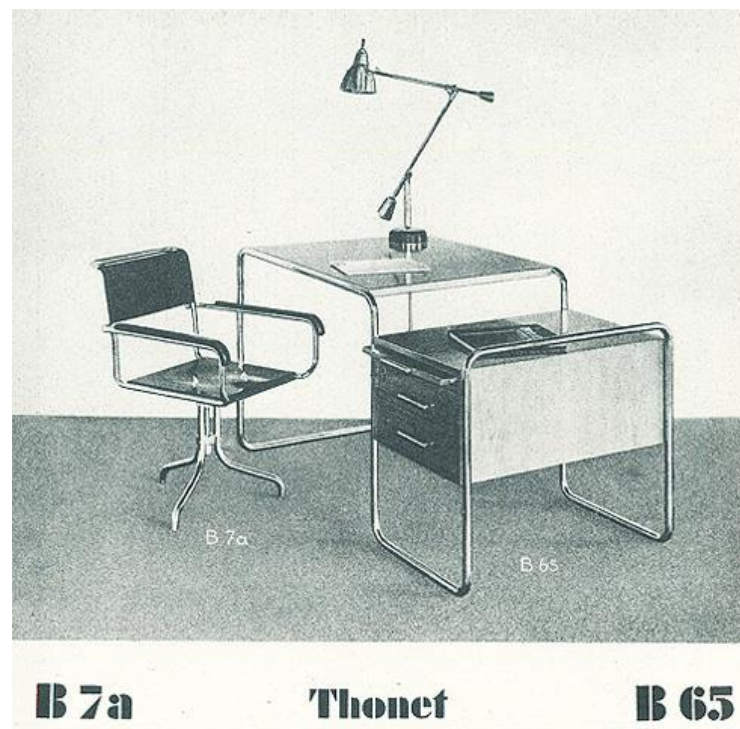
Za zmínku v kontextu meziválečného modernismu stojí také Československo. Nejsystematičtěji se problematikou kovového nábytku zabýval Ladislav Žák. U křesel a židlí využíval dvojnohého pružícího principu, pohovky působily lehkým dojmem a maximálně respektovaly hygienické zásady. Jeho výrobky měly úroveň průmyslového výrobku a přitom i charakteristické rysy Žákovy tvorby. Nejúspěšnější je pravděpodobně variabilní sestava trubkového nábytku z roku 1931, která prošla úspěšně řadou výstav a dostalo se jí široké publicity. Obsahovala nejenom nábytek, ale i svítidla a další kusy zařízení. I přesto se vyráběla pouze v prototypch a to firmou Hynek Gottwald, která byla významným výrobcem kovového nábytku (Adlerová 1983).

Významnou roli sehrály také Spojené uměleckoprůmyslové závody se sídlem v Brně, založené architektem Janem Vaňkem. Na tvorbě nábytku se podíleli zejména Ivan Kadlčík a Jindřich Halabala, který rozvíjel princip pružící dvounohé židle, křesla z ocelové trubky (Kolesár 2009). Dalšími významnými výrobci byli například firma Sab v Praze, Robert Slezák v Bystřici pod Hostýnem, Ondřej Zoufalý v Brně nebo Jan Vichr v Lysé nad Labem. Autory návrhů kovového nábytku se stali například Oldřich Starý, Antonín Heythum, Karel Honzík a další. Na rozdíl od Halabaly a Žáka se jejich návrhy uplatnily pouze na výstavách a v individuálně řešených interiérech, přestože byly všechny koncipovány jako sériový výrobek. Nábytek z kovových trubek se i přes počáteční nedůvěru (mimo jiné vzhledem k jeho chladnosti) v průběhu třicátých let na našem území vžil a stal se poměrně populárním vybavením bytu (Adlerová 1983).

V 50. letech se kvůli lehkosti konstrukce začaly na nábytku objevovat ocelové pruty, které postupně nahrazovaly ocelové trubky. Jedním z autorů, který použil na svých produktech kovové dráty, byl Isamu Noguchi (Riley 2003).

Od 60. let 20. století se začala uplatňovat také nerezová ocel. Známa byla již od počátku 20. století, využívala se však především v oblasti průmyslové. Při jedné soutěži o design příboru se poprvé využila na design produktů. Následně se o popularizaci nerezové oceli postarali například Robert Welch a David Mellor (Riley 2003).

Další z významných materiálů používaných na nábytek- hliník se začal objevovat začátkem 20. století. V období mezi válkami se využití rozšířilo také do výroby automobilů, jízdních kol či letadel. Jedním z prvních designérů nábytku, jež hliník používali, byl designér Otto Wagner, který jej využil pro spoje a nábytek ve známé budově Poštovní spořitelny ve Vídni. Hliník se následně stal jedním z materiálů používaných na moderní nábytek.



Obr. 6 Návrh M. Breuera z roku 1930 pro firmu Thonet

5.2. Designéři kovového nábytku

Marcel Breuer

Celým jménem Marcel Lajos Breuer nejprve studoval na Akademii výtvarných umění ve Vídni, školou byl ale zklamán a proto ji brzy opustil. Přesunul se do Výmaru, kde se ve státním Bauhausu vyučil truhlářem a složil tovaryšskou zkoušku. Během učební doby navrhl své první židle (Africkou a Lat'ovou). Chvilí pracoval v projekční kanceláři v Paříži, následně se ale vrátil do Bauhausu. Zde se stal mladším mistrem a vedoucím truhlářské dílny. Navrhl zde svou první ocelovou židli B3, později známou jako Wassily. V následujících letech navrhl mnoho dalších kusů nábytku z ocelových trubek – židle, stoly, sedačky a skříně, které byly vyráběny ve firmě Standard-Möbel v Berlíně. Postupem času se začal věnovat i architektuře a začal se zabývat dalšími materiály. V roce 1937 se přestěhoval do USA, kde působil na Harvardské univerzitě. Byl jedním z hlavních představitelů moderny a trvalá přitažlivost jeho demokratického designu nábytku svědčí o jeho stylistické jistotě (Fiell, Fiell 2003).



Obr. 7 Kovový nábytek M. Breuera

Mart Stam

Stam dokončil svá studia v Amsterdamu a následně zahájil kariéru jako architekt. Mimo to přednášel i v Bauhausu a zapojil se do slavného projektu Weiissenhosiedlung ve Stuttgartu. Během tohoto období začal experimentovat s kovovými trubkami. Dodnes není rozhodnuté, zda byl vynálezcem konzolové židle Stam, nebo Marcel Breuer. Později se stal členem „May Brigade“ po návratu do Nizozemska se stal ředitelem institutu umění v Amsterdamu. Některé z jeho designů se vyrábějí a napodobují dodnes (Polster 2008).



Obr. 8 Ikonické židle M. Stama

Ludwig Mies van der Rohe

Ludwig Mies (příjmení matky van der Rohe začal používat až později) se nejprve vyučil kameníkem a zedníkem a následně pracoval jako kreslič štukatérských ornamentů v Cáchách. Poté pracoval nejprve pro Bruna Paula, později pro Petera Behrense, kde se setkal s Walterem Gropiem, Hannesem Meyerem či Le Corbusierem. Časem od Behrense odešel a založil si vlastní firmu. V roce 1926 se zúčastnil Weiissenhosiedlung ve Stuttgartu, kde se nechal inspirovat židlí Marta Stama a v následujícím roce přišel s židlí vlastní, historicky mnohem úspěšnější. Sklízal úspěchy i na poli architektury kde se dostal do povědomí s pavilonem na výstavě v Barceloně a s vilou Tugendhat v Brně. U obou staveb navrhl i kompletní vybavení včetně nábytku. Byl posledním ředitelem Bauhasu, emigroval do USA, kde vyučoval a zároveň pracoval jako architekt (Kotradyová a kol. 2009).



Obr. 9 Nábytek navržený Miesem van der Rohe

Le Corbusier a Charlotte Perriand

Le Corbusier byl vyučený kovorytec, záhy se ale začal zabývat architekturou. Proslul výrokem že „dům je stroj na bydlení“. Ve své knize Pět bodů nové architektury stanovil zásady přístupu k architektonickému navrhování. Interiér stavby a jeho nábytek byl podle něj určován podle exteriéru. Ze začátku tvořil nábytek ve stylu Arts and Craft, následně ho ale ovlivnilo setkání s Charlotte Perriand.

Ta vystudovala v Paříži dekorativní umění, odmítala styl art deco a Corbusiera zaujala její práce na minimalistickém baru s prvky ocelové trubky a chromovaného kovu. S Le Corbusierem spolupracovala na návrhu židlí, které se staly ikonami moderního designu (Sparke 1999).



Obr. 10 Tvorba Le Corbusiera a Ch. Perriand

Harry Bertoia

Bertoia objevil otec Eera Saarinen, Eliel a zaměstnal jej v Cranbrookově akademii umění v Michiganu, kde začal učit práci s kovem. Jeho sídlo jde rozdělit do dvou kategorií. Tvořil jak funkční předměty pro každodenní použití, tak i imaginativní umění a šperky. Pracoval i ve studiu Charlese a Ray Eamesových. Proslavila ho série židlí Diamond, které byly splétané z kovového rámu, pochromované, pomalované nebo potažené barevným vinylkem. Ty sloužily jako vzor dalším generacím (Polster 2008).



Obr. 11 Kovový nábytek H. Bertoia

Jorge Pensi

Po studiu architektury v Buenos Aires emigroval do Španělska. Časem se začal zabývat designem nábytku a většina jeho produktů byla vytvořena z hliníku. Proslavil se elegantní stohovatelnou židlí Toledo (Polster 2008).



Obr. 12 Tvorba J. Pensiho

Jean Prouvé

Prouvé byl designér-experimentátor. V patnácti letech se začal učit práci s kovem, časem si založil vlastní dílnu, kde vyráběl ozdobné dveře, zábradlí a mříže ve stylu Art Nouveau a Art Deco. Stěžejním prvkem jeho práce byla snaha o funkčnost předmětů. Jeho oblíbeným materiálem byl tenký ocelový plech, z něhož vytvářel židle, školní nábytek, psací stoly, či postele. Jeho nábytkový design byl po dlouhou dobu známý pouze odborníkům. S postupem času ale začal jeho nábytek vyrábět firma Vitra a zpřístupnila jej tak široké veřejnosti (Polster 2008).



Obr. 13 Školní lavice od J. Prouvé

Ron Arad

Arad se narodil v Tel Avivu a po studiu umění v Jeruzalémě se přesunul do Londýna, kde studoval Architectural Association u architekta Petera Cooka. Stal se z něj nadšenec do plechových plátů, ocelového plechu a trubkové oceli. Postupem času přešel od používání kovu k umělé hmotě. Je významnou postavou ve světě designu (Polster 2008).



Obr. 14 Rocking chair Rona Arada

6. KOVY

Kovy zanechaly v lidských dějinách nesmazatelnou stopu, což dokazuje doba bronzová i železná a samozřejmě průmyslová revoluce, která se díky objevení oceli stala završením celé historie zpracování kovů. I když se v poslední době dostávají čím dál více do popředí materiály nekovové, zůstávají kovy a jejich slitiny stále nejvýznamnějším konstrukčním materiálem.

Mezi kovy patří přibližně $\frac{3}{4}$ všech známých prvků, ostrá hranice mezi nimi a nekovovými prvky neexistuje. Význam jednotlivých kovů pro výrobu je velmi rozdílný, Z velkého množství materiálů je nejdůležitější prvkem železo, jehož slitiny stále patří mezi nejvýznamnější. Význam jednotlivých kovů se ale v průběhu let mění. Některé z nich (hliník, hořčík či titan) patřily ještě v první polovině 20. století mezi kovy vzácné. Jejich spotřeba se však v průběhu let neustále zvyšovala a dnes už se s nimi můžeme setkat prakticky všude (Skálová a kol. 2010).

6.1. Vlastnosti kovů

Vlastnosti kovů jsou velmi rozmanité a jsou odvozeny od jejich specifické molekulární struktury. Ta určuje, jakým způsobem se kovy mají zpracovávat a jaké budou schopny splnit požadované funkce, ať už ve formě kovových součástek, předmětů a konstrukcí.

Kovový lesk

Asi nejvýraznější charakteristikou kovů je jejich kovový lesk. Po vyleštění jsou schopny kovy odrážet světlo, někdy se i zrcadlí. Kovy následně dodávají barvám nebo jiným materiálům tónovací a reflexní efekty.

Tvrдость

Kovy patří mezi nejtvrďší materiály, proto se často používají při výrobě nástrojů, či nářadí. Tvrďost vyjadřuje odpor proti průniku těles do povrchu materiálu.

Pevnost

Pevnost je schopnost rychle a za dané teploty absorbovat mechanickou energii, jinými slovy znamená odolnost vůči nárazu. Pevnost závisí na teplotě. Čím je materiál chladnější, tím je křehčí a naopak.

Pružnost

Další z vlastností je pružnost, což je schopnost návratu do původního tvaru po vystavení tlaku. Důležitým údajem je mez pružnosti, což je bod, po který je kov dokonale pružný. Pružnost kovů v praxi můžeme vidět například u pružin.

Tvárnost

Tvárnost nebo plasticita je schopnost vydržet působení deformací bez jakéhokoliv prasknutí. Je nezbytná pro tváření materiálu zastudena, například ohýbáním a lisováním.

Tažnost

Tažnost (duktilita) je schopnost plastického přetváření před dosažením meze pevnosti (prasknutím).

Magnetismus

Kovy jsou materiály schopné vykazovat magnetické vlastnosti.

Izotropie

Kovy jsou považovány za izotropní materiály, i když se u nich při určitých technologiích zpracování (válcování, tažení či protlačování) projevuje určitá orientovanost, která vykazuje některé anizotropní vlastnosti. Izotropie znamená, že ve všech třech prostorových směrech vykazují kovy stejné vlastnosti.

Elektrická vodivost

Vzhledem k typu jejich elektrických vazeb jsou kovy všeobecně dobrými vodiči elektřiny. Tyto vazby umožňují pohyb volných elektronů uvnitř krystalové mřížky, které následně vedou elektrinu skrze materiál.

Tepelná vodivost a roztažnost

Stejně vazby umožňují dobré vedení tepla. Při působení tepla vykazují kovy roztažnost. V teplotním rozsahu 0 °C až 100 °C se kovová tyč o délce 1 m prodlouží o 1,2 mm. Při navrhování kovových částí je nezbytné brát tuto vlastnost v úvahu, zejména při lisování, odlévání nebo svařování, kdy může dojít k deformacím nebo dokonce prasklinám (Kula a kol. 2012).

6.2. Kovy používané na zahradní nábytek

Ocel

Ocel je kovová slitina na bázi železa a uhlíku. Podle obsahu uhlíku (maximálně 2%) a dalších legujících prvků se určují její vlastnosti. V závislosti na obsahovém složení se dají vyrobit různé druhy oceli, např. oceli s neoxidujícími charakteristikami. V praxi pak rozlišujeme neušlechtilou uhlíkovou ocel, která je určena pro stavební účely (dostupná za přijatelnou cenu), ušlechtilou ocel konstrukční (prošla tepelnou úpravou, žháním nebo odstraněním pnutí a je určena pro výrobu konstrukčních dílů) a ocel nástrojovou (pro výrobu nástrojů a nářadí). Dále zde ještě řadíme ocel nerezovou, ta bude popsána v další kapitole. Podle chemického složení rozdělujeme oceli na

nelegované (uhlíkové), nízkolegované (s obsahem legujících prvků do 5 %) a vysoce legované (více než 5%). Se stoupajícím obsahem uhlíku se zvyšuje tvrdost a mechanická pevnost slitin. Slitiny s vysokým obsahem uhlíku se nazývají litiny. Ocel recyklovatelná. Nelegovaná ocel může být zušlechťena, např. galvanizací, lakováním nebo leštěním. Tento proces prodlouží její životnost. Ocel se používá ve velké míře v železniční dopravě, automobilovém průmyslu, stavebnictví a také k výrobě nástrojů, nebo nábytku. Výhodami jsou zejména recyklovatelnost, mechanická pevnost a tvárnost, mezi nevýhody patří velká objemová hmotnost, koroze (Kula a kol. 2012).

V souvislosti se zahradním nábytkem může být na škodu právě velká objemová hmotnost. Právě kvůli ní přešla celá řada výrobců od plných profilů k profilům odlehčeným (kulatým, oválným, trojhranným atd.) s kvalitní povrchovou úpravou, která odolá i korozi. Z oceli se dají vyrobit jak strohé, jednoduché tvary, tak i tvary s různými jemnými detaily, které jsou variací na litinový nábytek. Ocel lze i kombinovat s hliníkem, především kvůli odlehčení. Ocel lze také kombinovat i s dřevem, textiliemi a materiály nových generací. Pokud jde o nepoložovatelné kusy nábytku, měla by pro ně být charakteristická pevnost a pružnost zároveň (Müllerová 2007).

Nerezová ocel

Jsou to všechny druhy oceli, které díky příměsi prvků (chrom, nikl, vanad, molybden) nepodléhají korozi. Na povrchu těchto slitin je vytvořena tenká pasivní vrstva, díky které jsou ochráněny před oxidací. Při poškození povrchu se vytváří poměrně rychle nová ochranná vrstva, nerezová ocel je tak někdy nazývána „samoregenerační“. Odolnost vůči korozi je ovlivněna obsahem chromu. Při obsahu chromu 12 % jsou oceli odolné vůči korozi v normálním až mírně agresivním prostředí. Při obsahu nad 17 % jsou odolné i v agresivním prostředí. Obsah niklu ovlivňuje obrobiteľnosť a svařitelnosť. Molybden pak ovlivňuje odolnosť vůči působení mořské vody. Nerezová ocel se tedy vytváří na základě daných požadavků.

Dají se poměrně dobře pájet a svařovat, oproti obyčejné oceli je ale třeba dodržovat speciální postupy. Při vysoké teplotě se totiž mohou deformovat. Nerezová ocel je nemagnetická. Má široké využití, můžeme na ni narazit v architektuře, stavitelství nebo při stavbě lodí. Využití nachází i ve zdravotnictví a potravinářském průmyslu. Výhodami nerezové oceli jsou zejména odolnost vůči korozi, hygienická nezávadnost, dobrá mechanická pevnost. Nevýhodou je pak vyšší cena (Kula a kol. 2012).

Hliník

Hliník byl objeven koncem 19. století. Je třetím nejrozšířenějším prvkem v zemské kůře. Vyskytuje se ve formě hliníkových rud, z nichž nejznámější je bauxit. Používá se jako součást hliníkových slitin v čisté formě, nebo jako legující prvek např. pro ocel, nik či titan. Hliník je nemagnetický a velmi dobře odolává korozi. Vzhledem k dobrým odrazovým vlastnostem se používá k výrobě zrcadel a díky dobré elektrické vodivosti a nižší hustotě je používán v dálkových rozvodech. Dá se snadno pájet a svařovat.

Čistý hliník má poměrně malou pevnost, proto se používají jeho slitiny. Např. slitina s mědí, které může být až 12 %, zvyšuje tvrdost i pevnost. Hořčíky (max. obsah 11 %) zajišťuje vytvrditelnost a zlepšuje pevnost a odolnost proti korozi. Hliník se také snadno zušlechťuje, např. lakováním, nebo anodizací. Ochranu hliníkového povrchu zajišťuje jemná usazená chemická vrstva aluminy.

Z počátku se hliník používal jako kov při výrobě šperků a soch. Vlivem průmyslové revoluce se stal běžným kovem a začal se používat i průmyslu. K nejvýznamnějším oblastem použití patří stavebnictví a výroba dekoračních prvků, letectví a potravinářství (Kula a kol. 2012).

Současný hliníkový zahradní nábytek je charakterizován vlastnostmi jako lehkost, stabilita, pružnost či elegance. Právě proto je tolik oblíbený. Je i snadno obrobitelný. Snadnost zpracování umožňuje řezání, napínání, svařování, broušení a ohýbání. Díky novým technologiím a moderním strojům je ohýbání přesné a pro hliník tak charakteristické ladné oblouky jsou pro ně jednoduché. Průmyslové robotické svařování přineslo čistotu a přesnost spojů, které jsou po obroušení a vyleštění téměř neviditelné, takže výsledná konstrukce se může vzhledem srovnávat i s odlitkem. Zušlechtění práškovým lakem dodává povrchu stálost a odolnost proti vlivu počasí, takže si zachová původní vzhled.

Hliník je momentálně v kovovém zahradním nábytku nejvyužívanějším materiálem. Kombinuje se s tkaninami, které jsou charakteristické vzdušností dané struktury a elasticitou (Müllerová 2007).

Litina

Litina je slitinou železa se zvýšeným obsahem uhlíku a další prvků (např. křemík). Obsah uhlíku v litinách je 2,14 – 6,7 %. Litiny se vyrábějí převážně tavením surovin v pecích. Zpracovávají se výhradně odléváním a lze z nich tvarovat i velmi náročné tvary. Jsou velmi odolné vůči teplotě a tlaku, ale mají malou pružnost. Podle formy přítomného uhlíku dělíme litiny na litiny bílé a grafické.

Bílá litina

Název bílá litina vznikl podle charakteristického bílého zbarvení lomové plochy litiny. Tato litina obsahuje cca 2,4 – 4,5 % uhlíku. Je velmi tvrdá, odolná proti opotřebení, je velmi křehká, dá se tedy vyrábět pouze broušením. Bílá litiny se používá pro výrobu součástek extrémně namáhaných třením.

Šedá litina

Šedá litina patří mezi grafické litiny, které jsou mnohem významnější než litiny grafické. Nazývá se také litina s lupínkovým grafitem, jelikož obsahuje grafit v podobě typických vloček. Obsah uhlíku je obvykle 2,5 až 3,5 %. Vyrábí se pomalým ochlazováním tekuté hmoty. Jedná se o slitinu železa a uhlíku s křemíkem, manganem, fosforem a sírou. Šedá litina má malou rázovou houževnatost, dobrou tepelnou vodivost a dobré tlumící schopnosti. Je snadno obrobitelná a odolná vůči korozi. Může se upravovat žíháním, kterým lze dosáhnout tvrdého a odolného povrchu materiálu. Z šedé litiny se vyrábí pánve, bloky motorů, válce kompresorů, skříně převodovek a ozubená soukolí.

Temperovaná litina

Temperovaná litina se vyrábí z materiálu, který má matici blízkou bílým litinám. Tento materiál je dále tepelně zpracováván ve dvou stupních. Z temperované litiny se vyrábí ložiska náprav, pojezdová kola a např. spojovací armatury trubek (Vojtěch 2006).

Zahradní nábytek z litiny se v dnešní době netěší takové oblibě, jako tomu bylo v minulosti. I přesto ale existuje skupina uživatelů, která o tento nábytek zájem má a nechává si jej zhotovovat na zakázku u uměleckých kovářů. Nevýhodou je vysoká cena, nicméně kvalita litinového nábytku spočívá v pevnosti a odolnosti vůči počasí, což se odráží v dlouhodobé trvanlivosti. Litina je studená, často se proto kombinuje se dřevem nebo jiným teplým materiálem. Životnost litinového nábytku závisí na jeho údržbě, je totiž náchylný na rezavění (Müllerová 2007).

Titan

Je to šedý až stříbrně bílý lehký kov. Byl objeven v 18. století, využívat se ale začal až kolem roku 1950. V zemské kůře je poměrně hojně zastoupen, výroba čistého kovu je ale nákladná. Je mimořádně pevný a lehký. Pevnost má srovnatelnou s ocelí, jeho hustota je ale přibližně o 40 % nižší. Je také vysoce odolný vůči korozi. Dá se pasivovat a jeho schopnost vlastní ochrany je větší než u nerezové oceli. Je biokompatibilní, dá se tedy využívat k výrobě protéz. Jeho uplatnění můžeme najít v mnoha specializovaných oblastech: v optice, lékařství, letectví, kosmických technologiích a vybavení pro extrémní sporty.

Hlavními klady titanu jsou poměr pevnosti/hmotnosti, biokompatibilita a odolnost vůči korozi. Nevýhodou je vyšší cena (Kula a kol. 2012).

Zinek

Zinek je modrobílý kov s průměrnými mechanickými vlastnostmi. Získává se ze zinkových rud, hlavně ze sfaleritu a smithsonitu. Dlouhou dobu byl považován za druh cínu. Jelikož je vysoce elektronegativní, tak je hlavně využíván jako ochranný antikoroziční materiál pro železo a jeho slitiny. Funguje tudíž jako tzv. „obětní“ kov. Pozinkovaná ocel má pak vysokou odolnost vůči atmosférické korozi. Ve formě slitin s titanem se používá ve stavebnictví a podobných oborech (plechy, fasády, klempířství). Je také legujícím prvkem mnoha slitin (např. mosazi, ZAMAKu a někdy i bronzu). Za normálních teplot je křehký. Má také hojivé účinky a tak je obsažen v mnoha lékařských prostředcích (Kula a kol. 2012).

Dlouhou dobu byl považován za druh cínu. Jelikož je vysoce elektronegativní, tak je hlavně využíván jako ochranný antikoroziční materiál pro železo a jeho slitiny. Funguje tudíž jako tzv. „obětní“ kov. Pozinkovaná ocel má pak vysokou odolnost vůči atmosférické korozi. Ve formě slitin s titanem se používá ve stavebnictví a podobných oborech (plechy, fasády, klempířství). Je také legujícím prvkem mnoha slitin (např. mosazi, ZAMAKu a někdy i bronzu). Za normálních teplot je křehký. Má také hojivé účinky a tak je obsažen v mnoha lékařských prostředcích (Kula a kol. 2012).

Samostatný zinek, se na zahradní nábytek nepoužívá, jak už ale bylo popsáno výše, je zinek velmi důležitý jako antikoroziční povrchová úprava.

6.3. Zpracování kovů

Následující kapitola je zaměřena na postupy zpracování kovů, které se vztahují k výrobě konstrukce z trubkové oceli. Přiblížíme si postup od surového kovu po vytvoření finálního produktu.

Tažení tyčí, drátů a trubek

Tažení patří mezi technologie tváření zastudena. Kovy jsou vnější silou protaženy kónickým otvorem nástroje, čímž vznikají tyče, trubky, či dráty. Zároveň se plynule snižuje jejich průřez, či tloušťka stěny. O konečném tvaru výrobku rozhoduje tažnice a její rozměry. Tažení je většinou prováděnou více operacemi. Výsledné produkty mají vysokou rozměrovou přesnost, kvalitní povrch a vyšší pevnost. Mezi tažné nástroje patří např. průvlak, trny či tažné tyče. Materiál musí být velmi tvrdý a pevný, na nástroj se tudíž používají uhlíkové a legované oceli, tvrdokov nebo i diamant. Tažení vždy předchází odstranění oxidů z povrchu zatepla tvářených polotovarů. Poté se již materiály přetvořují tažným nástrojem. Třecí plocha musí být vždy namazána, aby se předešlo opotřebení tažnice. Mazadlo také napomáhá odvádět teplo a zajišťuje hladký povrch.

Pro tažení trubky lze využít technologii tažení bez trnu nebo s trnem. Bez použití trnu probíhá deformace volně, zatímco při použití trnu probíhá zároveň i kalibrace tloušťky stěny. Existuje i způsob tažení trubky na tažné tyči, kdy se trubka nasune na tyč a spolu se protáhnou přes průvlak. Poté se trubky stáhne pomocí stahovacího prstence (Machek 2011).

Protlačování

Při protlačování se materiál vytlačuje z uzavřeného prostoru otvorem, jehož tvar si následně zanechává. Používá se zejména pro výrobu rour a tyčí hlavně z neželezných kovů. U ocelí se protlačování moc nepoužívá. Protlačování je výhodné zejména díky možnosti zpracovávat materiál s vyšším stupněm deformace, mohou se také vyrábět součástky s vyšším stupněm přesnosti a s dobrými mechanickými vlastnostmi. Může se používat i na značně složité průřezy, obtížné získat jakoukoliv jinou technologií. Dalšími výhodami jsou nižší spotřeba materiálu a snížené nároky na mechanické opracování. Nástroj používaný na protlačování se nazývá protlačovadlo.

Stříhání

Stříhání je beztržisková technologie používána na oddělování materiálu v celém průřezu působení protilehlých řezných hran, které způsobují v řezné rovině smyková

napětí. Stříhání materiálů s menší pevností se provádí za studena, ty tvrdší a tlustší se stříhají zatepla, čímž poklesne přetvárná pevnost materiálu. Stříhání se provádí rovnoběžnými, skloněnými, kotoučovými a profilovými noži.

Stříhání je jedinou tvářicí operací, která směřuje k žádoucímu porušení materiálu, Při výpočtu tvářecích sil se to projeví tím, že při výpočtech se používá meze pevnosti místo meze skluzu (Machek 2011).

Obrábění

Obrábění je technologický proces, při němž požadovaný tvar a rozměr součásti vzniká postupným odebíráním materiálu z výchozího polotovaru. Odebírání probíhá většinou ve formě třísek, méně pak odtavováním či rozpouštěním částic. Třísky vznikají vtlačováním břitu do materiálu.

Obrábění je nejstarší výrobní metodou, existuje již od pravěku. Prvním způsobem obrábění bylo broušení, k němuž se později přidalo sekání, pilování a vrtání. Časem se díky vynalezení nových materiálů zdokonalily i obráběcí nástroje (korund, karbid wolframu, karbid titanu) (Machek 2011).

Podmínkou při obrábění je, že obráběný materiál musí mít vždy menší pevnost než nástroj. Snahou je docílit požadovaného tvaru či rozměrů, nebo drsnosti materiálu.

6.4. Spojování kovů

Spoje se u kovů rozdělují na rozebíratelné a nerozebíratelné. Příklady rozebíratelných kovových spojů jsou spoje šroubové, závitové a přírubové. Spoje nerozebíratelné vznikají lepením, pájením, svařováním a nýtováním.

Lepení je nejjednodušším a velmi rychlým typem spoje. Používají se speciální lepidla na kovy. Po jejich aplikaci lze vytvořit velmi pevný spoj, jehož kvalita se dá srovnat s ostatními způsoby spojování kovů. Tento způsob spojování se dá využít pro různé opravy, například maskování trhlin, nerovností povrchu či oprava zlomených kusů. Výhodou je, že u lepeného spoje nenastává deformace ani koroze. Kvalita spoje závisí na přilnavosti lepidla, jeho držení na materiálu a pevnosti lepidla v tahu. Nejčastěji je používáno lepidlo chloroprenové a epoxidové

Dalším způsobem vytvoření nerozebíratelného spoje je nýtování. Tohoto spoje je dosaženo za pomoci nýtů, což patří mezi mechanické spojovací prostředky. Dělíme je podle několika hledisek. Prvním hlediskem je použitý materiál. Mohou být ocelové, měděné, mosazné a hliníkové. Dalším z hledisek je provedení. Existují na duté a plné, kde plné mohou mít půlkulovou, čochkovou nebo zápustnou hlavu. Posledním hlediskem

je velikost. Jsou děleny na drobné, které mají průměr od (1-9 mm) a na hrubé (nad 10 mm). Pravidlem je, že průměr nýtu by měl být jeden a půl až dvakrát větší, než je tloušťka spojovaných materiálů. Materiály pro nýtování musí být předvrtané (Dufka 1999).

Nejrozšířenější metodou spojování kovů je spojování tepelné (svařování a pájení). Spojení vzniká v důsledku dodání určitého množství energie do místa styku, kde vznikne nerozebíratelný spoj. V případě, že se k vytvoření sváru použije jiný přídavný materiál (pájka), jedná se o heterogenní spoj. V případě použití sejného materiálu jde o spoj autogenní. Svařování lze rozdělit do dvou skupin: svařování tavné (pájení) a tlakové (Machek 2011).

Pájení

Pájení se podobá lepení. Místo lepidla se zde však používá pájka. Je to kov, který je tavitelný při teplotě nižší než bod tání pájených částí. Pájka vyplní mezeru mezi materiály vlivem adheze (popř. difuze) je spojí. Tento proces je heterogenní. Nejčastěji se jako pájka používá slitina cínu a olova, je možné využít i pájku na bázi stříbra, niklu, mědi, nebo drahých kovů. Existuje buď pájení měkké (bod tání do 450 °C), nebo pájení tvrdé (nad 450 °C). Pájení je jednoduchou a ekonomickou metodou spojování a nezpůsobuje téměř žádné deformace jednotlivých částí. Mechanické pevnost spoje je však nízká. Pájením se dají spojovat různé kovy a slitiny rozdílných vlastností a proto se běžně používá při instalatérských pracích, ve šperkařství či při výrobě malých předmětů.

Svařování

Technologie, při které vzniká nerozebíratelné spojení vytvořením metalurgického spojení (spojení za působení meziatomových sil). Navazuje na technologii nýtování. Nerozebíratelný spoj vzniká nejčastěji tavným svařováním, ale i ohřevem a následným tlakem, případně je za působení tlaku.

Výhodou je možnost vytvářet složité konstrukční celky, vysoká produktivita realizována automatizací, menší hmotnost a výrobní náklady (Machek 2011).

Typů svařování existuje celá řada, v následující kapitole budou více rozvedeny některé z nejpoužívanějších postupů.

Plamenové svařování

Tato technika se používá k měkkému a tvrdému pájení, pájení mosazí a vytváření autogenních svárů. Při svařování kyslíko-acetylenovým plamenem (autogenem) vzniká

potřebná energie spalováním hořlavého plynu (acetylen) ve směsi s kyslíkem, případně vzduchem.

Jelikož má ale tento typ svařování velkou řadu nedostatků (nutnost použití tavidla, deformace, hrozba nauhličení atd.), tak se postupně nahrazuje svařováním obloukovým.

Obloukové svařování

Je založeno na elektrickém oblouku, který vzniká mezi svářecí elektrodou a svařovanými dílci a vede ke zvýšení teploty (na 2 400 °C až 3 200 °C). Dochází k roztavení kovu a vzniká dlouhodobý svár. Tento typ svařování je poměrně rychlým a levným způsobem a provádí se většinou ručně přímo na místě. Používá se na svařování uhlíkových ocelí, nerez, hliníku (a jeho slitin) i litiny. Uplatnění nachází při stavbě lodí, automobilovém průmyslu nebo ve stavebnictví. Svařované materiály mohou postupně deformovat v důsledku velkého rozptylu tepla (Kula a kol. 2012).

Obloukové svařování v ochranném plynu

Tento typ svařování probíhá v ochranné atmosféře inertního plynu (argon nebo helium). Cena těchto plynů je velmi vysoká, používá se proto jenom pro nejnáročnější konstrukce. Je využívána například i v jaderné energetice, letectví či kosmonautice. Nazývá se TIG (anglicky: Tunsten Inert Gas) (Kula a kol. 2012).

Při tomto procesu se elektrickým obloukem vytváří žár, který vzniká mezi svařovaným materiálem a neroztavitelnou elektrodou. Elektroda je zpravidla z wolframu nebo z jeho slitin. Proti oxidaci chrání svár i elektrodu inertní plyn, který je dodáván hořákem. Samo sváření se může provádět přidávkem svařovacího materiálu nebo roztavením základního materiálu pomocí elektrického oblouku. Používá se u nerezových ocelí, hliníku, niklu, mědi a titanu.

Hlavními prvky zařízení při obloukovém svařování v ochranné atmosféře jsou svařovací zdroj, hořák s držákem wolframové elektrody a přídavný materiál – svařovací tyč. Zdroj má za úkol udržovat elektrický oblouk mezi svařovaným materiálem a elektrodou. Uvnitř zdroje je zpravidla regulátor proudu, elektronický či mechanický. Zdroje jsou střídavé, stejnosměrné, případně pulzní.

Úkolem hořáku je držení elektrody a pomocí kabelů je připojen ke svářečce, která dodává elektrický proud spolu s ochranným plynem. Hořáky jsou většinou chlazeny vzduchem. V případě vysokých svářecích proudů a vysoké frekvence je použito chlazení vodním chladičem.

Přídavek materiálu při svařování je zajišťován vnořením tyče do prostoru oblouku. Materiály tyče a základního materiálu jsou velmi často shodné. Výběr tyče závisí na tloušťce materiálu, typu spoje a požadavcích na vlastnosti spoje.

Rozdíl oproti obloukovému svařování je v použití ochranného plynu. Jejich úkolem je ochrana svařovaného místa před vzdušnou vlhkostí a nečistotami, a to díky vytěsnění atmosférického vzduchu plynem. Používaným plyny jsou obvykle argon, nebo helium, případně směsi argon/helium a argon/kyslík (Toolscomp 2015).

Odporové svařování

Odporové svařování využívá teplo, které vzniká při průchodu elektrického proud svařovanými díly. Díly jsou k sobě přimáčknuty pomocí dvou elektrod. Sestava poté vytváří elektrický odpor a dochází k zahřátí styčných ploch. Poté dochází k zahřátí styčných ploch za působení tlaku. Hlavními typy tohoto druhu svařování jsou svařování bodové a švové. Výhodou odporového svařování je snadná automatizace, ale vzhledem k vysoké pořizovací ceně je využíváno především k hromadné výrobě (např. automobilový průmysl).

Svařování třením

U svařování třením se taktéž využívá teplo, tentokrát vzniklé třením dvou ploch. Jedno z těles je upevněno ke stacionární části, druhé pak k rotační části. Těleso upevněné k rotační části se následně roztočí a přitlačí k druhému tělesu. Třením je kontaktní plocha roztavena a pevný svár je vytvořen zastavením rotace a tlakem. Tato metoda je poměrně rozšířená, jelikož je vhodná i pro obtížně svařitelné materiály. Je navíc čistá, snadná a levná.

Laserové svařování

Při laserovém svařování se materiál taví pomocí soustředěného světelného paprsku. U tohoto typu svařování nedochází k vnitřním pnutím, ani k následným deformacím, jelikož není tepelně ovlivněn. Výhodou je snadná automatizace. Tato metoda je využívána mimo jiné v automobilovém průmyslu a letectví (Kula a kol. 2012).

Nové způsoby svařování

Technika se neustále vyvíjí a tak se logicky objevují nové způsoby svařování. Mezi ně můžeme zařadit například techniku CMT, která umožňuje svařování ocele a hliníku dohromady. Další novou technikou je DeltaSpot. Jedná se o odporové bodové svařování s vysokou stabilitou.

6.5. Povrchové úpravy kovů

Povrchové úpravy patří mezi nejdůležitější technologie, jelikož zabezpečují antikorozi výrobků, mění jejich vzhled a mění jejich funkční vlastnosti.

Při korozi dochází k znehodnocování výrobků fyzikálně-chemickým působením prostředí. Důsledkem tohoto působení je poškození celistvosti, destrukce materiálu, únava či křehnutí. Dalšími důsledky jsou např. změna tvaru a jakosti povrchu, znehodnocení vzhledu, funkčních vlastností atd. Pomocí povrchových úprav můžeme dodat povrchu i některé z vlastností, např. pevnost, tvrdost či odolnost proti opotřebení. Při splnění funkčních parametrů musí materiál také splňovat estetické požadavky (Mohyla 1995).

Povrchovými úpravami dosahujeme:

- změny mikrogeometrie povrchu, změnu struktury povrchových vrstev
- umělé vytvoření nových povrchových vrstev s odlišným chemickým složením a fyzikálními vlastnostmi

Povrchových úprav je celá řada, každá úprava však nejprve vyžaduje přípravu materiálu, na kterém má být provedena. Přípravy jsou:

- mechanické čištění
- odmaštění
- moření, odrezování
- fosfátování

Takovéto úpravy jsou pouze dočasné a je třeba, aby byl předmět ještě pomocí dalších povrchových úprav ošetřen (Konstrukce 2015).

Fosfátování

Fosfátování je chemická úprava, která se využívá na úpravy oceli a zinku. Na povrchu předmětu se po nanesení tvoří zakotvená krystalická vrstva nerozpustných fosforečnanů. Je ideální pro následné práškové lakování. Fosfátování je velmi levný a jednoduchý proces (Mohyla 1995).

Barvení ocelí

Tato technologie je založena na exponování povrchu oceli v chemickém roztoku s vysokou oxidační schopností. Vznikají tenké různě zbarvené povlaky pro dekorativní a částečně antikorozi účely (optické přístroje, zbraně či bižuterie). Vytváří se povlaky hnědé, modré černé barvy.

Tepelné povrchové úpravy

Jsou založeny na vytváření ochranných vrstev na povrchu kovů působením tepla. Uplatňují se zde difúzní procesy.

Smaltování

Smalt je sklo s komplikovaným chemickým složením, s jehož pomocí se vytváří celistvá vrstva, která je natavena na podkladovém kovu. Vrstva kov brání a izoluje před působením vnějšího prostředí. Smalty se vyrábí ze skloviny a jsou to křemičité taveniny příbuzné sklu i porcelánu. Smalty jsou vhodnou povrchovou úpravou při použití v agresivním prostředí. Mají dobrou tepelnou a chemickou odolnost, odolnost proti otěru i izolační schopnosti (Mohyla 1995).

Kovové povlaky

Kovové povlaky patří mezi dlouhodobou ochranu proti korozi. Nanášejí se na povrch kovu chemicky nebo elektrochemicky. Existující oxidující povlaky, mezi které patří především pasivace, chemická oxidace či eloxování, nebo kovové, které se nanáší chemicky nebo elektrochemicky. Mohou být nanášeny i ponořením do roztaveného kovu, daný kov ale musí mít nižší tavicí teplotu. Kovové povlaky mohou být například zinkové (galvanické, žárové zinkování), nebo měděné (galvanické poměďování) (Konstrukce 2015).

Při výběru vhodného povlaku je nutné zohlednit požadavky na vzhled a funkci. Během užívání se mohou na povrchu objevit vrstvy korozních zplodin, jež zapříčiní mimo jiné postupnou ztrátu lesku. V případě, že je tento jev nežádoucí, je nutné zvolit jiný druh povlaku. V tomto případě by se hodil neporézní povlak z ušlechtilého kovu (Mohyla 1995).

Organické povlaky

Nejpoužívanějším typem organických povlaků jsou nátěrové hmoty. Mezi nátěrové hmoty patří všechny výrobky, které mají jako pojiva organické filmotvorné látky, a jsou v tekutém až těstovitém stavu. Pomocí vhodné techniky jsou nanášeny na předmět, kde vytvoří nátěr předepsaných vlastností. Nátěry jsou na kovy nejčastěji nanášeny natíráním, válečkováním, máčením nebo nastříkány pomocí stříkacích pistolí. Mezi nátěrové hmoty patří ředidla a jiné přípravky, které jsou důležitými složkami při vytváření nátěru. Nátěrové hmoty obsahují těkavé a netěkavé složky. Těkavé složky jsou rozpouštědla, ředidla a sušidla. Netěkavé jsou filmotvorné látky, pigmenty, plnidla a organická barviva (Konstrukce 2015).

Nátěrové hmoty chrání kov tím, že jej oddělí od okolního prostředí a to pomocí inhibitorů, které nazýváme antikorozi pigmenty. Nátěry mohou být jednovrstvé, nebo dvouvrstvé. Pro kovy existují olejové, celulózové, syntetické, chlorkaučukové, silikonové, lihové, asfaltové a emulzní nátěrové hmoty (Mohyla 1995).

Hlavní výhodami jsou snadné nanášení a nízká cena. Na rozdíl od kovových povlaků nepůsobí tak výrazně jako bariéra proti pronikání vlhkosti, kyslíku a dalších agresivních složek prostředí (Konstrukce 2015).

7. DESIGN

Pro vysvětlení pojmu design si člověk musí nejprve vymezit význam tohoto slova, který se využívá jednak ve smyslu běžného užití bez širších jazykových konotací, jindy ve smyslu odborném. Toto slovo pochází z jazyka anglického a znamená - návrh, nákres, náčrtek, kresbu, plán, formu, (styling), někdy se také užívá ve významu modelu nebo vzoru. Ve smyslu odborném pak znamená název oboru zabývajícího se technickým a výtvarným řešením navrhovaných výrobků. Bude-li člověk přistupovat podle tohoto rozlišení ke každému sdělení obsahující slovo design, snadněji pochopí, o čem se v souvislosti s designem mluví a jaký je v dané souvislosti jeho význam.

Oborové pojmy designu jsou velmi rozdílné. Pro průmyslový či nábytkový design platí, že tvorba s ním související je interakce výtvarnosti a techniky. Technický design, jak už název napovídá, se váže jen k ryze technickému konstruování. Podobný případ je stavební design, kdy jde o konstrukci stavby. Naopak oborové pojmy grafický design a módní design se váží především k výtvarnosti (Design Cabinet 2015).

Design v odborném smyslu je strukturovaný proces. Jeho výsledky vyplývají z kreativního myšlení, intuitivního rozhodování a tvrdé práce. Návrhy zpravidla vyházejí z invence designéra. Východiskem navrhování nejenom nábytku je soubor znalostí a dovedností nezbytných pro integrování jak hmotných, tak i nehmotných aspektů do návrhu a následně do výsledného produktu (Polster 2008).

7.1. Design nábytku

Současná situace v designu nábytku je značně liberální a nepřehledná. V posledním století již nedominuje žádný určitý styl či sloh, jako tomu bylo v minulosti. Neexistuje tudíž žádný návod, jak by měl nábytek vypadat. Existuje nábytek jak sériově vyráběný, tak v limitovaných či malosériových edicích. Produkce přirozeně reaguje na stav a poptávku spotřebitelů. Design se postupně změnil ze spojení techniky a umění na syntézu estetiky, módy a marketingových strategií. Prvořadá jsou hlediska vizuální (Pelcl 2012).

Designér si vždy klade za cíl, aby vyhověl jak technickým, tak i funkčním a kulturním potřebám. Momentálně převládá výroba na zakázku oproti výrobě sériově. Rozmáhá se také integrace informačních technologií ve všech oblastech designu. Hlavním cílem je zjednodušení, předměty by tudíž měly být srozumitelné a pochopitelné (Fiell 2003).

Existují dva typy přístupu k designové tvorbě – racionální a emocionální. Racionální přístup vychází v první řadě z funkce. Logické vyřešení všech rozměrů daného by mělo odpovídat danému typu předmětu a mělo by vycházet z antropometrie člověka. Dalšími hledisky jsou logika konstrukce a technologie. Tento přístup převládá v případech, kde je kladen důraz na funkčnost. Kromě antropometrických požadavků vstupují do problematiky i hygienické a psychologické aspekty. Racionální směr má v nábytkářství snahu především o využití nových technologií, či materiálů.

Na rozdíl od racionálního přístupu se přístup emocionální snaží navázat citový vztah. Z citových potřeb vychází emocionální proud v nábytkové tvorbě, která reaguje na sériovost. Tento přístup se uplatňuje tam, kde nejsou funkční nároky na nábytek tak pragmatické. V současné době jsme svědky nadvlády právě racionálního přístupu k designu. Produkt je vždy ovlivněn místem, jeho historií a příběhem (Soukenka 2001).

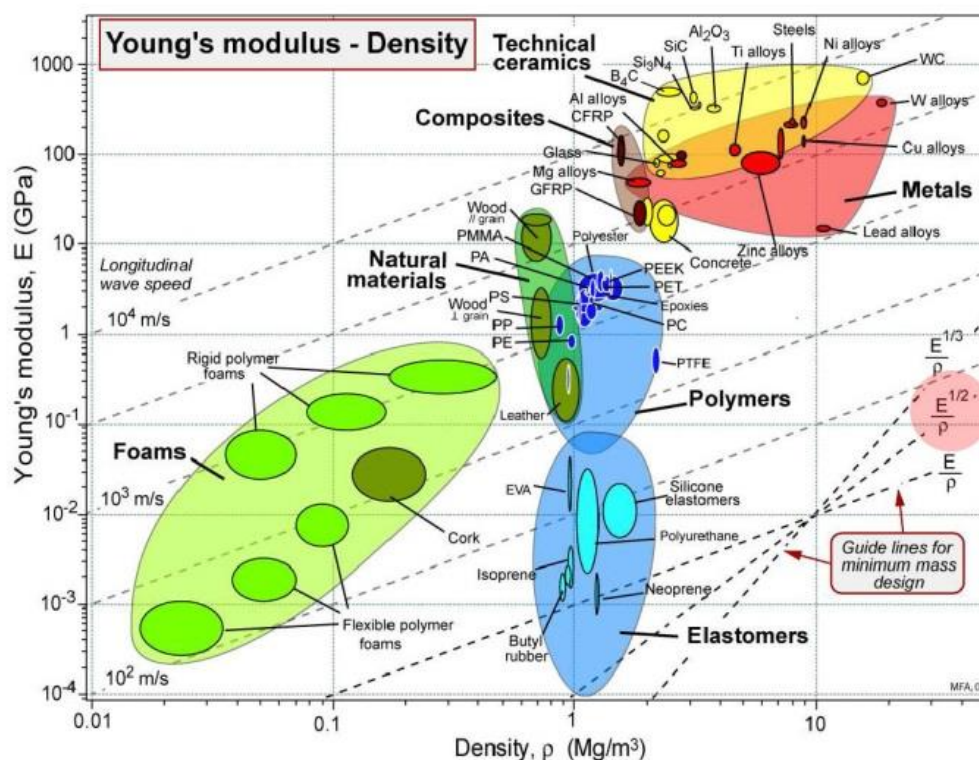
8. ANALÝZA VHODNOSTI MATERIÁLŮ

8.1. Výběr vhodného materiálu

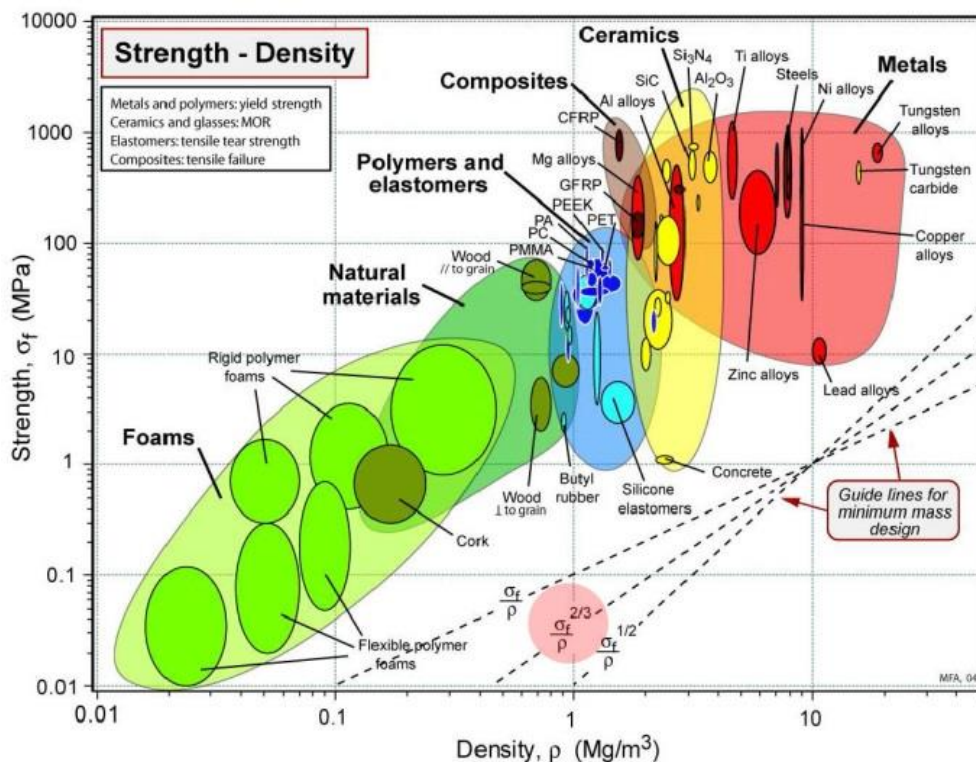
Pro exteriérový kovový nábytek se používá široké spektrum materiálů. Jejich srovnání je však velmi náročné, jelikož každý z nich má specifické vlastnosti. V následující analýze budou jejich vlastnosti porovnány na konkrétním návrhu s tím, že následně bude zvolen ten nejvhodnější. Systém analýzy publikuje Ashby (2005).

Výběr bude zaměřen na volbu vhodného materiálu v sedací části. Snahou tudíž je, aby bylo dosaženo největší pevnosti a zároveň nejmenšího průhybu při zohlednění hmotnosti. Srovnání tedy bude zaměřeno na ohyb (tuhost) a pevnost.

Hmotnost je charakterizovaná hustotou (ρ), tuhost je definována modulem pružnosti (E) a pevností při porušení (σ_f). Jejich poměr udává základní parametry. Pro tuhost je vztah pro nosníky zatížené v ohybu definován poměrem $EI/2\rho$, pro pevnost je pak definován poměrem $\sigma_f/2/3\rho$. Tyto vztahy reprezentují zatížení sedací části. Základní hodnocení je zobrazeno na grafech.



Obr. 15 Graf vztahu modulu pružnosti a hustoty různých materiálů



Obr. 16 Graf vztahu pevnosti a hustoty různých materiálů

V další části již budou srovnávány zvolené materiály. Mimo kovy využívané na zahradní nábytek (ocel, hliník, dural) jsou v rámci porovnání zařazeny i další materiály.





Tab. 2 Základní hodnoty zvolených materiálů

Materiál	E.10-5 [MPa]	σ_f [MPa]	hustota[Mg.m3]	cena[Kč/Mg]
Ocel	2,05	1000	7,8	15 750
Slitiny Hliníku	0,79	550	2,8	84 000
Slitiny Titanu	1,3	120	4,3	385 000
Slitiny Hořčíku	0,45	400	1,8	150 000
Dřevo	0,2	50	0,8	5 000
GFRP a CFRP	1,98	1050	1,6	5 000 000

Při hodnocení materiálů je také vhodné zohlednit jejich tvar, který je následně definován tvarovým faktorem. Pro kovový externí nábytek se využívají zejména trubkové materiály, takže pro hodnocení bude využito zejména tvaru s kruhovým průřezem. Jelikož u dřeva a GFRP/CFRP (karbonová vlákna) se pracuje především s průřezem krychlovým, bude u těchto materiálů zvolen právě tento průřez. Tvarový faktor potom bude závislý na zvolené tloušťce materiálu.

Tab. 3 Zvolené průřezy

Materiál	Tvar
Ocel	Trubka
Slitiny Hliníku	Tyč
Slitiny Titanu	Trubka
Slitiny Hořčíku	Tyč
Dřevo	Hranol
GFRP a CFRP	Dutý hranol

Section shape	Bending factor, φ_B^e	Bending factor, φ_B^f
	$\frac{h}{b}$	$\left(\frac{h}{b}\right)^{0.5}$
	$\frac{3}{\pi} = 0.955$	$\frac{3}{2\sqrt{\pi}} = 0.846$
	$\frac{3}{\pi} \left(\frac{r}{t}\right)$ ($r \gg t$)	$\frac{3}{\sqrt{2\pi}} \sqrt{\frac{r}{t}}$
	$\frac{1}{2} \frac{h(1+3b/h)}{t(1+b/h)^2}$ ($h, b \gg t$)	$\frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{h}{t}} \frac{(1+3b/h)}{(1+b/h)^{3/2}}$

Obr. 17 Efektivnost tvarového faktoru

Výše jsou uvedeny vzorce pro výpočet tvarových faktorů nejpoužívanějších průřezů. Tvarový faktor φ^f je použitelný pro hodnocení pevnosti a faktor φ^e pro hodnocení tuhosti.

Tab. 4 Výsledky materiálů bez ceny i tvarového faktoru

Materiál	$E1/2/\rho$		$\sigma^{2/3}/\rho$	
Ocel	1,83	1,00	12,76	1,00
Slitiny Hliníku	3,17	0,58	23,87	0,53
Slitiny Titanu	2,65	0,69	5,64	2,26
Slitiny Hořčíku	3,73	0,49	30,04	0,43
Dřevo	5,59	0,33	16,92	0,75
GFRP a CFRP	8,8	0,21	64,27	0,2

Tab. 5 Výsledky při zhodnocení ceny materiálu i tvarového faktoru

Materiál	$(\varphi E)1/2/c\rho$		$(\varphi \sigma)^{2/3}/\rho$	
Ocel	0,114	1,00	1,97	1,00
Slitiny Hliníku	0,0361	3,16	0,254	7,76
Slitiny Titanu	0,0066	17,39	0,0356	55,34
Slitiny Hořčíku	0,024	4,8	0,179	110,05
Dřevo	1,12	0,102	3,38	5,82
GFRP a CFRP	0,00197	57,87	0,0276	71,38

Ve výsledných tabulkách platí, že čím vyšší hodnota je u daného materiálu uvedena, tím je materiál lepší, vhodnější. V Tab. 4 jsou porovnány jednotlivé materiály bez jakýchkoliv omezení, zcela logicky zde měly nejvyšší hodnoty materiály GFRP a CFRP.

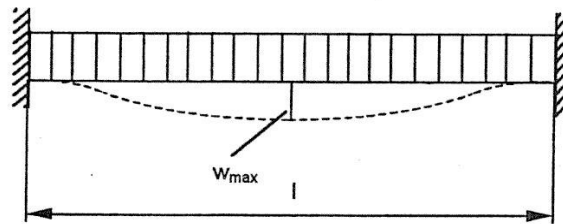
Při zohlednění ceny i tvarového faktoru se však v Tab. 5 jako nejlepší materiál jeví dřevo, GFRP a CFRP jsou totiž příliš drahé.

Dřevo by však pravděpodobně nevydrželo při větší délce hranolu opakované namáhání, zejména ve spojích, které by zde pravděpodobně musely být lepené. Nejvhodnějším materiálem je tudíž ocel. A to i z toho důvodu, že firma Todus, s níž je tento návrh konzultován, pracuje převážně s kovy.

Jak je vidět ve výsledné tabulce, ocel byla hned po dřevu druhým nejvhodnějším materiálem pro dané podmínky.

8.2. Stanovení délky tyče v sedací části z hlediska průhybu a únosnosti

Tato kapitola se opět zaměří na sedací část, pomocí výpočtů bude stanovena maximální délka tyče o průměru 20mm vzhledem k průhybu a únosnosti. Výpočet je zaměřen na pohovku. Dle Joščáka (2005) lze model zatížení zjednodušit na nosník, který je na obou koncích vetknutý.



Obr. 18 Nosník na obou koncích vetknutý

Zatížení se vypočítá následovně:

Vstupní údaje:

$q = 1,8 \text{ N/mm} = 0,0018 \text{ N/m}$ – délkové zatížení tyče

$E = 210\,000 \text{ MPa}$ – modul pružnosti (ocel)

$t = 2 \text{ mm}$ – tloušťka stěny trubky

$f_{M,K} = 164 \text{ MPa}$ – doporučená hodnota charakteristické pevnosti materiálu

$k^{DEF} = 1,0$ – deformační koeficient (koeficient tečení pro kov)

$k^{mod} = 1,0$ – modifikační součinitel (součinitel pro kov)

$\gamma^M = 1,25$ – dílčí součinitel bezpečnosti (součinitel pro kov)

$w_{lim}^r = 0,3 \%$ z délky tj. 3 mm/m – limitní hodnota průhybu (ČSN EN 1725 – Zkouška statickým zatížením okrajů postele svisle působící silou)

(0,6 % z délky tj. 6 mm/m u šatní tyče), (0,3 % z délky tj. 3 mm/m u stolu, i postranice postele)

1) Výpočet délky tyče z hlediska průhybu

Nejprve je vypočten vnitřní průměr tyče.

$$d_i = d_a - 2 \cdot t = 20 - 2 \cdot 2 = 16 \text{ mm}$$

Následuje výpočet kvadratického momentu průřezu.

$$J = \frac{\pi \cdot (d_a^4 - d_i^4)}{64} = \frac{\pi \cdot (20^4 - 16^4)}{64} = 4634 \text{ mm}^4$$

Délkové zatížení.

$$q = \frac{q_A \cdot b \cdot l}{l} = q_A \cdot b = 3000 \cdot 0,6 = 1800 \text{ M} \cdot \text{m}^{-1}$$

Následně se vychází ze vztahů pro konečný a počáteční průhyb.

$$u_{\text{fin}} = u_{\text{inst}} \cdot (1 + k_{\text{def}}) \quad u_{\text{inst}} = \frac{q \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot J}$$

Pomocí těchto vztahů je vypočten limitní průhyb tyče.

$$w_{\text{lim}}^r = \frac{1000 \cdot u_{\text{fin}}}{l} = \frac{1000 \cdot u_{\text{inst}} \cdot (1 + k_{\text{def}})}{l} = \frac{1000 \cdot \frac{q \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot J} \cdot (1 + k_{\text{def}})}{l} = \frac{1000 \cdot q \cdot l^4 \cdot (1 + k_{\text{def}})}{384 \cdot E \cdot J \cdot l}$$

V posledním kroku je vypočítána maximální délka tyče vzhledem k průhybu.

$$l = \sqrt[3]{\frac{w_{\text{lim}}^r \cdot 384 \cdot E \cdot J}{1000 \cdot q \cdot (1 + k_{\text{def}})}} = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot 384 \cdot 21000 \cdot 4636}{1000 \cdot 0,0018 \cdot (1 + 1,0)}} = 2053 \text{ mm}$$

2) Výpočet délky tyče vzhledem k únosnosti

Nejprve je vypočítána návrhová hodnota pevnosti materiálu.

$$f_{m,z,d} = k_{\text{mod}} \cdot \frac{f_{m,k}}{\lambda_M} = 1,0 \cdot \frac{165}{1,25} = 132 \text{ MPa}$$

Pro další výpočty je potřeba znát vzorce pro ohybový moment a modul průřezu v ohybu.

$$M = \frac{q \cdot l^2}{8} \quad W = \frac{\pi}{32} \cdot \left(\frac{d_a^4 - d_i^4}{d_a} \right)$$

Návrhové napětí.

$$\sigma_{m,z,d} \leq f_{m,z,d} \quad \sigma_{m,z,d} \leq 132$$

Za využití výše zmíněných vzorců je vypočítáno návrhové napětí.

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M}{W} = \frac{q \cdot \frac{l^2}{8}}{\frac{\pi}{32} \cdot \left(\frac{d_a^4 - d_i^4}{d_a} \right)} = \frac{q \cdot l^2}{\frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{d_a^4 - d_i^4}{d_a} \right)}$$

V posledním kroku je vypočítána maximální délka z hlediska únosnosti.

$$l = \sqrt{\frac{\sigma_{m,z,d} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{d_a^4 - d_i^4}{d_a} \right)}{q}} = \sqrt{\frac{132 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{20^4 - 16^4}{20} \right)}{0,0018}} = 5214 \text{ mm}$$

Maximální délka tyče vzhledem k průhybu je 2053 mm a vzhledem k únosnosti 5214 mm. Při navrhování vyhovuje délka menší než 2053 mm.

9. VLASTNÍ NÁVRH

Praktickou částí diplomové práce je návrh a zrealizování exteriérového sedacího nábytku, který bude vytvořen primárně z kovu. Práce je vedena Ing. Milanem Šimkem, Ph.D., a konzultována s firmou Todus.

Pro zpracování vlastního návrhu je nezbytné seznámit se s danou problematikou, která je vypracována v teoretické části. V té je přehledně zpracována ergonomie sezení, požadavky na exteriérový nábytek, jeho materiálovou skladbu či povrchové úpravy. Druhou významnou částí byla inspirace z obrázkových řešerší, která provází celý tvůrčí proces. Důležité je také si uvědomit, do jakého prostoru bude návrh umístěn. Návrh následně formou skic, modelů a vizualizací dostává reálnou podobu.

Velkým přínosem při tvorbě je možnost konzultovat návrh s vedením firmy Todus. Vzhledem k jejich dlouhodobém působení na trhu jsou schopni poradit ve všech aspektech procesu tvorby. Vzniká tak velké množství podnětných myšlenek, které je možné zohlednit v návrhu. Neméně velkým přínosem pro navrhování je také možnost seznámit se s firemní technologií a samotným výrobním procesem.

Tvorba v sobě spojuje velké množství aspektů. Ideální tudíž je držet se určitých zásad. Podle Petránského (1994) je pro kvalitní produkt nezbytné naplnit následující kritéria:

- Cílová skupina – pro koho bude výrobek určen
- Funkce – k čemu má výrobek sloužit
- Prostředí – kam je výrobek určen
- Ergonomie – člověk je měřítkem všeho
- Bezpečnost – praktická a vizuální důvěryhodnost
- Materiál – fyzikálně-mechanické vlastnosti materiálů
- Technologie – soulad mezi návrhem a výrobou
- Cena – návrh a cena musí odpovídat
- Ekologie – minimální negativní dopad na životní prostředí
- Údržba – snadné čištění a hygiena
- Životnost – způsob likvidace a recyklace

9.1. Požadavky na výrobek

Zadání bylo vytvořeno ve spolupráci s firmou Todus, původní idea návrhu tudíž vychází z jejich požadavků. Firma se zpočátku zabývala výrobou slunečníků, v dnešní době už však v její nabídce figurují židle, stoly, lehátka, křesla a doplňky při využití moderní výrobní technologie. Klade důraz na perfektní zpracování a vysokou estetickou úroveň, zohledňuje také ergonomické vlastnosti, použití kvalitních materiálů a barevnou střídmost. Firma pracuje hlavně s kovy, nejčastěji s nerezovou ocelí a hliníkem. Má širokou nabídku doplňkových materiálů – odolné textilie (Sunbrella®, Texsilik®, Dralon®, Batyline®), kůže a koženky (Skai®). Využívá také elastické pásy a PUR pěny. V nabídce firmy jsou také stoly, na jejichž desky jsou používány HPL desky, sklo a keramiku.

Požadavkem bylo sortiment rozšířit a vytvořit kovovou sedací soupravu určenou do exteriéru, která bude odolná vlhkostním a povětrnostním podmínkám. Výsledný produkt by měl kromě zajímavé estetické stránky splňovat základní ergonomické požadavky a být funkční.



Obr. 19 Konzultace ve firmě

9.2. Rešerše

U jakékoliv tvůrčí činnosti je základem vytvoření rešerše současného stavu dané problematiky. Rešerše je nezanedbatelným zdrojem inspirace a určuje, kterým směrem se vlastně celý návrh bude ubírat. Zároveň ukazuje, na jaké úrovni jsou výrobky v dané kategorii, a předchází se tím situaci, kdy je navrženo něco již existujícího. Rešerše by měly zahrnovat přehled o současných i minulých trendech, které by měly pomoci s vytvářením řešeného konceptu. Najít vhodnou inspiraci se stává nezbytným dlouhodobým procesem, jehož nejdostupnějším a zároveň nejproblematictější zdroj je internet. V této práci se rešerše zaměří na sedací nábytek, zejména vyrobený z kovu. V rámci rešerše bylo zhlédnuto velké množství produktů, zde bude prezentováno jen několik zajímavých řešení.

Muller Van Severen je hravý projekt belgických výtvarných umělců Fien Muller a Hannese Van Severena. Vytvořili sérii unikátních minimalistických designových produktů. Na odkladové desce křesla je použit mramor, který je spojen s kovovými profily a kůží. Tento projekt se poprvé objevil na Design Biennale v Kortrijku v 2012, kde sklídl úspěch a následně byl vystaven i na Milan Design Week 2013 (Muller van Severen).



Obr. 20 Muller Van Severen

Křesla chair one a chair two prezentoval designér Alexander Kneller na Tent London show během London Design Festival v roce 2007 (Dezeen 2015).



Obr. 21 Chair one a chair two

Zahradní kolekce Flow má kvality bytového nábytku, ale je primárně zaměřena na venkovní použití. Vzhledem k použití moderních materiálů je odolná vůči UV i záření vůči dešti. Vyrábí ji dánská firma Cane-Line. Základní kovová struktura je pokrytá speciálním materiálem Weave. Tento materiál je vyroben z polyethylenových vláken, má velmi dobrou světlostálost a velkou pevnost (Italy Dream Design 2015).



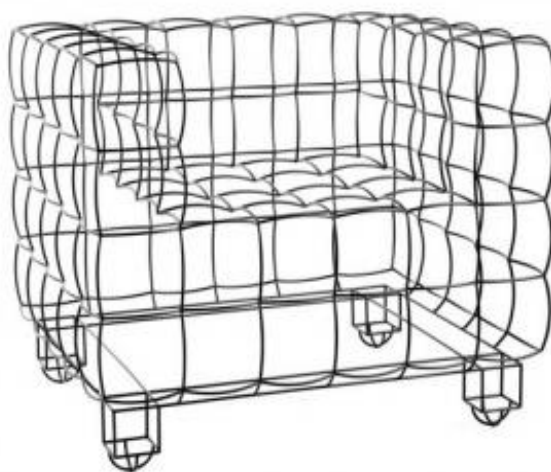
Obr. 22 Zahradní kolekce Flow

Nábytek Float je součástí celé kolekce venkovního nábytku navržené Karimem Rashidem, která je v souladu s nejlepší tradicí řemeslného zpracování. Skládá se z pohovky, dvou křesel a konferenčního stolku. Rovné a střízlivé linie chytře vytvářejí kolekci, u níž sedák a opěrák vizuálně plavou ve vzduchu. Ocelová konstrukce má na bočnicích, sedáku a opěráku použit perforovaný plech, na který je možno použít čalounění. Rám je k dispozici v bílé, světlé modré a stříbrné. Kolekce je ideální pro venkovní použití a velmi dobře odolává horkému letnímu slunci nebo deštivým dnům. (Italy Dream Design 2015).



Obr. 23 Nábytek Float

Icons je kolekce českého designéra Jana Plecháče, která je na pomezí bytového a venkovního nábytku. V rámci nového kontextu oživuje ikonické historické kusy nábytku. Konečná podoba objektů se díky jemné, ručně svařované konstrukci z ocelových prutů vznáší v prostoru. Ačkoliv konstrukce vypadá velmi křehce, je překvapivě odolná i při velkém namáhání. V důsledku toho si lidé mohou vychutnat krásu této kolekce nejen doma, ale i ve svých zahradách (Jan and Henry 2015).



Obr. 24 Icons

Xemena je venkovní kolekce nábytku. S ohledem na specifické potřeby, aby venkovní prostor byl rozšířením obytného prostoru, bylo vytvořeno zcela nové moderní prostředí. Kolekce vychází z architektury, která jí dala koncepci a technickou spolehlivost. Jednoduché tvary přinášejí nadčasovost a univerzálnost. Autory jsou Gandía Blasco a Ramón Esteve (Gandía Blasco 2015).



Obr. 25 Xemena

Vela je modulární systém s geometrickým hranolovým prvkem, který zakládá svou jedinečnost na rovnováze svých proporcí. Jednotlivé prvky se mohou kombinovat mezi sebou, aby zapadly do jakéhokoliv prostoru. Ačkoliv je kolekce určena do exteriéru, nabízí stejnou kvalitu a komfort jako nábytek bytový. Vela je vyrobena rotačním tvářením z polyetylenu, což je 100% recyklovatelný materiál vhodný do extrémních podmínek. Firma Vondom nabízí tuto kolekci v matné, lakované nebo barevné verzi. Kolekci navrhl v roce 2011 Ramón Esteve (Architonic 2015).



Obr. 26 Vela

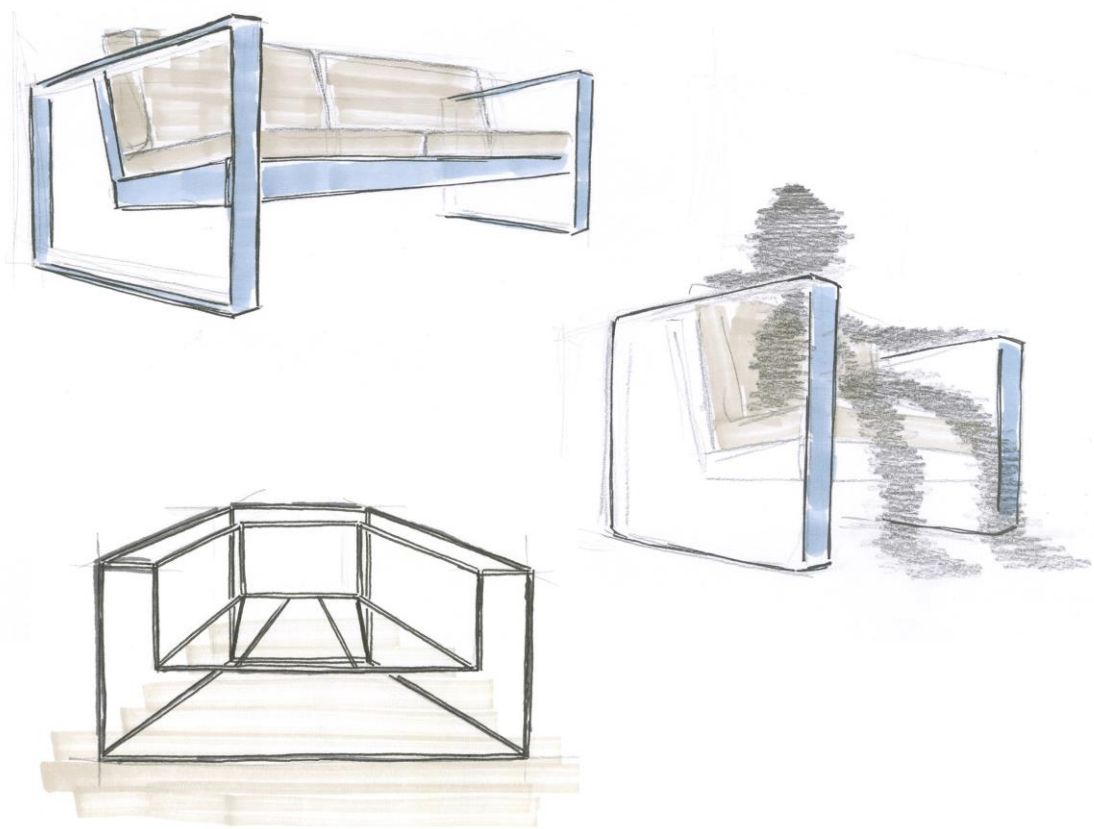
Rakouský designér Thomas Feichtner navrhl v roce 2011 speciálně pro Vienna Design Week křeslo M3. Toto křeslo je tvořeno samonosnou dřevěnou konstrukcí, která je v rozporu s křesly klasickými a jejich uzavřeností. Hraje si s napětím mezi uzavřeností a otevřeností, mezi masivností a lehkostí a také mezi plochami a liniemi. V křesle je sjednocena řemeslnost, tradice a design (Thomas Feichtner 2015).



Obr. 27 Křeslo M3

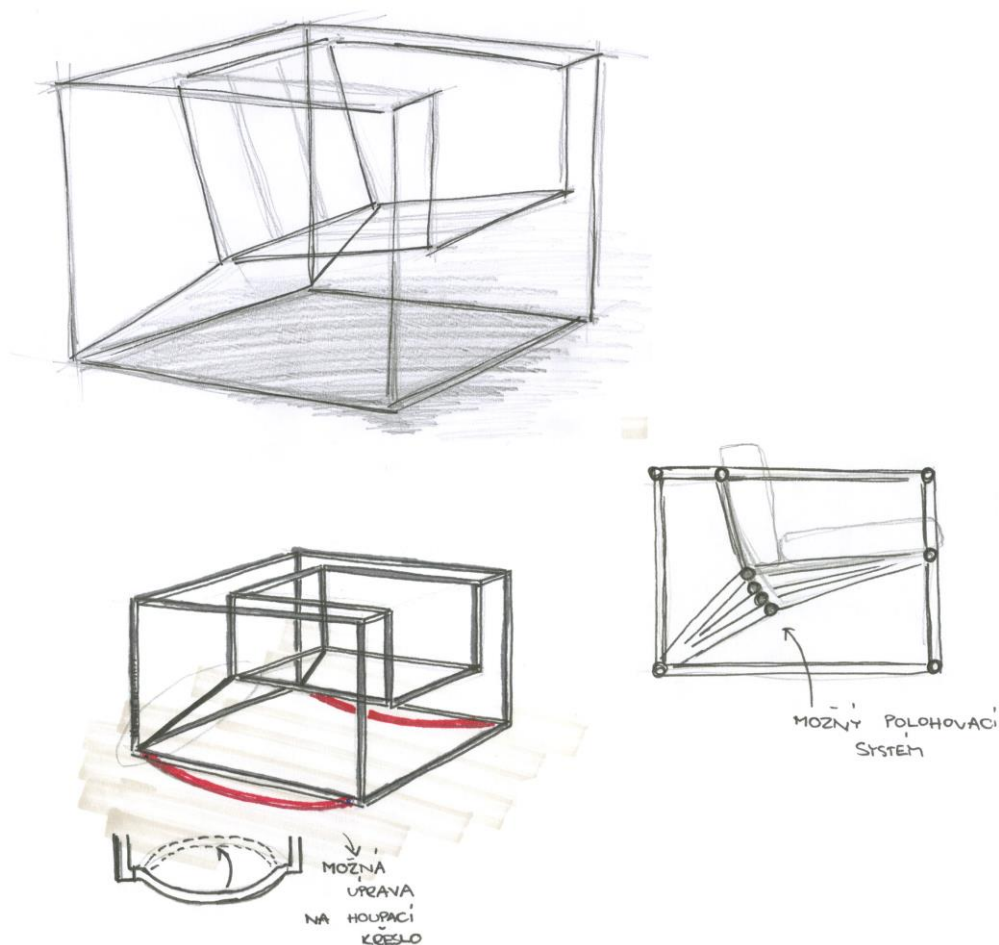
9.3. Postup návrhu

Po důkladném průzkumu problematiky venkovního nábytku a rešerší bylo možné přistoupit k samotnému návrhu. Proces tvorby obvykle začíná skicami, jelikož je to nejrychlejší cesta k prezentaci nápadu. Účelem prvních skic bylo najít určitý charakter a základní ideu výrobku. Nebylo důležité do detailu vymýšlet konstrukci, počáteční skici zobrazují průběh prvotních myšlenek, které jsou postupně rozpracovávány. Z hlediska vzhladu nebylo zadání příliš omezeno, byly tudíž zvoleny určité cíle, podle kterých se další kroky a skici řídily. Snahou bylo vytvořit nábytkovou kolekci pro pohodlné sezení se zajímavou estetickou stránkou.



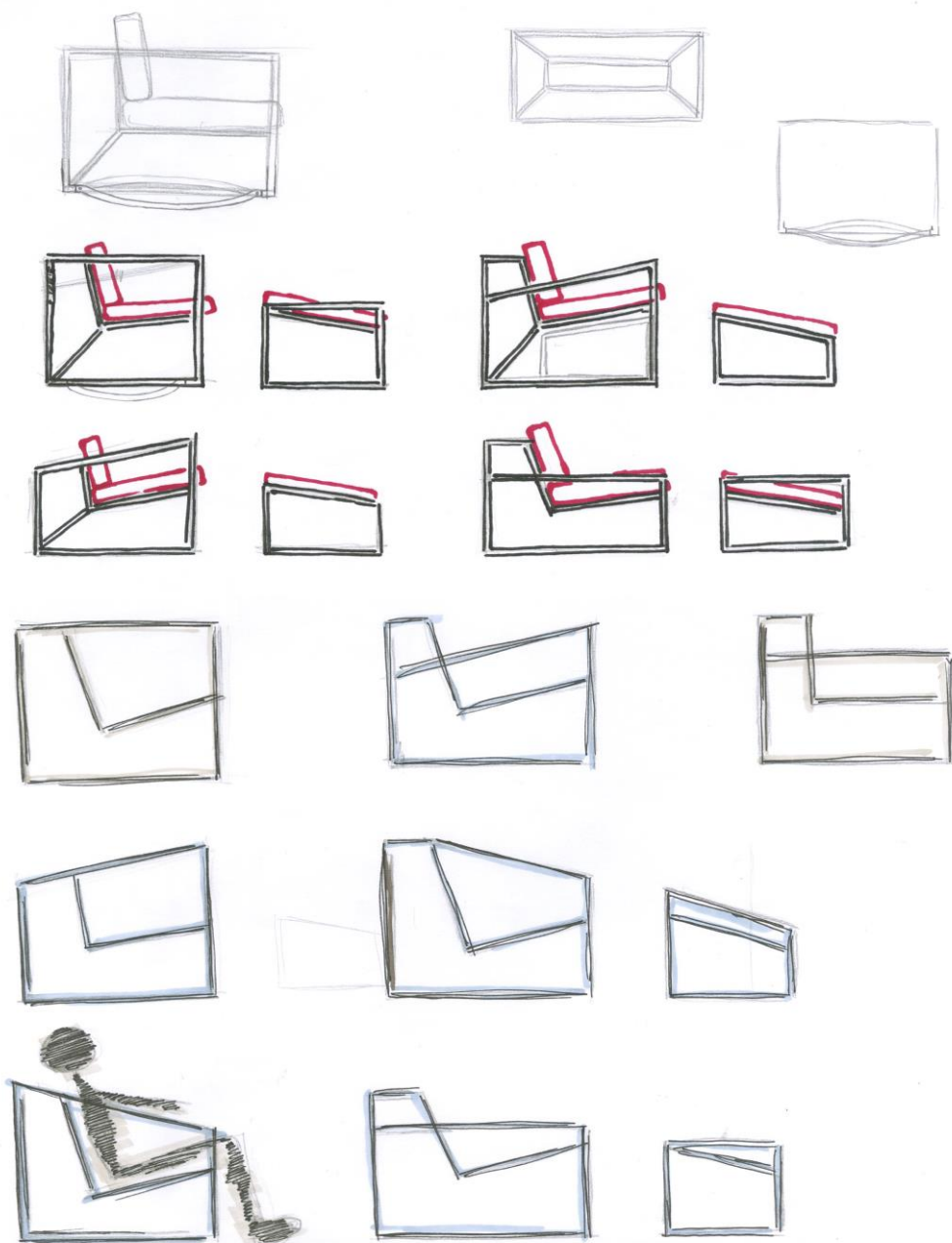
Obr. 28 Prvotní skici

Zhmotnění vize bylo poměrně náročné a v prvotních skicách se neobjevil žádný schopný návrh, který by zaujal. Tyto skici vycházely ze základních postranních konstrukcí, na které by byla navažena středová část. U prvních návrhů dominovaly většinou hranaté tvary.



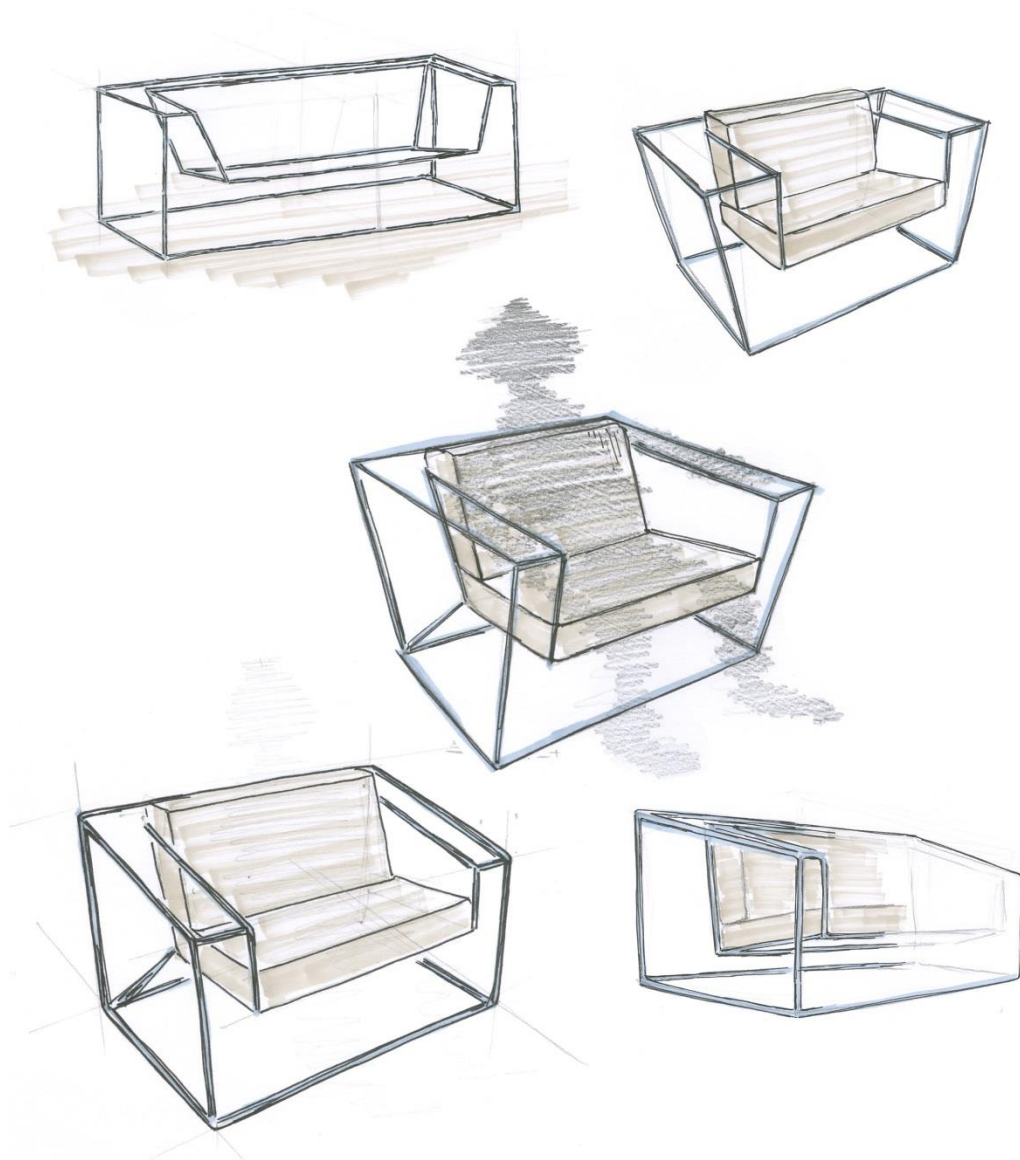
Obr. 29 Skici

Následná skica už byla mnohem vhodnější, zaujala i zástupce firmy. Vychází ze základních tvarů ratanového nábytku, nicméně je tu vynechána ratanová výplň. Hranaté tvary nahradila trubková konstrukce. Tento návrh položil základ pro další navrhování s následnou snahou zachovat dané tvary. Nicméně na celé sestavě bylo třeba zapracovat, bylo nutné ve stejném stylu vytvořit podnožníky, případně i konferenční stůl.



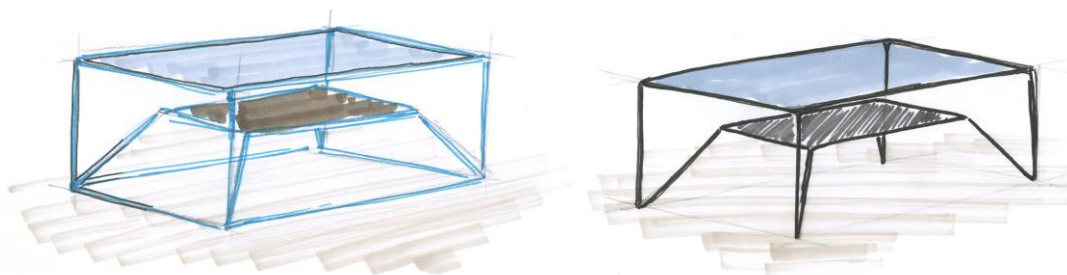
Obr. 30 Hledání tvarů

Následovalo hledání přesného tvaru, případně sklonu sedáku. Brán v potaz byl i sklon područek směrem dopředu, který se v posledním období začal objevovat u sedacího nábytku.



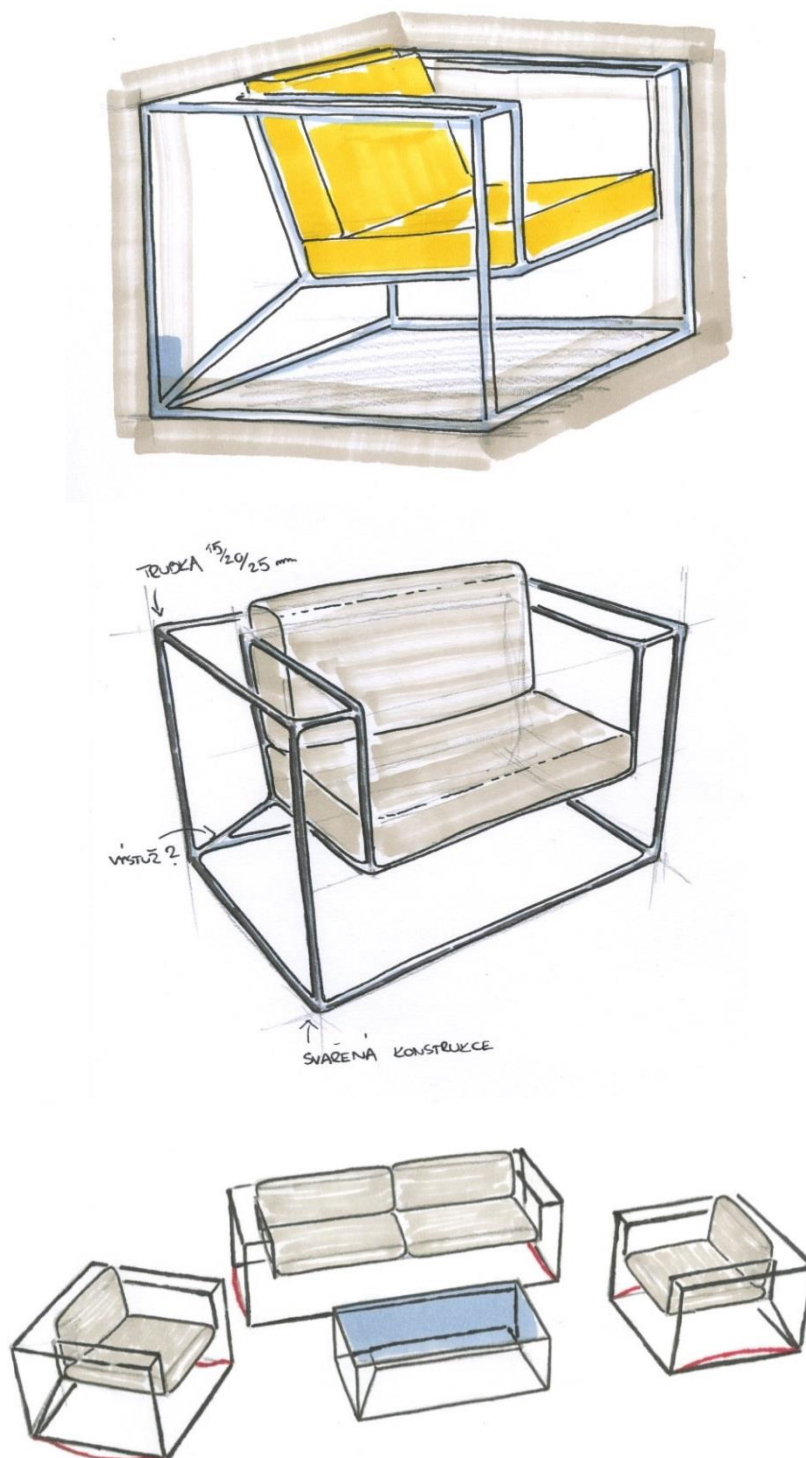
Obr. 31 Vývoj návrhu

V rámci návrhu kompletního zahradního setu byly vytvořeny i návrhy konferenčních stolů. Ty vycházely z tvaru křesla a pohovky a sjednocujícím prvkem zde byly zešikmené linie.



Obr. 32 Skici konferenčních stolů

Jednotlivé možnosti sezení byly rozkresleny do samostatných návrhů, aby bylo jasné vidět, jak budou vizuálně působit. Z těchto alternativ byla nakonec během konzultací vybrána jedna, včetně stolu i podnožníků, která byla následně rozpracována formou modelů a vizualizací.



Obr. 33 Konečná varianta

9.4. Vizualizace a modely

Během skicování se návrh dostal do finální fáze, ve které je následně nezbytné vytvořit modely a vizualizace. S jejich pomocí je snadnější zjistit výsledné působení návrhu z hlediska proporcí a tvaru. Samotné modelování pak vyžaduje seznámit se s konstrukcí a konstrukčními detaily. Vystávají i otázky materiálové skladby, které u vizualizací není potřeba řešit, protože odpovědi na ně by už v této fázi měly být jasné.



Obr. 34 Prvotní vizualizace návrhu



Obr. 35 Model v měřítku 1:10

Co se týká barevnosti, v prvních návrzích existuje několik barevných kombinací, z nichž je ale nakonec vybrána ta nejstřídmější – kombinace černé s krémovou.



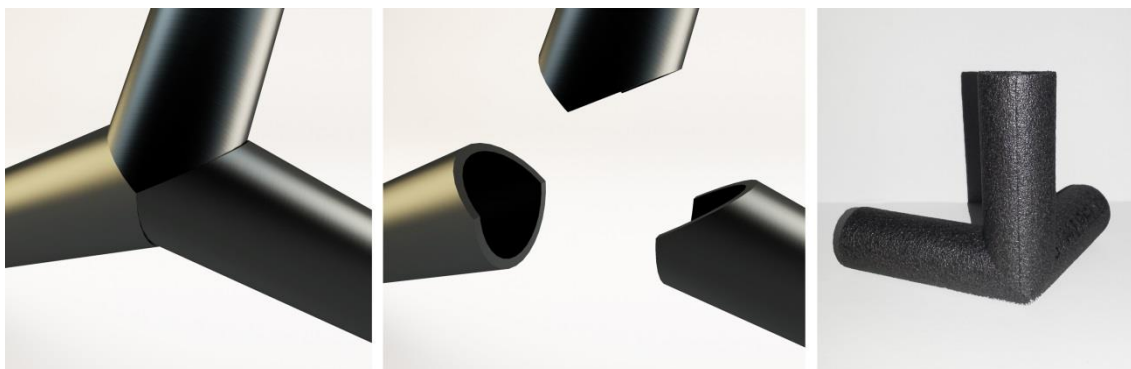
Obr. 36 Různé barevné kombinace

Nedořešeným problémem je tloušťka trubek, ze kterých bude kolekce vyrobena. A to jak z hlediska konstrukčního, tak vizuálního. V úvahu připadá průměr 15, 20 a 25 mm. U možnosti 15 mm tloušťky se nabízí i tyč místo trubky.



Obr. 37 Varianty s různými tloušťkami trubek

Následuje vyřešení způsobu spojení jednotlivých trubek při svařování v rohovém spojení. Po další z konzultací je zvolen průměr trubky 20 mm i způsob rohové spoje.



Obr. 38 Řešení rohového spojení

Vydvstává zde vřak další problém. Horní plocha konstrukce jednotlivých prvků se zdá nevyuřita, přitom se sama nabízí k vytvoření područek, případně i odkládací plochy. Zpracování do finální podoby pak návrh výrazně vylepřuje, a tím se tedy práce dostává do své konečné fáze.



Obr. 39 Vizualizace finálního návrhu

Po poslední konzultaci byl pro názornost vytvořen i funkční model v polovičním měřítku, na kterém byly zvolené proporce, rozměry a konstrukce mnohem lépe vidět.



Obr 40. Postup práce při výrobě



Obr. 41 Model v měřítku 1:2



Obr. 42 Model 1:2 v exteriéru

9.5. Finální návrh

Celý koncept tohoto zahradního nábytku je řešen jako kolekce s jednotným vizuálním stylem. Inspiruje se u ratanového nábytku, nicméně jeho křivky jenom opisuje, zůstává však vzdušná a minimalistická. Křesla i pohovka nabízejí pohodlné sezení, které umožňuje vychutnat si posezení na zahradě. Celou kolekci vizuálně zatepluje odkládací dřevěná deska.

Kolekce je vytvořena svařenci z nerezových trubek o průměru 20 mm. Povrch je opatřen elektrochemickou povrchovou úpravou, která zamezuje korozi i v agresivním prostředí. U čalounění je použit materiál Sunbrella® v krémové barvě, který je taktéž vhodný pro venkovní použití. U konferenčního stolu je použito bezpečnostní tvrzené sklo. Na odkládací plochy budou použity kompaktní laminátové desky HPL, které by taktéž měly být schopné odolat venkovním podmínkám. Záleželo by zde na vkusu zákazníka, od zvolené materiálové skladby by se následně odvíjela i cena. Tyto desky lze zvolit s dekorem dřeva, i v různých barevných odstínech.



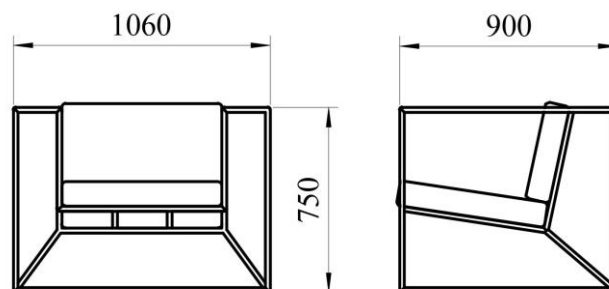
Obr. 43 Vizualizace v exteriéru



Obr. 44 Konečná vizualizace

9.6. Základní rozměry

Zahradní nábytek by měl sloužit především k relaxaci a od toho se odvíjí i jeho základní rozměry. Ty vychází z norem pro odpočivný sedací nábytek, je zde však přidána i určitá rezerva, která umožňuje ještě pohodlnější sezení, i případnou změnu polohy.



Obr. 45 Rozměry křesla

9.7. Alternativní návrhy

V rámci tvorby finálního návrhu byly vytvořeny i různé alternativy, které vycházely ze stejného principu. U jednoho z návrhů se jedná o sedací soupravu, které chybí na jedné straně područky, což umožňuje spojení těchto dvou částí, a tím vytvoření širší sedací plochy. V dalších alternativách jsou vytvořena hovorová křesla s nižší područkou, umožňující pohodlnější odkládání předmětů.



Obr. 46 Alternativní návrhy

10. DISKUZE

Exteriérový nábytek se v průběhu času stal součástí životního stylu. Během několika století se z okrajového typu nábytku stal nábytek plnohodnotný. Pryč jsou časy, kdy jako nábytek do zahrady sloužil nábytek bytový, který již neměl jiné využití. V dnešní době již lze nejen z hlediska konstrukčního, ale i estetického tento typ nábytku využít přímo v interiéru. Zahradní nábytek je tedy na srovnatelné úrovni s nábytkem interiérovým, z hlediska použitých materiálů je zpravidla vzhledem k nepříznivým venkovním podmínkám na úrovni ještě vyšší. Nezbytná je odolnost vůči vodě, slunečnímu záření, změnám teplot.

Diplomová práce by měla být dokumentací činnosti, která vedla k jejímu zpracování. Tato činnost je poměrně obsáhlá, jelikož dokumentuje nejen samotný návrh, ale i další východiska nutná k jeho zpracování. V úvahu musí být vzaty historické, konstrukční technologické i ergonomické aspekty.

K výběru tématu přispěla především možnost vyzkoušet si spolupráci designér-firma. V praxi je to klasický způsob spolupráce, pro studenty je tudíž možnost vyzkoušet si tento proces mimořádně přínosný.

Cílem diplomové práce bylo navrhnout exteriérový sedací nábytek, který umožní příjemné posezení v zahradách či jiných venkovních prostorách. Celý proces návrhu vychází z informací nabytých při zpracování teoretické části dané problematiky. Je nutné si stanovit základní požadavky, ze kterých bude návrh vycházet. Primární myšlenkou je vytvořit jednoduchý nábytek s geometrickými tvary, vzdušný a jednoduše výrobitelný. Návrh vychází z předpokladu, že tento typ sedacího nábytku je především určený pro odpočinek. Součástí každé zahradní kolekce by měl být i stůl, který by se měl prezentovat ve stejném stylu.

Proces tvorby probíhá většinou v několika fázích, jež jsou následně konzultovány s firmou. Po zpracování řešerší v dané problematice začíná fáze zhmotnění myšlenek – skicování. Ty nejzajímavější z návrhů jsou následně zpracovány v 3D modelech a vizualizacích, následně i v modelech reálných s přihlédnutím ke zvolenému měřítku. Na těchto výstupech jsou porovnávány rozměry, proporce či materiály. Návrh se v této fázi během konzultací upravuje tak, aby byl co nejoptimálnější. Přesné rozměrové hodnoty a konstrukce jsou následně převedeny do technických výkresů, jež jsou výchozími informacemi pro výrobu prototypu v měřítku 1:1., sloužícímu především k ověření stability, funkčnosti, ale i celkového vizuálního dojmu.

Jelikož je návrh určen do exteriéru, je tomu přizpůsobeno i materiálové složení. Jako určující materiál je zvolena nerezová ocel, jejíž povrch je opatřen elektrochemickou úpravou zamezující korozi i v agresivním prostředí. U čalounění je využit materiál Sunbrella® v krémové barvě, který je taktéž vhodný pro venkovní účely. Z dalších materiálů je vybráno bezpečnostní tvrzené sklo u konferenčního stolu, na odkládací plochy pak budou použity kompaktní laminátové desky HPL, které by taktéž měly být schopné odolat venkovním podmínkám. Tyto desky lze zvolit s dekorem dřeva, i v různých barevných odstínech. Konečná cena by se pak odvíjela právě od zvolených doplňkových materiálů.

Snahou finálního návrhu je člověka zaujmout. Vyhodnocení působení daného produktu na člověka je nicméně velmi složitý proces, takové hodnocení je totiž velmi subjektivní. Pokud jsou však dodržovány zásady designérské tvorby, produkt má větší naději neupadnout do všednosti a měl by se stát zajímavým pro potenciální uživatele.

11. ZÁVĚR

Tématem diplomové práce je návrh exteriérového sedacího nábytku, který bude vyroben primárně z kovu a uživateli bude umožňovat pohodlné sezení při trávení volného času, relaxaci či regeneraci organismu. Posezení na zahradě je oblíbenou činností, snahou je zpříjemnit ji a učinit vyhledávanou.

V teoretické části je nejprve nastíněna problematika sezení, následně jsou důkladně zpracovány kapitoly týkající se kovového a zahradního nábytku. Tato část je následně zakončena pojednáním o problematice kovů, možnostem jejich zpracování a povrchovými úpravami. Praktická část vychází z výše zmíněných poznatků, navíc je obohacena o analýzu vhodnosti zvolených materiálů a výpočty pro stanovení délky tyče v sedací části se zřetelem k průhybu a únosnosti. Následuje již samotný návrh a podrobný postup při jeho tvorbě.

Navržený produkt je výsledkem systematického, tvůrčího procesu a vyhovuje požadavkům firmy, které byly specifikovány v průběhu práce.

12. SUMMARY

This diploma thesis is focused on design of the exterior seating furniture, which will be primarily made of metal and will allow the user to sit comfortably during leisure or regeneration. Sitting in the garden is one of most popular activities nowadays, goal of the proposal is making this activity more comfortable.

The theoretical part of thesis is focused on the seating in general. Exterior seating furniture, especially metal is mentioned in following chapters, which are more developed. Metals, their processing and finishes are mentioned in the next chapter. The practical part is based on the above findings, moreover, is enriched by the analysis of the suitability of selected materials and calculation determining the length of the rod in the sitting area in terms of deflection and strength. In the practical part is first analyzed the suitability of the material selection and then is calculated maximum deflection of the most exposed parts. Furthermore, the work is focused on the proposal itself.

Designed product is the result of a systematic design process and meets the requirements of company, which were specified during creation.

13. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

13.1. Literární zdroje

- [1] ADLEROVÁ, Alena. České užité umění 1918-1938. 1. vyd. Praha: Odeon, 1983, 262 s.
- [2] ASHBY, Michael F. Materials selection in mechanical design. 3rd ed. Oxford: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2005, 603 s. ISBN 07-506-6168-2.
- [3] BRUNECKÝ, Petr. Standardy nábytku. 1. vyd. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2009, 121, [23] s. ISBN 978-80-7375-297-2.
- [4] DUFKA, Jaroslav. Práce s kovy: dělení, obrábění, tváření a spojování kovů v domácí dílně. 1. vyd. Praha: Grada, 1999, 83 s. ISBN 80-7169-755-9.
- [5] FIELL, Charlotte a Peter FIELL. Design 20. století. Praha: Slovart, c2003, 191 s. ISBN 3-8228-2575-1.
- [6] GILBERTOVÁ, Sylva a Oldřich MATOUŠEK. Ergonomie: optimalizace lidské činnosti. 1. vyd. Praha: Grada, 2002, 239 s. ISBN 80-247-0226-6.
- [7] JOŠČÁK, Pavol, Ferdinand BODNÁR a Andrej ČERNOK. Pevnostné navrhovanie nábytku - príklady. Vyd 1. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 2005, 103 s. ISBN 80-228-1451-2.
- [8] KANICKÁ, Ludvika a Zdeněk HOLOUŠ. Nábytek: typologie, základy tvorby. 1. vyd. Praha: Grada, 2011, 159 s. ISBN 978-80-247-3746-1.
- [9] KITTRICHOVÁ, Emanuela a Stanislav DLABAL. Nábytek, člověk, bydlení: základy navrhování nábytku a zařizování bytových interiérů. Vyd. 1. Praha: Ústav bytové a oděvní kultury, 177 s.
- [10] KOLESÁR, Zdeno. Kapitoly z dějin designu. V českém jazyce vyd. 2., dopl. a rev. V Praze: Vysoká škola uměleckoprůmyslová, 2009, 172 s. ISBN 978-80-86863-28-3.
- [11] KOTRADOVÁ, Veronika, Peter DANIEL, Ingrid HAGENGENTRICH, Boris BRŠEL, Ivan PETELEN a Dušan KOČLIK. Dizajn nabytku: vyvoj, navrhovanie, terminologia, typologia, ergonomia, materialy, konštrukcie, technologia. Bratislava: STU, 2009. ISBN 978-80-227-3006-8.
- [12] KULA, Daniel, Elodie TERNAUX, Quentin HIRSINGER, Maroussia JANNELLE a Benjamin GOMEZ. Materiology: průvodce světem materiálů a technologií pro architektky a designéry. Praha: Happy Materials, s. r. o., c2012, 342 s. ISBN 978-80-260-0538-4.

- [13] MACHEK, Václav. Zpracování a zkoušení kovových materiálů. 1. vyd. V Praze: České vysoké učení technické, 2011, 157 s. ISBN 978-80-01-04683-8.
- [14] MAREK, Jakub a Petr SKŘEHOT. Základy aplikované ergonomie. Vyd. 1. Praha: VÚBP, 2009, 118 s. ISBN 978-80-86973-58-6.
- [15] MILLER, Judith. Nábytek: [světové slohy od antiky až po současnost]. V Praze: Slovart, 2006, 560 s. ISBN 80-7209-855-1.
- [16] MOHYLA, Miroslav. Technologie povrchových úprav kovů. 1. vyd. Ostrava: VŠB, 1995, 151 s. ISBN 80-707-8267-6.
- [17] MÜLLEROVÁ, Alena. Zahradní nábytek: [umíte si vybrat?]. 1. vyd. Brno: ERA, 2007, 82 s. ISBN 978-80-7366-082-6.
- [18] PELCL, Jiří. Design: od myšlenky k realizaci = from idea to realization. V Praze: Vysoká škola uměleckoprůmyslová v Praze, c2012, 255 s. ISBN 978-80-86863-45-0.
- [19] PESE, Claus a Ursula PETERS. Princip Thonet: od ohýbaného dřeva k trubce : Germanisches Nationmuseum, Nürnberg 29. 11. 1989-18. 2. 1990 : Okresní vlastivědné muzeum Vsetín, 31. 3.-24. 6. 1990 : Uměleckoprůmyslové muzeum v Praze, 19. 7.-26. 8. 1990 : Moravská galerie v Brně 24. 10. 1990-6. 1. 1991 : Slovenská národná galéria Bratislava, 15. 1.-28. 2. 1991. Nürnberg: Germánské národní muzeum, 1989, 263 s., obr. příl.,.
- [20] PETRANSKÝ, Ľudovít. Teória a metodológia designu. 1. vyd. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 1994, 117 s. ISBN 80-228-0318-9.
- [21] PHEASANT, Stephen, and C. M. HASLEGRAVE. Bodyspace: Anthropometry, Ergonomics, and the Design of Work. 3. vyd. Boca Raton: Taylor & Francis 2006, 352 s. ISBN 978-0415285209.
- [22] POLSTER, Bernd. AZ lexikon moderního designu. V Praze: Slovart, 2008, 539 s. ISBN 978-80-7391-080-8.
- [23] RILEY, Noël. Dějiny užitého umění: vývoj užitého umění a stylistických prvků od renesance do postmoderní doby. Praha: Slovart, c2004, 544 s. ISBN 80-7209-549-8.
- [24] RAIZMAN, David. History of Modern Design: Graphics and Products since the Industrial Revolution. London: Laurence King, 2003, 400 s. ISBN 978-1856693486
- [25] SKÁLOVÁ, Jana, Jaroslav KOUTSKÝ a Vladislav MOTYČKA. Nauka o materiálech. 4. vyd. V Plzni: Západočeská univerzita, 2010, 232 s. ISBN 978-80-7043-874-9.
- [26] SOUKENKA, Vladimír. Design nábytku. Vyd. 2. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2001, 41 s., [12] s. obr. příl. ISBN 80-01-01072-4.

[27] SPARKE, Penny. Století designu: průkopníci designu 20. století. 1. čes. vyd. Praha: Slovart, 1999, 272 s. ISBN 80-7209-142-5.

[28] VOJTĚCH, Dalibor. Kovové materiály. Vyd. 1. Praha: Vydavatelství VŠCHT, 2006, 185 s. ISBN 80-7080-600-1.

13.2. Internetové zdroje

[29] Architonic[online] [cit. 29.3.2015].Dostupné z: <<http://www.architonic.com/pmsht/vela-vondom/1139775>>.

[30] Bydlení [online] [cit. 29.3.2015].Dostupné z: <<http://www.bydleni.cz/zprava/Moderni-nabytek-a-dekorace-na-zahradu-Vime-coporidit>>.

[31] Design Cabinet [online] [cit. 15.2.2015].Dostupné z: <<http://www.designcabinet.cz/co-je-to-design> >.

[32] Dezeen [online] [cit. 15.2.2015].Dostupné z: <<http://www.dezeen.com/2007/09/26/side-chair-one-and-two-by-alexander-kneller/>>.

[33] Donate [online] [cit. 15.2.2015].Dostupné z: <<http://donate.cz/o-nas>>.

[34] Etisilk [online] [cit. 15.2.2015].Dostupné z: <<http://www.etisilk.com/outdoor-fabrics>>.

[35] Garland [online] [cit. 15.2.2015].Dostupné z: <http://www.garland.cz/e-obchod/dle-vyrobcu/garland-nabytek_26/zahradni-nabytek-309004/tahokov-309005/>.

[36] Gandia Blasco [online] [cit. 15.2.2015].Dostupné z: <<http://www.gandiablasco.com/us/collection/na-xemena/>>.

[37] Hartman [online] [cit. 15.2.2015].Dostupné z: <<http://nabytekhartman.cz/content/6-o-nas>>.

[38] IEA [online] [cit. 15.2.2015].Dostupné z: <<http://www.iea.cc/whats/>>.

[39] Italy Dream Design [online] [cit. 15.2.2015].Dostupné z: <<http://www.italydreamdesign.com/store/product.php?productid=16558>>.

[40] Italy Dream Design [online] [cit. 15.2.2015].Dostupné z: <<http://www.italydreamdesign.com/store/product.php?productid=16564&cat=288&page=1>>.

[41] Jan and Henry [online] [cit. 15.2.2015].Dostupné z: <<http://www.janandhenry.com/work/detail/id/42>>.

[42] Kettler [online] [cit. 15.2.2015].Dostupné z: <<http://www.kettler.cz/o-firme/>>.

- [43] Kettler [online] [cit. 15.2.2015].Dostupné z: <<http://www.kettler.cz/press/608-odstavec-konkurencni-vyhody-zahradniho-nabytku-kettler--thermosintreg/>>.
- [44] Konstrukce [online] [cit. 15.2.2015].Dostupné z: <<http://konstrukce.webz.cz/sups/3too1.html>>.
- [45] Muller Van Severen [online] [cit. 15.2.2015].Dostupné z: <<http://www.mullervanseveren.be/site/about-us/>>.
- [46] Nábytkářský informační systém [online] [cit. 15.2.2015].Dostupné z: <<http://www.n-i-s.cz/cz/antropometrie/page/34/>>.
- [47] Nábytkářský informační systém [online] [cit. 15.2.2015].Dostupné z: <<http://www.n-i-s.cz/cz/ergonomie/page/19/>>.
- [48] Nábytkářský informační systém [online] [cit. 15.2.2015].Dostupné z: <<http://www.n-i-s.cz/cz/nabytek-pro-venkovni-pouziti/page/427/>>.
- [49] Nábytkářský informační systém [online] [cit. 15.2.2015].Dostupné z: <<http://www.n-i-s.cz/cz/bezpecnost/page/468/>>.
- [50] SKAI [online] [cit. 15.2.2015].Dostupné z: <<https://www.mwh-dasorignal.com/en/covering/Startseite.html>>.
- [51] SKAI [online] [cit. 15.2.2015].Dostupné z: <<http://www.skai.com/en/interior/range/upholstery-synthetics/outdoor/>>.
- [52] Thomas Feichtner [online] [cit. 15.2.2015].Dostupné z: <<http://www.thomasfeichtner.com/Work/Neue-Wiener-Werkstaette-02>>.
- [53] Toolscomp [online] [cit. 15.2.2015].Dostupné z: <<http://www.toolscomp.cz/technologie/pohled-do-technologie-svarovani-tig/>>.
- [54] Todus [online] [cit. 15.2.2015].Dostupné z: <<http://www.todus.cz/cz/o-nas>>.
- [55] Todus [online] [cit. 15.2.2015].Dostupné z: <<http://www.todus.cz/cz/produkty/materialy>>.

13.3. Normy

- [56] ČSN EN ISO 7250. Základní rozměry - lidského těla pro technologické projektování. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 1998.
- [57] ČSN EN 1725 – Zkouška statickým zatížením okrajů postele svisle působící silou. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 1998.

14. SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1	Rozměry sedacího nábytku dle ČSN 91 0611 Zdroj: n-i-s	14
Obr. 2	Sedací souprava Alcedo firmy Todus Zdroj: todus	16
Obr. 3	Zahradní nábytek firmy Kettler Zdroj: zahradni-nabytek-kettler	17
Obr. 4	Kolekce Azore firmy DONATE Zdroj: prozeny	17
Obr. 5	Zahradní nábytek firmy Hartman Zdroj: nabytekhartman	18
Obr. 6	Návrh M. Breuera z roku 1930 pro firmu Thonet Zdroj: stylepark	27
Obr. 7	Kovový nábytek M. Breuera Zdroj: mirror80	28
Obr. 8	Ikonické židle M. Stama Zdroj: donworth	29
Obr. 9	Nábytek navržený Miesem van der Rohe Zdroj: bargaingrove	29
Obr. 10	Tvorba Le Corbusiera a Ch. Perriand Zdroj: decorfeed	30
Obr. 11	Kovový nábytek H. Bertoiy Zdroj: harrybertoiia	30
Obr. 12	Tvorba J. Pensiho Zdroj: tribu-design	31
Obr. 13	Školní lavice od J. Prouvé Zdroj: la-img	31
Obr. 14	Rocking chair R. Arada Zdroj: detnk	32
Obr. 15	Graf vztahu modulu pružnosti a hustoty různých materiálů Zdroj: Ashby 2010	49
Obr. 16	Graf vztahu pevnosti a hustoty různých materiálů Zdroj: Ashby 2010	50

Obr. 17 Efektivnost tvarového faktoru	51
Zdroj: Ashby 2005	
Obr. 18 Nosník na obou koncích vetknutý	53
Zdroj: archiv autora	
Obr. 19 Konzultace ve firmě	56
Zdroj: archiv autora	
Obr. 20 Muller van Severen	57
Zdroj: mullervanseveren	
Obr. 21 Chair one a chair two	58
Zdroj: dezeen	
Obr. 22 Zahradní kolekce Flow	58
Zdroj: italydreamdesign	
Obr. 23 Nábytek Float	59
Zdroj: italydreamdesign	
Obr. 24 Icons	59
Zdroj: luminaire	
Obr. 25 Xemena	60
Zdroj: archiexpo	
Obr. 26 Vela	60
Zdroj: architonic	
Obr. 27 Křeslo M3	61
Zdroj: dezeen	
Obr. 28 Prvotní skici	62
Zdroj: archiv autora	
Obr. 29 Skici	63
Zdroj: archiv autora	
Obr. 30 Hledání tvaru	64
Zdroj: archiv autora	
Obr. 31 Vývoj návrhu	65
Zdroj: archiv autora	
Obr. 32 Skici konferenčních stolů	65
Zdroj: archiv autora	
Obr. 33 Konečná varianta	66
Zdroj: archiv autora	

Obr. 34 Prvotní vizualizace	67
Zdroj: archiv autora	
Obr. 35 Model v měřítku 1:10	67
Zdroj: archiv autora	
Obr. 36 Různé barevné kombinace	68
Zdroj: archiv autora	
Obr. 37 Varianty s různými tloušťkami trubek	68
Zdroj: archiv autora	
Obr. 38 Řešení rohového spojení	68
Zdroj: archiv autora	
Obr. 39 Vizualizace finálního návrhu	69
Zdroj: archiv autora	
Obr. 40 Postup práce při výrobě	70
Zdroj: archiv autora	
Obr. 41 Model v měřítku 1:2	71
Zdroj: archiv autora	
Obr. 42 Model 1:2 v exteriéru	72
Zdroj: archiv autora	
Obr. 43 Vizualizace v exteriéru	73
Zdroj: archiv autora	
Obr. 44 Konečná vizualizace	74
Zdroj: archiv autora	
Obr. 45 Rozměry křesla	74
Zdroj: archiv autora	
Obr. 46 Alternativní návrhy	75
Zdroj: archiv autora	

Seznam obrázků přejatých z internetu

- Obr. 1 Rozměry sedacího nábytku dle ČSN 91 0611
Zdroj: n-i-s
<http://www.n-i-s.cz/userfiles/Tauber/Sedaci/Nis50m.jpg>
- Obr. 2 Sedací souprava Alcedo firmy Todus
Zdroj: todus
http://www.todus.cz/files/homepage_slide/25file.jpg
- Obr. 3 Zahradní nábytek firmy Kettler
Zdroj: zahradni-nabytek-kettler
http://www.zahradni-nabytek-kettler.cz/public/var/images/original/image_12172.jpg
- Obr. 4 Kolekce Azore firmy DONATE
Zdroj: prozeny
http://static.prozeny.cz/images/stories/B1_2014/03_brezen/26/3_zidle_DONATE_25.jpg
- Obr. 5 Zahradní nábytek firmy Hartman
Zdroj: nabytekhartman
<http://nabytekhartman.cz/modules/homeslider/images/03495a6e4b4e020122acb09f7091b587.jpg>
- Obr. 6 Návrh M. Breuera z roku 1930 pro firmu Thonet
Zdroj: stylepark
http://www.stylepark.com/db-images/cms/article/img/12_v335695_958_488_484-7.jpg
- Obr. 7 Kovový nábytek M. Breuera
Zdroj: mirror80
<http://mirror80.com/wp-content/uploads/2012/02/Breuer-chairs.png>
- Obr. 8 Ikonické židle M. Stama
Zdroj: donworth
<http://www.donworth.ie/Interiors/Classics/Images/M.%20Breuer29.gif>

- Obr. 9 Nábytek navržený Miesem van der Rohe
Zdroj: bargaingrove
<http://www.bargaingrove.com/mies-van-der-rohe-chairs-sale-gibraltarfurniture.jpg>
- Obr. 10 Alcedo Sofa
Zdroj: decorfeed
<http://www.decorfeed.com/images/img1/modern-classic-chair-designed-architect-le-corbusier.jpg>
- Obr. 11 Kovový nábytek H. Bertoiy
Zdroj: harrybertoiy
<http://harrybertoiy.org/images/furniture/23.jpg>
- Obr. 12 Tvorba J. Pensiho
Zdroj: Tribu-design
<http://www.tribu-design.com/collections/scans/0000723.jpg>
- Obr. 13 Školní lavice od J. Prouvé
Zdroj: la-img
http://p2.la-img.com/121/15466/5062445_1_1.jpg
- Obr. 14 Rocking chair R. Arada
Zdroj: detnk
http://www.detnk.com/files/node_images/73965ba4c1ba6157.jpg
- Obr. 15 Muller van Severen
Zdroj: mullervanseveren
http://www.mullervanseveren.be/site/wp-content/uploads/2013/02/1-zit_3voorsite.jpg
- Obr. 16 Chair one a chair two
Zdroj: dezeen
<http://static.dezeen.com/uploads/2007/09/p1010958.jpg>
- Obr. 17 Zahradní kolekce Flow
Zdroj: italydreamdesign
<http://www.italydreamdesign.com/store/image.php?id=2431&type=D>
- Obr. 18 Nábytek Float
Zdroj: italydreamdesign
<http://www.italydreamdesign.com/store/image.php?id=2384&type=D>

Obr. 19 Icons

Zdroj: luminaire

http://luminaire.com/images/catalog/medium/icon02hoffmanchair_0.jpg

Obr. 20 Xemena

Zdroj: archiexpo

http://img.archiexpo.com/images_ae/photo-g/contemporary-sofa-metal-indoor-garden-4862-7868597.jpg

Obr. 21 Vela

Zdroj: architonic

http://image.architonic.com/img_pro1-6/113/9775/vondom-vela-56-sq.jpg

Obr. 22 Křeslo M3

Zdroj: dezeen

http://static.dezeen.com/uploads/2011/09/dezeen_M3-Chair-by-Thomas-Feichtner-3.jpg

15. SEZNAM TABULEK

Tab. 1	Rozměry sedacího nábytku dle ČSN 91 061	13
	Zdroj: nis	
Tab. 2	Základní hodnoty zvolených materiálů	50
Tab. 3	Základní hodnoty zvolených materiálů	51
Tab. 4	Výsledky materiálů bez ceny i tvarového faktoru	51
Tab. 5	Výsledky při zhodnocení ceny materiálu i tvarového faktoru	51