

Mendelova Univerzita v Brně
Lesnická a dřevařská fakulta
Ústav nábytku, designu a bydlení

**Návrh konstrukčního řešení lehátka a multifunkční lavice
z řady exteriérového mobiliáře pro lázeňská a sportovní
zařízení podle zadaných návrhů a požadavků.**

Diplomová práce

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: *Návrh konstrukčního řešení lehátka a multifunkční lavice z řady exteriérového mobiliáře pro lázeňská a sportovní zařízení podle zadaných návrhů a požadavků* zpracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s §47b Zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

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

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

V Brně, dne

.....

Bc. Ondřej Závacký

Poděkování

Touto cestou bych rád poděkoval vedoucí své diplomové práce Ing. Elišce Máchové za pomoc při vypracování diplomové práce. Dále bych rád poděkoval firmě Cetecho s.r.o. za možnost vypracování tohoto tématu diplomové práce a za proběhnuté konzultace.

Abstrakt

Jméno studenta: Bc. Ondřej Závacký

Název práce: Návrh konstrukčního řešení lehátka a multifunkční lavice z řady exteriérového mobiliáře pro lázeňská a sportovní zařízení podle zadaných návrhů a požadavků.

Abstrakt:

Tato diplomová práce se zabývá návrhem konstrukčního řešení lehátka a multifunkční lavice dle požadavků firmy Cetecho s.r.o. a architekta Ing. arch F. Wicherka. Jedná se o lehátko a lavici vytvořené z nosné kostry z nerezové oceli opláštěné umělým kamenem. Konstrukce je doplněna o dřevěný rošt z teakového dřeva a přídatné čalounění. Konstrukční řešení se opírá o poznatky získané studiem problematiky materiálů korozivzdorné oceli, umělého kamene a metod jejich spojování, dělení a opracování. Návrh konstrukce je vypracován formou výkresové dokumentace, kusovníků a ekonomické rozvahy v úrovni přímých materiálových nákladů. Návrh konstrukčního řešení je v souladu s normou ČSN 91 0100.

Klíčová slova: korozivzdorná ocel, lavice, lehátko, umělý kámen

Abstract

Student's name: Bc. Ondřej Závacký

Title: Construction design of a lounger and a multifunctional bench from series of exterior furniture for spa and sports facilities according to the given designs and requirements.

Abstract:

The diploma thesis describes the construction design of a lounger and a multifunctional bench made according to the requirements of Cetecho s.r.o. and the architect Ing. arch. F. Wicherk. The carrier construction of the lounger and the bench is created from stainless steel sheathed with artificial stone. The construction design also consists of wooden base made from teak timber and additional upholstery.

The construction design is based on the knowledge gained from studying the issue of stainless steel materials, artificial stone and their methods of joining, cutting and machining. The construction design is submitted in the form of construction drawings, bills of material and economic balance in the level of direct material costs. The construction design is made in accordance with ČSN 91 0100.

Key words: artificial stone, bench, lounger, stainless steel,

Obsah

1. Úvod.....	11
2. Cíl.....	12
3. Metodika práce	13
4. Teoretická východiska	14
4.1. Antropometrie	14
4.2. Materiálový přehled	16
4.2.1 Dřevo	16
4.2.2. Korozivzdorné kovové materiály.....	28
4.2.3. Umělý kámen.....	38
4.2.4. Technologické operace s umělým kamenem	48
4.2.5. Čalounění	55
5. Normativní, technické a bezpečnostní požadavky.....	58
5.1 Norma ČSN 91 0001 Dřevěný nábytek – Technické požadavky	58
5.2 Norma ČSN 91 3001 Nábytek pro venkovní použití – Zahradní nábytek – Technické požadavky	60
5.3. Norma ČSN 91 0100 Nábytek – Bezpečnostní požadavky	62
5.4. Zkoušení lehacího nábytku	66
5.4.1 Přehled zkoušek vykonávaných pro zjištění pevnosti a stability lůžek	66
5.4.2. Přehled zkoušek vykonávaných pro zjištění pevnosti a stability sedacího nábytku.....	68
5.5. Balení výrobků.....	68
5.5.1. Materiály použité pro balení:	69
6. Rešerše trhu.....	70
6.1 Venkovní lehátka	70
6.2. Analýza rešerše trhu se zahradními lehátky	74
6.3 Rešerše trhu zahradní lavice s úložným prostorem.....	78
6.4. Analýza rešerše trhu s lavicemi s úložným prostorem.....	79
7. Žádost o vypracování konstrukčního návrhu	81
8. Výpočty únosnosti	81
8.1. Posouzení ohybu roštového dílce u lehátka z teaku.....	81
8.2. Posouzení ohybu roštového dílce u lehátka z teaku.....	82
8.3. Posouzení ohybu bočnice z nerez oceli 1.4571	83
9. Návrhy a požadavky pro vypracování návrhu a postup tvorby	84
9.1. Lehátko	84
9.1.1. Předložené návrhy venkovního lehátka	84

9.2. Předložené návrhy venkovní lavice	89
10. Vlastní konstrukční řešení	90
10.1. Venkovní lehátko	90
10.2. Multifunkční lavice	93
11. Ekonomické zhodnocení	96
12. Diskuze	99
13. Shrnutí a zhodnocení práce s ohledem na přínos pro praxi	102
14. Závěr	103
15. Summary	104
16. Seznam použité literatury	105
17. Seznam obrázků	109
18. Seznam tabulek	111
19. Seznam grafů	111
20. Seznam příloh	112
20.1 Výkresy	112
20.2. Kusovníky	113
20.3. Žádost o vypracování konstrukčního návrhu firmou Cetecho s.r.o.	113

1. Úvod

Vybavení především lázeňských zařízení je známé již z antiky. Proces hygieny a relaxace je pro člověka velice důležitý. V historii se na tato lázeňská zařízení pohlíželo spíše jako na instituci hygienického charakteru.

V dnešní době chápeme lázně spíše jako místo relaxace a regenerace. V moderní době plné spěchu a stresu je důležité, aby se lidé dokázali uvolnit a odpočinout si. V poslední době se tyto instituce těší čím dál tím větší oblibě. Setkáváme se s nárůstem počtu rekreačních zařízení různého druhu, od klasických lázní s nabídkou masáží a procedur až po „*saunovací*“ zařízení, kam si lidé chodí odpočinout, zrelaxovat a zlepšit si imunitu. Lidé si také čím dál častěji vybavují taková relaxační zázemí i ve svých obydlich. Zařizují si soukromé sauny, vířivé bazény a parní komory. Pro kompletní relaxaci celého těla je velice důležité, aby nábytek, kterým vybavujeme tyto provozy, byl co nejvíce ergonomický a co nejvíce v člověku navozoval pocit relaxace. Pro tento aspekt je velice důležité, aby nábytek byl nejen ergonomický, ale aby byl i vhodně situován v prostoru a do tohoto prostoru zapadal.

Důležitým aspektem jsou zde charakteristiky použitých materiálů. Musí být bráno v potaz působení vlhkosti na materiál, a to jak vlhkostí vniklé odpařením vody z bazénu, vzdušnou vlhkostí, či posazením mokrého člověka na nábytek, tak i samotný termoregulační proces a jeho působení na materiály. Důležitá je také snadná údržba a čistitelnost.

2. Cíl

Cílem diplomové práce je konstrukční řešení předloženého návrhu a požadavků firmou Cetecho spol. s r.o., Brno. Součástí práce je výkresová dokumentace zadaného venkovního lehátka a multifunkční lavice, kusovníky, vizualizace a ekonomická úvaha v úrovni přímých materiálových nákladů. Součástí práce je i rešerše stávajícího trhu s podobnými produkty. Navrhované konstrukční řešení bude splňovat bezpečnostní podmínky dle platných norem.

3. Metodika práce

Metodika práce bude rozdělena do pěti hlavních částí:

1. část:

- Zahrnuje úvod a problematiku z hlediska použitých materiálů, antropometrii, zkoušení sedacího a lehacího nábytku, balení výrobků a technické požadavky kladené na exteriérový nábytek.

2. část:

- Zahrnuje ukázky stávajících řešení daných exteriérových mobiliářů vyplývajících z rešerše trhu včetně jejich analýzy.

3. část:

- Třetí část zahrnuje návrhy a požadavky zadané firmou Cetecho s.r.o. a architektem Ing. arch. Filipem Wicherkem pro vypracování návrhu a postupy tvorby lehátka a multifunkční lavice.

4. část:

- Čtvrtá část obsahuje vlastní konstrukční řešení, které bude doloženo výrobní výkresovou dokumentací s kusovníky a vizualizacemi.

5. část:

- Pátá část bude obsahovat ekonomické zhodnocení daného řešení, souhrn, diskuzi, zhodnocení práce včetně jejího přínosu v praxi a závěr.

4. Teoretická východiska

4.1. Antropometrie

Rozměry lidského těla jsou základním měřítkem a výchozími podklady pro dimenzování bytového prostředí a nábytku. Na jejich základě lze stanovit normy nábytkových a zařizovacích předmětů. Tyto informace byly zjišťovány podle masových antropometrických průzkumů. Byly zjištěny minimální, průměrné a maximální požadované velikosti. Dalším důležitým aspektem je určení důležitých faktorů, jako jsou např. zatížení užíváním při různých polohách těla. V posledních několika desítkách let docházelo ke změnám rozměrů lidské populace. Tyto rozměry se zvětšovaly, tím pádem normy, které byly vypracovány, ztrácejí svoji vypovídající hodnotu. Jedním ze základních zdrojů pro dimenzování nábytku je antropometrické měření, které vzešlo z Institutu hygieny a epidemiologie z roku 1971. Mezi novodobé antropometrické měření můžeme počítat i měření, které se uskutečnilo na Mendelově univerzitě v letech 2010 – 2011, kterého se zúčastnilo 400 mužů a žen. Toto měření revidovalo naměřené hodnoty a v druhé části výzkumu vztáhlo naměřené hodnoty na škálu velikostí, které známe z oděvního průmyslu. Níže jsou uvedeny rozměry u dlouhodobého lehacího nábytku dle rozložení do jednotlivých velikostí a jejich porovnání s normou ČSN 91 1010. [9, 53]

Výšky a dosahy stojící postavy			0	min.-max.	1	2	3	4	5	6	7	8	% celkové tělesné výšky
	Muži	Ženy	M	Z	M	Z	M	Z	M	Z	M	Z	
1 max. výškový dosah rukou	221	203	221	203	(211 - 231)	(194 - 211)	127	125					
2 výška temene hlavy = celk. těl. výška	174	162	174	162	(168 - 181)	(156 - 168)	100	100					
3 výška očí nad zemí	161	150	161	150	(154 - 168)	(144 - 157)	93	93					
4 výška ramen nad zemí	141	131	141	131	(135 - 147)	(125 - 137)	81	81					
4a bi-akromiále	40	38	40	38			24	23					
4b šířka ramen v obleku	53	48	53	48	(40 - 70)	(42 - 56)	31	29					
5 výška loktů nad zemí	109	100	109	100	(104 - 113)	(95 - 104)	63	62					
6 zápěstí spuštěných paží	81	76	81	76	(76 - 86)	(71 - 81)	47	47					
7 hrboly kyčelních kloubů	85	78	85	78	(80 - 90)	(73 - 83)	49	48					
8 stěrbyny kolen nad zemí	48,5	44	48,5	44	(47,8 - 51,3)	(41,2 - 46,8)	27	27					
stůl nad zemí při stání (výška ruky nad zemí při práci vstoje)	100	96	100	96	(96 - 105)	(93 - 99)	57,5	59,3					

Obr. 1 Lidské rozměry [9]

Tab. 1 Porovnávání změny optimálních velikostí lehacího nábytku [53]

Výška lehací plochy				
Velikost	S	M	L	XL
Výška postavy	165 cm	175 cm	185 cm	195 cm
Optimální rozměry	40 cm	42 cm	45 cm	47 cm
ČSN 91 1010	42 - 60 cm			
Ing. arch.Dlabal a kol. (1970)	50 cm			
J. Panero a M. Zelnik (1979)	proměnlivá			
Délka lehací plochy				
Velikost	S	M	L	XL
Výška postavy	165 cm	175 cm	185 cm	195 cm
Optimální rozměry	195 cm	205 cm	215 cm	225 cm
ČSN 91 1010	195; 200; 205; 215 cm			
Ing. arch.Dlabal a kol. (1970)	195 - 205 cm			
J. Panero a M. Zelnik (1979)	213,4 cm			
Šířka lehací plochy				
Velikost	S	M	L	XL
Výška postavy	165 cm	175 cm	185 cm	195 cm
Optimální rozměry	90 cm	90 cm	95 cm	100 cm
ČSN 91 1010	78; 85; 90; 95; 100 cm			
Ing. arch.Dlabal a kol. (1970)	85; 90; 100 cm			
J. Panero a M. Zelnik (1979)	99,1 cm			

4.2. Materiálový přehled

4.2.1 Dřevo

Využití dřeva pro exteriérový nábytek má velice specifické požadavky na jeho vlastnosti. Mezi klasické potřebné vlastnosti jako jsou pevnost v ohybu, modul pružnosti, obrobiteľnosť apod., jsou také důležité stabilita vůči UV záření, bobtnání a sesychání ve všech směrech, odolnost proti hnilobě a parazitům. Zvláště u tropického dřeva bychom měli dbát i na jeho udržitelnost. Pro venkovní nábytek jsou nejčastěji používána dřeva tropická a to s největším zastoupením teaku následovaného Irokem a eukalyptem. Ze dřev tuzemských jsou vhodné pro použití do exteriéru hlavně dřeva modřínu, akátu a dubu. Níže je uveden seznam používaných dřev jak tropických tak tuzemských s vyjmenováním základních charakteristik, které jsou pro nás ovšem velice důležité.

4.2.1.1. Dřeva tropických a subtropických oblastí:

TEAK

Latinský název: *Tectona grandis*

Výskyt: Rozšířený na plantážích napříč tropickými regiony Afriky, Asie a Latinské Ameriky

Průměrná hustota vysušeného dřeva: 655 kg/m³

Pevnost dle Janky: 4740 N (číslo udává nutnou sílu k zaboření ocelové kuličky s průměrem 11,28 mm tak, aby se kulička zabořila do dřeva po svůj střed. V ČR více používán ekvivalent Brinellova metoda)

Pevnost v ohybu: 97,1 Mpa

Modul Pružnosti: 12,28 Gpa

Pevnost v tlaku: 54,8 Mpa

Bobtnání a sesychání: radiální 2,6 %, tangenciální 5,3 %, objemové 7,2 %

Barva a vzhled: Jádrové dřevo je zbarveno do zlatova nebo středně hnědé s tmavnoucím odstínem díky stáří.

Textura: Vlákna jsou rovná, výjimečně zvlněná nebo propletená. Hrubá nerovnoměrná textura se středním až nízkým přírodním leskem. Díky přírodním olejům má jemně mastný povrch.

Pórovitost: Teak je kruhovitě pórovitý nebo středně roztroušeně pórovitý s velkými samostatnými jarními cévami. Letní cévy jsou středně velké v radiálním uskupení po dvou až třech. Dřeňové paprsky patrné pouhým okem. Paratracheální parenchym vazicentrický.

Odolnost proti hnilobě: Teak je považován za standard z hlediska odolnosti proti hnilobě. Teakové jádrové dřevo je hodnoceno jako velmi trvanlivé. Teak je také odolný proti termitům. Je mírně odolný proti mořským dřevokazným škůdcům.

Opracovatelnost: Téměř ve všech ohledech snadno opracovatelný. Teak obsahuje vysoké množství silikátů, až 1,4 %. Tento fakt má za následek zvýšené otupování řezného nástroje. Teak se dobře lepí i povrchově upravuje i přes jeho velký obsah přírodních olejů. Někdy je nezbytné před lepením povrch důkladně očistit rozpouštědlem a tím snížit množství přírodních olejů na povrchu.

Odéry: Teak může mít odér kůže čerstvě po nařezání.

Dostupnost a cena: I přes pěstování teaku na plantážích je jeho cena dosti vysoká. Je to jedno z nejdražších dřev na trhu dostupných ve velkých rozměrech fošen. Ostatní dražší dřeva jsou dostupná pouze po malých velikostech.

Udržitelnost: Teak není zapsán v přílohách listiny CITES ani v ICUN Red List chráněných druhů.

Obvyklé použití: Pro stavbu lodí, v dýhárenství, výroba nábytku, exteriérové konstrukce, atd.

S označením Burmese teak se setkáváme u stromů v Indii, které nejsou pěstovány na plantážích. [45]



Obr. 2 Pískovaný teak [45]



Obr. 3 Teak s uzavřenou strukturou [45]

Iroko

Latinský název: *Milicia excelsa*

Místo výskytu: Tropická Afrika

Průměrná hustota vysušeného dřeva: 660 kg/m³

Jankova pevnost: 87,6 MPa

Pevnost v ohybu: 87,6 Mpa

Modul pružnosti: 9.38 GPa

Pevnost v tlaku: 54 MPa

Bobtnání a sesychání: 3,8 % v tangenciálním směru, 2,8 % v radiálním směru, 8,8 % objemové sesychání

Barva a vzhled: Jádrové dřevo je většinou žlutozlaté nebo středně hnědé. Barva v průběhu času tmavne. Světlá běl je jasně ohraničena od jádrového dřeva.

Textura: Iroko má středně hrubou texturu s otevřenými póry a s propletenými vlákny.

Pórovitost: Iroko patří mezi roztroušeně pórovité. Má velké póry v žádném konkrétním uspořádání. Jsou osamělé ve shlucích po dvou až třech. Letokruhy jsou nejasné. Dřeňové paprsky zřetelné pouhým okem. Paratracheální parenchym vazicentrický.

Odolnost proti hnilobě: Iroko je odolné proti hnilobě i napadení hmyzem, někdy je používáno jako náhrada za teak.

Opracovatelnost: Obecně snadno opracovatelný. Ovšem ložiska uhlíčitanu vápenatého mohou mít vliv na zvýšené otupování rezného nástroje. Iroko se dobře lepí a dobře povrchově dokončuje.

Udržitelnost: Iroko není uvedeno v přílohách CITES, ale je uvedeno v IUCN Res list kvůli snížení výskytu o 20 % za poslední tři generace způsobené poklesem jeho přirozeného výskytu.

Obvyklé použití: Dýchárenství, podlahářství, nábytek, stavba lodí

Toto dřevo je stabilní s vysokou trvanlivostí. Někdy jeho struktura připomíná teak. Toho je využíváno pro nahrazení teaku z hlediska snížení ceny výrobku. [46]



Obr. 4 Pískované Iroko [46]



Obr. 5 Iroko s uzavřenou strukturou [46]

Northern White Cedar

Latinský název: *Thuja occidentalis*

Výskyt: Severovýchod Severní Ameriky

Průměrná hustota sušeného dřeva: 350 kg/m³

Tvrdość dle Janky: 1420 N

Pevnost v ohybu: 44,8 MPa

Modul pružnosti: 5,52 GPa

Pevnost v tlaku: 27,3 Mpa

Sesychání a bobtnání: radiální 2,2 %, tangenciální 4,9 % objemové 7,2 %

Barva a vzhled: Jádrové dřevo je světle hnědé, zatímco úzký pruh bělového dřeva je téměř bílý

Textura: Vlákna jsou obvykle přímá. Textura je přirozeně lesklá.

Pórovitost: Pyskyřičné kanálky chybí. Výrazný přechod mezi jarním a letním dřevem. Cévy od malého průměru až k velmi malému.

Odolnost proti hnilobě: Velice odolný proti hnilobě, také proti termitům.

Opracovatelnost: Velmi dobrá opracovatelnost. Díky své nízké hustotě dostatečně pevně neдрží závitové spojovací součástky.

Udržitelnost: Northern White Cedar není zapsán v přílohách listiny CITES ani v ICUN Red List chráněných druhů.

Obvyklé použití: ploty, šindele, kánoe, venkovní nábytek, železniční pražce a papír.

[47]



Obr. 6 Pískovaný cedr [47]



Obr. 7 Cedr s uzavřenou strukturou [47]

Dub bílý

Latinský název: *Quercus alba*

Výskyt: Východ Spojených států amerických

Průměrná hustota sušeného dřeva: 755 kg/m³

Tvrдост dle Janky: 5990 N

Pevnost v ohybu: 102,3 MPa

Modul pružnosti: 12,15 GPa

Pevnost v tlaku: 50,8 Mpa

Sesychání a bobtnání: radiální 5,6 %, tangenciální 10,5 % objemové 16,3 %

Barva a vzhled: Jádrové dřevo je od světle hnědé až po středně hnědou často s olivovým nádechem. Světlé bělové dřevo není vždy jasně ohraničeno od dřeva jádrového.

Textura: Vlákna jsou obvykle přímá s hrubou nerovnoměrnou strukturou.

Pórovitost: Kruhovitě pórovitá dřevina se shlukem 2-4 samostatných cév v jarním dřevě. Cévy v letním dřevě tvoří v radiálním rozložení zřetelné letokruhy. Dřeňové paprsky zřetelné pouhým okem. Apotracheální parenchym difusní (krátké čárky mezi paprsky)

Odolnost proti hnilobě: hodnocen jako velice odolný.

Opracovatelnost: Opracovatelnost dobrá i ručními stroji. Má průměrnou rozměrovou stabilitu. Může reagovat se železem za nechtěného zbarvení. Dobře se ohýbá. Dobře se lepí a povrchově dokončuje.

Udržitelnost: Dub bílý není zapsán v přílohách listiny CITES, ani v ICUN Red List chráněných druhů.

Obvyklé použití: nábytek, stavba lodí, barely a v dýhárenství. [48]



Obr. 8 Pískovaný dub bílý [48]



Obr. 9 Dub bílý s uzavřenou strukturou [48]

Rose Gum

(nejčastěji využívaný eukalyptus pro venkovní použití)

Latinský název: *Eucalyptus grandis*

Výskyt: Východní Austrálie, a celosvětově na plantážích

Průměrná hustota sušeného dřeva: 640 kg/m³

Tvrдость dle Janky: 5600 N

Pevnost v ohybu: 107,8 MPa

Modul pružnosti: 14,15 GPa

Pevnost v tlaku: 55,3Mpa

Sesychání a bobtnání: radiální 5,9 %, tangenciální 10,1 % objemové 16,0 %

Barva a vzhled: Jádrové dřevo barvy od růžové po červenohnědou. Bělové dřevo nemusí jít rozeznat od jádrového dřeva

Textura: Vlákna jsou obvykle přímá nebo mělce propojena se střední až hrubou texturou.

Pórovitost: Dřevina roztroušeně pórovitá, velké póry v žádném konkrétním uspořádání. Paratracheální parenchym vazicentrický, splývající.

Odolnost proti hnilobě: Hodnocen jako velice trvanlivý, nízká odolnost proti hmyzu.

Opracovatelnost: Opracovatelnost dobrá i ručními stroji. Má průměrnou rozměrovou stabilitu. Dobře se lepí a povrchově dokončuje.

Udržitelnost: Rose gum není zapsán v přílohách listiny CITES, ani v ICUN Red List chráněných druhů.

Obvyklé použití: nábytek, stavba lodí, podlahářství. [49]



Obr. 10 Pískovaný Rose gum [49]



Obr. 11 Rose gum s uzavřenou strukturou [49]

6.2.1.2. Tuzemské dřeviny

Trnovník akát

Latinský název: *Robinia pseudoacacia*

Průměrná hustota sušeného dřeva: 761 g/m³

Pevnost v ohybu: 150 MPa

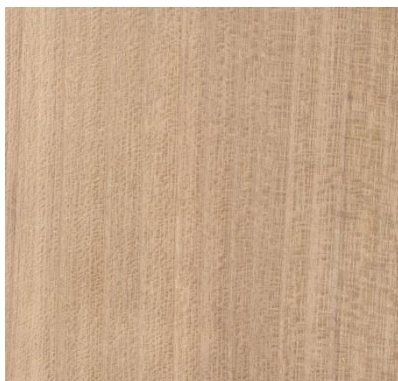
Modul pružnosti: 13,6 GPa

Pevnost v tlaku: 75 Mpa

Sesychání a bobtnání: radiální 4,2 %, tangenciální 6,3 %

Odolnost: Odolnost proti houbám velice dobrá a odolnost proti červotočům je nízká.

Trnovník akát je nejtěžší a zároveň nejodolnější dřevo u nás. Dřevo má lehce nazelenalou barvu. Nejčastější použití díky svým vlastnostem v interiéru a v situacích styku se zemí popřípadě s vodou. Trnovník se impregnuje u jádrového dřeva velice špatně a u bělového dřeva dobře. [35]



Obr. 12 Radiální řez akátem [35]



Obr. 13 Tangenciální řez akátem [35]

Dub letní a zimní

Latinský název: *Quercus robur* a *Quercus petrae*

Průměrná hustota sušeného dřeva: 702 g/m³

Pevnost v ohybu: 88 MPa

Modul pružnosti: 13 GPa

Pevnost v tlaku: 61 Mpa

Sesychání a bobtnání: radiální 4,2 %, tangenciální 7,8-10 %

Odolnost: Odolnost proti houbám průměrná a odolnost proti červotočům je nízká.

Impregnace jádra je velice špatná a impregnace běle je dobrá. Dřevo dubu je vhodné pro venkovní použití. Používá se především na venkovní obklady, lávky a terasy. Další využití dubu nachází jako dužina pro sudy. [34]



Obr. 14 Radiální řez dubem [34]



Obr. 15 Tangenciální řez dubem [34]

Modřín opadavý

Latinský název: *Larix decidua*

Průměrná hustota sušeného dřeva: až 610 kg/m³

Pevnost v ohybu: 99 MPa

Modul pružnosti: 13,8 GPa

Pevnost v tlaku: 55 Mpa

Sesychání a bobtnání: radiální 3,3 %, tangenciální 7,8 %

Odolnost: Odolnost proti houbám průměrná a odolnost proti červotočům je nízká.

Impregnace jádra je velice špatná a impregnace běle je průměrná. Dřevo modřínu se výrazně dělí na světlé bělové dřevo a tmavé hnědočervené jádrové dřevo. Dřevo modřínu je tvrdší než dřevo jedle, borovice, smrku. Je také velice odolné pod vodou. Využívá se jako stavební dřevo, ale také pro dekorační dřevo pro obklady stěn a stropů. [33]

4.2.1.3. Thermowood

Thermowood je tepelně modifikované dřevo. Tato technologie umožňuje využití tuzemských zdrojů s tím, že jejich užité vlastnosti a prodloužená doba životnosti je staví na úroveň tropických dřev. Tímto se můžeme vyhnout využívání tropických dřev a tím likvidaci tropických pralesů. Nejčastěji je Thermowood vyráběn ze severské borovice, která má na rozdíl od borovice lesní mnohem větší hustotu a pevnost.

Thermowood je specifický svou inovovanou vnitřní strukturou dřeva, které je dosaženo tepelnou a vlhkostní úpravou. Tato technologie funguje pouze za pomoci vodní páry a tepla. Celý proces je naprosto ekologický. Tepelná úprava zlepšuje nejen trvanlivost, ale i další fyzikální a mechanické vlastnosti. Thermowood se vyrábí ve speciálních sušících komorách při teplotě 160 °C – 215 °C. Během tepelné úpravy je buněčná struktura změněna tak, že tepelně upravené dřevo vykazuje mnohem větší rozměrovou stabilitu. Toto je docíleno sníženou schopností absorpce vlhkosti až o 50 %. Výsledkem je rovnovážná vlhkost dřeva 5 – 7 % i přesto, že se nachází v prostředí s mnohem vyšší relativní vlhkostí. Nedochozí u něj tedy k bobtnání a sesychání. Sníženou vlhkostí dřeva je docíleno i snížení praskání či tvarového zakřivení, zkřivení nebo zkroucení.

Při tepelném procesu dochází k odstranění veškeré pryskyřice, vylouhování biologických látek a hlavně k rozpadu celulózy, hemicelulózy a ligninu. Pro tuto skutečnost je Thermowood někdy nazýván mrtvým dřevem. Díky tomu u dřeva Thermowood dochází ke zlepšení tepelně izolačních vlastností a ke snížení tepelné vodivosti dřeva.

Thermowood patří do 2. třídy biologické odolnosti, což představuje velice dobrou odolnost vůči hnilobě a díky absenci výživných látek ve dřevě je i odolný proti dřevokaznému hmyzu. Proto je vhodný pro použití v exteriéru.

Doprovodným procesem u tepelné modifikace dochází u severské borovice ke změně barvy dřeva. Barva se zde mění vzhledem k délce modifikace. Konečnou barvou dřeva je odstín tmavohnědé až karamelové barvy. Dřevo není příliš UV stabilní, a proto dochází při působení slunečního záření ke změně barvy a k získání patiny. Pro zachování barvy se Thermowood povrchově upravuje.

Použití dřeva: v exteriéru, v extrémně vlhkém prostředí, pro opláštění, podlahy, pro výrobu zahradního nábytku, obklady saun, výroba saunového nábytku, atd. [57]

Dalšími typy modifikovaného dřeva jsou například Titan wood nebo Belmadur.

4.2.1.4. Povrchová úprava exteriérového nábytku

Základním problémem u výběru nátěrové hmoty pro dokončení tropických dřev je nejasnost jejich původu. Informace, které se dostávají ke konečnému zákazníkovi, mohou být zkreslené nebo neúplné. Problémem může být dodání jiného druhu dřeviny, než si zákazník objednal. To je způsobeno velkou podobností barev a struktury některých dřev. Pod jedním obchodním názvem jsou prodávány různé druhy.

Vliv látek obsažených ve dřevě

Ve dřevě je zastoupeno mnoho vedlejších složek, jako jsou pryskyřice, tuky, vosky a minerální látky. Tyto vedlejší složky dřeva mohou způsobovat obtíže při povrchové úpravě. Tyto problémy se mohou objevit s časovým odstupem od montáže. Některé z těchto látek jsou labilní a může dojít k jejich změnám vlivem působení slunečního záření, chemických látek apod.

Extraktivní látky – jsou to skupiny látek různých chemických druhů, jako jsou třísloviny, barviva, cukry, škroby, pigmenty, apod. Ze dřeva je můžeme odstranit rozpouštědly různé polarity. Jejich obsah se pohybuje mezi 5 až 10 %. U tropických dřevin se obsah zvyšuje až na 35 %.

Dalším problémem spojeným s chemickým složením dřeva může být interakce těchto chemických složek s filmotvornými látkami na fázovém rozhraní filmotvorných látek.

Doprovodné složky dřeva jsou látky různé chemické povahy, které se ve dřevě vyskytují v malém množství, popřípadě mohou být zastoupeny pouze u některých dřev. Mají vliv na barvu dřeva, jeho vůni, jeho vlastnosti, na opracování, sušení, apod. Ze dřeva je extrahujeme rozpouštědly, vodou nebo vodní párou. U tropických dřev mohou extraktiva dosahovat až 30 % obsahu dřevní hmoty. Část jich zůstává jako tuhý zbytek po spálení dřeva v popelu, jehož součástí jsou i anorganické látky. Uhličitany, chloridy, sírany draselné a sodné jsou možné z popela vylouhovat vodou. Nerozpustný podíl tvoří uhličitany vápníku, hořčíku a železa, křemičitany a také oxidy železa, hořčíku a manganu. U dřev tropických množství křemíku převyšuje množství vápníku.

Terpeny: Z dřeva se získávají destilací vodní parou (silice, éterické oleje), tuhý zbytek tvoří až 90 % pryskyřičné kyseliny. U našich dřev je výskyt terpenů nepatrný. U tropických dřev se vyskytují jednoduché terpeny (kafr, santanol) a polyterpeny, které například u kaučukovníku tvoří základ přírodního kaučuku.

V souvislosti s aplikací nátěrových filmů se můžeme setkat s nežádoucími jevy jako např. nežádoucí barevné efekty, migrace extraktivních látek do suchého nátěru, inhibice vytvrzováním, změna barvy, fluorescence, rozrušení nátěrového filmu.

Jako laky izolační se používají PUR laky, protože jsou nejméně citlivé k výskytu vedlejších složek dřeva. Použití nátěrové hmoty je velice variabilní. Vlastnosti tropických dřev se v závislosti na zeměpisné poloze a mnoha dalším aspektům liší. Nelze tedy určit, jaký je nejvhodnější lak, který by byl univerzální. Kombinací různých dřev s různými nátěrovými hmotami je docíleno neuvěřitelné spousty různých kombinací. U dřev, které mají vysoké množství olejů, se povrchová úprava provádět nemusí a to jsou například teak a eukalyptus. [11]

Pro dokončování povrchů venkovního nábytku ze dřeva jsou vhodné olejové nátěrové hmoty a vodou ředitelné polyuretanové laky.

Tab. 2 Cenová náročnost vhodných dřev pro venkovní použití

dřevina	cena	jednotka
iroko	46 000	Kč*kg ⁻³
dub	17 900	Kč*kg ⁻³
Dub bílý	57 000	Kč*kg ⁻³
modřín	8 950	Kč*kg ⁻³
teak	135 000	Kč*kg ⁻³
cedr americký bílý	22 000	Kč*kg ⁻³
trnovník akát	10 000	Kč*kg ⁻³
Thermowood	24 200	Kč*kg ⁻³
Rose gum	nenalezeno	Kč*kg ⁻³

4.2.2. Korozivzdorné kovové materiály

Pro využití lehátka a multifunkční lavice do venkovních prostor, popřípadě do prostor se zvýšenou vlhkostí je velice důležité zvolit vhodný materiál. Nejzásadnějším problémem u tohoto prostředí je korozivost kovových materiálů.

Koroze představuje chemické nebo elektrochemické porušování převážně kapalnými nebo plynnými látkami, heterogenní reakcí kovů nebo slitin, při nichž přecházejí v oxidovaný stav. Oxidací v širším slova smyslu je každá reakce, při níž kov ztrácí elektrony. [1]

4.2.2.1. Pasivita

Korozní odolnost slitin spočívá hlavně v jejich schopnosti se pasivovat. Pasivita podstatně omezuje chemickou reaktivitu kovů s prostředím, a ty se chovají jako imunní. Nejuznávanější teorií pasivity je teorie oxidových filmů. Tato teorie říká, že pasivita je dána velmi tenkým neviditelným povlakem oxidu, tvořícím se reakcí s okolním prostředím. Vzniká vrstva, jejíž ionty jsou vázány kovovými nenasycenými vazbami. Slitiny s přídavkem chromu jsou vhodné díky silné schopnosti chromu absorbovat elektrony.

Korozivzdorné oceli jsou chromové slitiny se železem obsahující 12 až 30 % chromu, až 30 % niklu nebo do 24 % manganu s dalším množstvím slitinových prvků, jako jsou molybden, křemík, měď, titan, niob a další, avšak v množství jen několika málo procent. Nejdůležitějším prvkem je chrom. Chrom zajišťuje pasivitu těchto slitin a je proto rozhodujícím prvkem pro dosažení odolnosti ocelí a slitin k celkové korozi. U tohoto druhu koroze je povrch oceli vystaven elektrolytu rovnoměrně. V porovnání s místními druhy koroze je méně nebezpečná díky rozprostření koroze na celém povrchu. U celkové koroze lze dobře předpovídat rozsah korozního poškození.

Korozivzdorné oceli jsou v některých prostředích náchylné k místním druhům korozi.[1]

4.2.2.2. Druhy místních korozi

bodová - způsobená vystoupením vad kovu na povrch, nekovových vměstků zejména FeS, MnS, které se v kyselých roztocích snadno rozpouštějí na vzniku H₂S, který urychluje anodové a katodové korozivní děje

štěrbinová - ta úzce souvisí s bodovou korozi a nejčastěji vzniká v místech štěrbin, které jsou úzké a dlouhé, tzn. pro štěrbinovou korozi je mnohem důležitější geometrický aspekt než u bodové koroze. Stejně důležitým aspektem je poté charakter povrchu

mezikrystalová - probíhá přednostně mezi krystaly podél jejich rozhraní. Mezikrystalové korozi podléhají zejména slitiny, u kterých dochází ke změnám struktury na hranicích jejich zrn díky stárnutí, svařování, tepelnému namáhání. Postihuje zejména korozivzdorné oceli, niklové slitiny. Je způsobena chemickým složením slitin. Oceli správně tepelně zpracované této korozi nepodléhají. Lze ji čelit také snížením množství uhlíku, stabilizací nebo složením slitiny. Na rozdíl od ostatních korozi tato koroze nezasahuje celý povrch ani libovolná místa povrchu slitiny, probíhá výhradně podél rozhraní zrn do velké hloubky a někdy i napříč materiálem, tím je porušena soudržnost zrn a narušena postupně pevnost a houževnatost. Slitina pozbývá kovového zvuku při úderu a v krajním případě lze rozetřít na prášek, který je sestaven ze samotných zrn

korozní praskání - mohou být eliminovány vhodným výběrem oceli nebo slitiny pro dané podmínky a jejich správným zpracováním. I přes velké zastoupení prvků chromu, niklu a dalších, je základním prvkem stále železo a jeho slitina s uhlíkem tzn. ocel. Chrom má zásadní vliv nejen na zvyšování pasivity oceli, ale také v potlačení austenitické fáze v soustavě železo - uhlík. Všeobecně můžeme korozivzdorné oceli rozdělit dle chemického složení a struktury do několika skupin, a to na martenzitické (kalitelné), feritické, austenitické s některými přechodovými skupinami.[1]

4.2.2.3 Kalitelné (martenzitické) oceli

Kalitelné (martenzitické) oceli jsou oceli s obsahem chromu až 18 %, 1,5 % uhlíku a po zakalení z teplot zasahujících do oblasti austenitu vykazují martenzitickou strukturu. Obsah chromu je nad 10,5 %, dovoluje tvorbu pasivní vrstvy a zvyšuje odolnost proti rezivění, snižuje také kritickou rychlost ochlazování austenitu natolik, že na rozdíl od uhlíkové oceli vzniká martenzit i tehdy, chladne-li ocel z horní kritické teploty překrystalace volně na vzduchu. Ocel je možné po zakalení i vyžíhat pro získání

feritické struktury s karbidy. Pokud není požadována houževnatost nebo tažnost, lze pomocí kalení a popouštění dosáhnout až 2000 MPa pevnost v tahu. Tato ocel je feromagnetická. Při obsahu uhlíku do 0,05 %, niklu 3-6 % a 13-16 % chromu lze ocel popouštět a získat tak martenziticko-austenitickou strukturu s dobrou svařitelností.

4.2.2.4. Feritické oceli

Feritické oceli jsou oceli, které obsahují legující prvky chrom, molybden, křemík. Ty uzavírají oblast austenitu i pro vyšší teploty. Takového chování lze docílit při obsahu chromu mezi 17 % a 26 %. Nevýhodou feritických korozivzdorných ocelí je křehnutí při teplotě nad 1000 °C v důsledku uvolňování uhlíku z karbidu za vzniku austenitu a po ochlazení martenzitické struktury. Dochází ke snížení houževnatosti a tažnosti materiálu, např. při svařování.

4.2.2.5. Austenitické oceli

Austenitické oceli jsou oceli s legujícími prvky niklu a manganu. Ty zapříčiňují existenci austenitické struktury i v oceli za pokojové teploty. Vyznačují se nízkou mezí kluzu a vysokou houževnatostí a tažností. Chrom se zde přidává pro zvýšení korozivzdornosti. Obsahují méně než 0,1 % uhlíku, 16-20% chromu, 8-10% niklu a 0-5% molybdenu. Jsou nemagnetické.

Austenit je tuhý roztok uhlíku v železe. Je to nemagnetická fáze slitiny uhlík-železo. Této fáze je docíleno zahřátím ocele nad teplotu 727 °C do teploty 1496 °C. Během tohoto procesu se mění krystaly feritu na krystaly austenitu. Při poklesu teploty se austenit transformuje podle obsahu uhlíku na směs perlitu a feritu při obsahu uhlíku do 0,8 % hmotnosti, na perlit při obsahu uhlíku 0,8 % hmotnosti, na směs perlitu a karbidu železa u obsahu uhlíku nad 0,8 % hmotnosti.

Svařování

Korozivzdorné oceli lze svařovat postupy stejnými jako u uhlíkových ocelí s výjimkou svařování kováním, u kterého brání vznik vrstvy kysličníku bohatého na chrom. Všechny ostatní postupy se musí patřičně upravit dle typu korozivzdorné oceli, kterou chceme svařovat. [1]

4.2.2.6. Svařování martenzitické oceli

Tyto oceli jsou samokalitelné, austenit se netransformuje na ferit a karbidy při rychlostech chladnutí běžných u svarů a dochází u nich k martenzitické přeměně při

ochlazení na teploty mezi teplotou začátku a teplotou konce martenzitické přeměny. Z toho vyplývají pnutí, která vedou ke vzniku trhlin v tepelně ovlivněné oblasti základního kovu a také ve svarovém kovu samotném. Toto můžeme eliminovat opatřeními, aby tyto situace nenastaly:

- Přídavný materiál bude austenitická ocel nebo austeniticko-feritická ocel, takže svarový kov zůstane tažný i po ochlazení
- Předehřátí oblastí, kde se bude svařovat a po svaření se celek znovu zahřeje, aby se zabránilo vzniku napětí a trhlin. Teplota předehřevu kolem 150-200°C

4.2.2.7. Svařování feritické a poloferitické oceli

Rozeznáváme tedy dvě skupiny ocelí a to poloferitickou ocel, kde je chrom obsažen v oceli 15 až 18 %, které mohou po ochlazení z teploty nad 1000 °C vykazovat strukturu feriticko-martenzitickou. Tyto vykazují ve svaru pokles tažnosti v tepelně ovlivněné oblasti ohřáté na teplotu zhruba 1000 °C. Druhou skupinou je ocel čistě feritická, která obsahuje zhruba 25 % chromu, popř. s 15 až 18 % chromu a s přísadou titanu. Obě tyto skupiny jsou při ohřevu na velmi vysokou teplotu náchylné k hrubnutí zrna a tvoření mezikrystalické korozi. Aby se zúžila oblast růstu zrn je třeba při svařování použít co nejmenšího tepelného příkonu a svařované materiály předehřívát. Nutnost využití předehřevu závisí od chemického složení oceli, jejího upnutí a tloušťce svařovaných dílců, na mechanických vlastnostech a na tuhosti svařovaného uzlu. Ohřev svařovaného celku z těchto ocelí omezený na tepelně ovlivněnou oblast na 780 °C až 580 °C (30 až 60 minut) s rychlým ochlazením dovoluje regeneraci zasažené oblasti a potlačuje mezikrystalickou korozi. Pro feritické a poloferitické oceli s obsahem chromu 15 % až 18 % se doporučuje jako přídavný materiál využít austeniticko-feritický přídavný materiál nebo materiál na bázi niklu, neboť feritické materiály mají nízkou houževnatost.

4.2.2.8 Svařování austenitické a austeniticko-feritické oceli

Nevyskytují se zde problémy křehnutí u tepelně ovlivněné oblasti základního materiálu. Jeví se proto jako bezproblémové. Důležité je však vyvarovat se dvojímu nebezpečí, které u nich hrozí:

- Náchylnost k mezikrystalické korozi tepelně ovlivněné oblasti.
- Praskání svarových spojů při vysoké teplotě, které jsou při chladnutí vystaveny napětí způsobenému smršťováním.

Velká rozdílnost mezi teplotou základního materiálu a teplotou housenky svařovaného kovu má za příčinu uvolňování karbidu chromu. To může zapříčinit mezikrystalickou korozi. Jedná se o rozmezí teplot, které jsou v určité vzdálenosti od konkrétního svařování. Existují také austentické a austenticko-feritické oceli, které tímto problémem netrpí. Jsou to především oceli s nízkým obsahem uhlíku nebo stabilizujícími přísadami niklu nebo niobu a dále přítomností feritických ostrůvků v austenitické základní hmotě.

4.2.2.9. Praskání za vysokých teplot

Praskání je ovlivněno smršťováním při tuhnutí, pokud je základní materiál upnut. Praskání nastává během chladnutí svaru při velmi vysokých teplotách (vyšších než 1200 °C). Náchylnost k praskání se snižuje příměsí malého množství feritu do naneseného svarového kovu. Obsah feritu je nejčastěji 3 % až 6 %. Druhým způsobem je možnost přidání feritu do svarového kovu a to za účelem získání ryze austenitické struktury. Vliv feritu má příznivý účinek na odstranění citlivosti k praskání za tepla díky:

- Vyšší tvárnost feritu při vysoké teplotě vede ke snížení pnutí a vzniku trhlin při ochlazování.
- Některé slitinové nebo doprovodné prvky jako jsou křemík nebo fosfor se lépe rozpouštějí ve feritu než v austenitu.
- Mangan uvažovaný jako austenitotvorný se ve skutečnosti při jeho vyšším obsahu (6 % až 8 %) a při velmi vysoké teplotě způsobuje vznik feritu. Manganem proto můžeme získat austenito-feritickou strukturu ve svarovém kovu. Mangan také může působit tím, že zvyšuje schopnost plastické deformace hranic zrn za tepla. [1]

4.2.2.10 Techniky svařování

Svařování plamenem

Tento postup svařování autogenním hořákem je čím dál více nahrazován elektrickým obloukovým svařováním, protože má řadu nevýhod:

- Vyžaduje tavidlo převádějící do strusky žáruvzdorné oxidy.
- Nebezpečí nauhličení .
- Ohřev je méně soustředěný a daleko pomalejší než v případě obloukového svařování.
- Zasahuje širokou část základního materiálu a vyvolává větší deformace.

Nikdy nesmí mít plamen přebytek kyslíku. Ten způsobuje oxidaci svaru, nedostatečnou tekutost svarového kovu, přísady vyhořívají a svar je tvrdý, křehký a prostoupen struskou.

Obloukové svařování s obalenou elektrodou

Jedná se o velmi častý způsob svařování plechů, u kterých je tloušťka větší než 1,2 mm. Nejčastěji se používá stejnosměrný proud. Polarita je ve srovnání s konstrukčními oceli obrácená, elektroda je připojena ke kladnému pólu generátoru a součást k zápornému. Tak se teplo soustředí více v elektrodě než ve svařovaném kusu. Pro širší spáry je lépe vyplnění několika tenkými housenkami svaru vedle sebe než spáru vyplnit kývavým pohybem elektrodou napříč svary. Svařujeme co nejmenším obloukem, ale obal elektrody se nesmí dotýkat svařované oceli. Obal svařovaných elektrod musí být dokonale suchý, jinak dochází k rozstříkávání svarového kovu.

Svařování atomárním vodíkem

Také je známé jako arcatomové svařování. Využívá tepla vyvolaného rekombinací vodíku, který byl předtím disociován na atomy v oblouku vznikajícím mezi dvěma žáruvzdornými elektrodami. Hodí se pro zvláště tenké plechy a vytváří velmi pěkné svary.

Obloukové svařování v proudu inertního plynu

Obloukové svařování v proudu argonu nebo helia nebo směsi těchto plynů je velmi dobré pro svařování korozivzdorných ocelí všech tlouštěk. Roztavený kov je tak dobře chráněn proti oxidaci, že i titan ve stabilizovaných ocelích skoro nevyhořívá. Účel inertního plynu spočívá v ustálení oblouku a regulaci průvaru. Svařuje se buď neodtavnou

wolframovou elektrodou bez přídavného kovu až do tloušťky plechu 3 mm (TIG) a nad tuto tloušťku s přidáním svařovacího drátu o průměru 2 mm, popř. je elektroda sama svařovacím drátem.

Dalšími vhodnými metodami pro svařování korozivzdorných ocelí mohou být elektrostruskové svařování, odporové a indukční svařování, svařování elektronovým paprskem nebo svařování laserem.

4.2.2.11 Odstraňování okují, strusky a náběhových barev

Svary hotových výrobků se musí nakonec zbavit všech okují, strusky, náběhových barev, tavidel a zbytků železa. Struska se odstraňuje mechanicky mezi kladením jednotlivých housenek. Další čištění se provádí buď mechanicky tryskáním, broušením, kartáčováním nebo chemicky.

4.2.2.12 Přídavné svařovací materiály

Existuje široký sortiment přídavných svařovacích materiálů v podobě obalových svařovacích elektrod tak i přídavných drátů, tyčinek a pásků. Přídavný materiál je většinou stejného chemického složení jako svařované oceli. Chemické složení přídavných materiálů je upraveno tak, aby se vyrovnaly ztráty, které vzniknou „*propalem*“ během svařování. Někdy se volí svařovací elektrody jiného chemického složení a to především u feritických chromových korozivzdorných ocelí. Ve většině případů jsou elektrody s větší příměsí slitinových prvků, takže vždy vznikne kvalitnější svarový kov.

4.2.2.13. Dělení korozivzdorných ocelí

Pro dělení za studena se používají kruhové, obloukové, pásové nebo ruční pily. Úhel břitu by měl být 5° a řezný úhel potom 90°. Optimální řezná rychlost je 7 až 10 m*min⁻¹. Posuvná rychlost by měla být 25 m*min⁻¹. Důležitým aspektem pro dělení materiálu za studena je chlazení daného materiálu, popřípadě jeho mazání. Výkonnějším způsobem pro dělení u výrobních linek je tzv. rozbrušování. Toto dělení je vhodné pro velmi tvrdé oceli, které by při klasickém dělení např. pilovými listy vysoce otupovaly řezný nástroj. Vysokopevnostní a austenitické oceli lze tímto způsobem dělit bez negativního vlivu na vlastnosti ocele v okolí řezu. Metody rozbrušování se využívá i při dělení materiálu za tepla, protože se v řezu netvoří otřep, a tím odpadá dodatečné odstraňování tohoto otřepu.

Pro dělení za tepla se využívá tzv. práškového řezání. Při této metodě dělení je do proudu kyslíku přiváděn železitý nebo křemičitý prášek. Používá se i kyslíko-propanový hořák, do jehož plamenu se injektuje železný prášek. Zvláštní zařízení zabraňuje nalepování železného prášku na hořák. Řezná rychlost je max. $300 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$, což je o polovinu menší než řezání klasickým kyslíkem. Výhodou je ovšem výsledný řez, který je velmi úzký, čistý a s minimálním tvořením strusky, kterou lze odstranit ocelovým kartáčem. Pro zamezení zhoršení korozivzdornosti oceli v místě řezu se využívá dělení za tepla plazmovými hořáky. Princip tohoto dělení je ve vytvoření velmi vysoké teploty až $10\,000 \text{ K}$ díky vytvoření oblouku mezi wolframovou elektrodou a předmětem k disociaci a ionizaci plynů. Jako ionizační plyny se používaly argon, argon-dusík, argon-dusík-vodík. Dnes se využívá většinou pouze dusíku. Alternativním způsobem plazmového řezání je vodní plazmové řezání, kdy se pro chlazení plazmové trysky a stabilizaci plazmového paprsku využívá voda. Zde se vstříkuje společně s dusíkem do výustě trysky i voda, té se část odpaří a disociuje a vzniká vodík a kyslík, které tvoří atmosféru řezného plazmového oblouku. Řezaný materiál se při tomto způsobu nezhřívá a nevznikají zde tepelné deformace. Voda zde vytvoří ochranný vodní zvon okolo řezného paprsku. Vznikající plyny se rozpustí ve vodě a ta je spolu s železným prachem a kuličkami odvádí do vodní nádrže.

4.2.2.14. Obrábění korozivzdorných ocelí

Obrobitelnost zde záleží na chemickém složení a u některých druhů korozivzdorných ocelí i na tepelném zpracování. Např. martenzitické oceli se chovají u obrábění z hlediska na obsahu uhlíku. Zvýšené množství uhlíku má za následek snížení řezné rychlosti nástroje díky odírání oceli způsobené zvýšením pevnostních charakteristik. Toto se projevuje u ocelí s obsahem uhlíku nad $0,5 \%$. Doporučuje se využívat nástrojů z karbidů nebo ze slitin kobaltu. Chromové feritické oceli mají sklon k lepení třísek, a proto se musí použít mazadlo a snížit řeznou rychlost. Austenitická ocel se velice špatně obrábí a musí být pro obrobení této oceli zvoleny speciální nástroje. Již nepatrná deformace zde vyvolá značné zpevnění, které ovlivňuje vrstvy před nástrojem. To je důvod pro používání malých rychlostí obrábění a dostatečné hloubky řezu.

4.2.2.15. Úprava povrchu korozivzdorných ocelí

Korozivzdorné materiály se dodávají s různým stavem povrchu od válcovaného za tepla až k jemně vyleštěnému. Čištění – mytí mýdlem, čisticími prostředky nebo rozpouštědly dovoluje odstranit tuky, oleje a stopy po prstech a je ho třeba dokončit oplachem čistou vodou a vysušením. Při čištění se nesmí používat ocelové kartáče, aby v materiálu nevytvořili rýhy a ty pak nezačaly korodovat. Speciálním případem je čištění trub a pásů. Toto odmaštění pracuje na bázi rozpouštědel v jedno- i víceetapovém uspořádání, popř. s použitím ultrazvuku s diskretním nebo plynulým pohybem materiálu.

[1]

Moření

Kvůli zachování korozivzdornosti oceli musí být odstraněny oxidové vrstvy pokrývající povrch korozivzdorných ocelí, které vznikají během tváření za tepla. Nejčastěji k tomu dochází mořením chemickým, termochemickým nebo elektrolytickým.

Chemické moření – nejčastěji se moří v lázni kyseliny chlorovodíkové, sírové, dusičné, fosforečné a fluorovodíkové. K moření často stačí doba 10 minut, v některých extrémních případech se tato doba musí protáhnout až na 40 minut. Pokud i po této době zůstávají na výrobku neodmořené oblasti, je doporučeno je odstranit mechanicky. Po moření je důležité povrchy důkladně omýt teplou vodou. Po moření následuje proces pasivace, což je proces dekontaminační. Má za úkol vytvořit netečný povrch korozivzdorných ocelí.

Elektrolytické moření – aplikací elektrického proudu urychlujeme proces moření. Nejčastěji je využíván při výrobě pásů. Mořený kov je střídavě zapojován jako katoda a anoda. Elektrolytem bývá roztok kyseliny sírové, chlorovodíkové nebo roztok síranu sodného.

Pískování

Tato metoda dokončení povrchu se pro korozivzdorné povrchy moc nedoporučuje. Využívá se především jako pomocná úprava před mořením pro předběžné odstranění a narušení vrstvy okují. Používá se pro docílení místního matování povrchu pro dekorační účely. Důležité aspekty, které je důležité dodržet:

- Písek musí být železa prostý.
- Velikost zrn písku a tlak musí být zvoleny tak, aby se zrna nezasekávala do povrchu.

Mechanické broušení a leštění

Broušení a leštění je důležité pro zvýšení korozivzdorných vlastností a pro zlepšení vzhledu a možnosti čištění. Je nutné především u chromových ocelí s obsahem menším než 16 % chromu. Pro broušení je nutné akceptovat vlastnosti korozivzdorných materiálů, zejména sníženou tepelnou vodivost, vyšší koeficient tepelné roztažnosti a vyšší pevnost. Brousí se stále v rovnoběžném směru a při přechodu na nižší stupeň hrubosti zrna se směr broušení mění o 90°. Brousící zařízení je nutné používat pouze pro korozivzdornou ocel. Pro leštění povrchu na vysoký lesk se vychází z povrchu broušeného zrněním 360 až 400. Mechanické leštění se provádí stejně jako u ostatních kovů pouze s důrazem na malou tepelnou vodivost korozivzdorných ocelí, vedoucí k lokálnímu přehřátí materiálu. Musí se používat pouze lešticí přípravky, které jsou určeny k leštění korozivzdorných materiálů, tedy nesmí obsahovat částičky železa. Leštění také může být prováděno elektrolyticky. Tímto se dosahuje povrch bez vnitřního pnutí. [1]

4.2.3. Umělý kámen

Pod pojmem umělý kámen chápeme materiál, který je vytvořen syntetickou cestou za použití většího či menšího podílu samotného kamene, popřípadě surovin nahrazujících vlastnosti kamene. K vývoji umělých kamenů došlo především díky potřebě zlepšení některých užitečných vlastností přírodního kamene. Jako impuls mohla být příčinou například malá výtěžnost přírodních kamenů. Toto je u syntetického kamene docíleno lisováním kamenů do deskových materiálů o daných rozměrech. Tím pádem se zamezí vysokým prořezům díky dodání přírodního kamene v nestejném tvaru. Přírodní kámen má také vysokou hmotnost. To zabraňovalo využití kamene na některé prvky především v nábytkářství. Další nespornou výhodou je barevná stálost materiálu, to umožňuje využití umělého kamene na více zařizovacích předmětů, které nemusíme nutně pořídit v jeden časový úsek. Lepší vlastností je také bezesporu jeho uzavřený povrch, toto zajišťuje snadnější čištění nečistot. Další výhodou je také barevná rozmanitost umělého kamene. Nalezneme zde škálu dekorů od plných barev přes barvy doplněné zrny, nebo naprosto atypickými a mnohdy i na zakázku vytvořenými dekory.

Rozdělení umělých kamenů

Umělé kameny, hlavně ty, které se nejčastěji využívají v nábytkářství, lze rozdělit do dvou hlavních kategorií.

4.2.3.1. Quartz Surface

První kategorií jsou materiály typu Quartz Surface (konglomerovaný kámen). Tento umělý kámen je tvořen drtí z přírodního kamene a pryskyřicí. Kamenná drť je zde zastoupena v poměru 93 % křemene a 7 % polyesterové pryskyřice. Tato pryskyřice zde zajišťuje určitou flexibilitu a brání popraskání povrchu umělého kamene při opracování. Tento materiál by neměl být používán do exteriéru díky nestabilitě polyesterové pryskyřice proti UV záření. Tento umělý kámen by také neměl být vystaven přímému působení ohně a vznícení. Tímto se materiál poškozuje. Oproti kamenným deskám, ve valné většině žulovým, vyniká konglomerovaný kámen menší potřebou údržby a větší odolností proti bakteriální kontaminaci. Opracování materiálu je velice podobné jako u opracování přírodního kamene, tzn. vodním paprskem, frézou nebo diamantovými kotouči. Nejčastější využití nachází tento materiál pro pracovní desky kuchyňských linek. [24]

Nejznámější produkty z konglomerovaného kamene:

Silestone

Tento materiál je tvořen z 90 % z anorganických plniv (hlavně přírodním křemenem a oxidem křemičitým). Silestone je vyráběn španělskou společností Cosentino. Povrch desek Silestone je odolný proti mnoha skvrnám např. skvrnám od vína, kávy, citrónové šťávy, oleje, make-upu a mnoha dalším. Silestone má také velice vysokou odolnost vůči poškrábání a to díky vysokému obsahu křemene. Na Mohsově stupnici tvrdosti je křemen na stupni 7 (diamant je stupeň 10). Další výhodou je také vysoká rázová houževnatost. Tato vlastnost byla docílena díky spojení křemene a polyesterové pryskyřice pomocí vibračně-zhušťující technologie výroby. Materiál se dodává v deskové formě v rozměrech 3040 x 1380 mm nebo 3270 x 1560 mm v tloušťkách 12, 20 a 30 mm. [20, 26, 27]

Technistone

Tento materiál je tvořen z 93 % křemenem, oxidem křemičitým, přírodním křemenem, žulou a popřípadě z recyklovaných zrcadel a 7 % pryskyřic a barvivy. Využití materiálu Technistone lze na kuchyňské desky, koupelnové desky, dlažbu, schody, parapety, pulty, fasády aj. Základní rozměr deskoviny, ve které je materiál Technistone dodáván je 3040 x 1400 mm s tloušťkami 12, 20 a 30 mm. Mezi hlavní výhody Technistonu patří odolnost proti poškrábání, bakteriím, skvrnám, pachům, popálení cigaretou a přirozená odolnost proti přírodním šťávám. Dále také povrch není nasákavý. Je tvořen převážně z přírodních surovin a typický svojí dlouhou životností a stálostí. [22, 58]

Zodiaq

Zodiaq je složen z 93 % křemene a dalších polymerů a pigmentů. Materiál Zodiaq i přes výbornou odolnost proti teplu a poškrábání není odolný proti některým chemikáliím, např. silným a koncentrovaným kyselinám (kyselina chlorovodíková, fluorovodíková, sírová, dusičná a kyanovodíková), silným zásadám, rozpouštědlům (aceton nebo odlakovače nehtů, toluen, benzen, metyletylketon, chlorovaná rozpouštědla), olejovým mýdlům, ředidlům a odstraňovačům nátěrů. [22, 32]

4.2.3.2. Solid surface

Druhou kategorií a pro praktickou část práce podstatnější je skupina umělých kamenů Solid Surface. Složení tohoto druhu umělých kamenů je tvořeno bauxitem, známým také jako hliníková hornina. Tato složka je obsažena v celém objemu směsi v podílu 66 %. Zbytek tvoří většinou polymethylmethakrylová pryskyřice. Ta umožňuje materiálu jeho tvarování za pomoci tepla. Další variantou od PMMA pryskyřice je využití polyesterové pryskyřice. S použitím této pryskyřice se ovšem materiál nedá ohýbat. První výrobek, který spatřil světlo světa je Corian od společnosti DuPont, ten obsahoval PMMA pryskyřici. S PES pryskyřicí to byl výrobek od společnosti Avonite.

Hlavní využití pro umělý kámen nacházíme pro pracovní desky, obklady, stolové desky, buňky do letadel, recepční pulty nebo pro speciální zdravotnická zařízení. Umělý kámen nevyniká příliš vysokou pevností, ale je velice houževnatý a pružný. Deska o tloušťce 6 mm vydrží pád koule o hmotnosti 250 g z výšky 900 mm. Zvýšení rázové houževnatosti potom dosáhneme roštem, na který se deska z umělého kamene nalepí. [23]

Velikou výhodou těchto materiálů ze skupiny Solid Surface je jejich výborná spojovatelnost. Při spojování těchto materiálů lze dosáhnout tzv. „*neviditelného spoje*“. Touto technikou se zvyšuje hygieničnost povrchu, protože se zde neobjevují žádné spáry, prasklinky nebo výškové nesrovnalosti, kde by se mohly usazovat nečistoty a bakterie. Díky tvarovatelnosti materiálu s PMMA pryskyřicí lze například vytvarovat umyvadlo, které se posléze přilepí k pracovní desce kuchyňské linky. Ani zde nebudou patrné žádné spáry a tím dosáhneme konkrétně u pracovních desek maximální ochrany proti zanášení nečistot a kumulaci bakterií. Další nespornou výhodou je opravitelnost povrchu. V případě, že se povrch poškrábe, popřípadě zajde časem, může se materiál přebrousit a povrch dostane vzhled jako při jeho zakoupení. Tyto materiály se většinou dodávají v závislosti na výrobní společnosti v rozměrech kolem 3680 x 760 mm v tloušťkách 6, 12, 18 mm.

Vlastnosti jsou pro umělé kameny na bázi PMMA velice podobné. Z tohoto důvodu, aby nebyly duplikovány informace, jsou napsány všechny vlastnosti u nejznámějšího materiálu Corian. U dalších materiálů budou doplněny informace, pokud se vlastnosti budou významně lišit. [23]

Corian

Corian je pevný homogenní materiál, který je složen ze dvou třetin z přírodních materiálů a to hlavně z trihydrátu hliníku (ruda, ze které se vyrábí hliník) a z jedné třetiny z PMMA pryskyřice. Materiál je homogenní a není složen z vrstev, tím pádem nedochází k jeho třepení. Velice dobře odolává každodennímu opotřebením, škrábancům, vrypům. Materiál je vysoce hygienický díky své neporézní a homogenní struktuře v celém svém objemu. Corian vyhovuje mezinárodní normě DIN EN ISO 846 Testování plastů, testování odolnosti proti plísním a mikroorganismům. Díky tomu je Corian velice vhodný do lékařských zařízení pro obklady, dřezy, umyvadla atd. Vhodné použití je i na přebalovacích pultech. Tento aspekt umocňuje i spojování materiálů lepením, u kterého se neobjevuje žádný patrný spoj, kde by docházelo k usazování nečistot. Corian je inertní a netoxický materiál. Za běžných podmínek není jedovatý (neuvolňuje jedovaté plyny). Při hoření uvolňuje zejména oxid uhličitý. Výbornou vlastností je i opravitelnost povrchu. Opravy, pokud není povrch destruktivně zničen, lze dosáhnout pomocí jemně abrazivních čisticích prostředků. Takto lze například vyčistit místo popálené od cigaret. Nemusíme se zde bát probroušení materiálu a vyniknutí spodní struktury materiálu, protože materiál je v celém svém průřezu homogenní a barviva a pigmenty jsou do něj vmíchány při výrobě. Tedy materiál je v celém průřezu stejně barevný. Díky obsahu PMMA pryskyřice je materiál velmi dobře tvarovatelný. Při zahřátí na požadovanou teplotu lze materiál pomocí lisování tvarovat do různých dvourozměrných a trojrozměrných tvarů. Materiál Corian se dá velice dobře prosvětlovat. Při použití tenčích, speciálně upravených materiálů, popřípadě při odfrézování části hmoty je materiál velice dobře prosvítitelný a tímto způsobem můžeme docílit velice zajímavého vzhledu. Corian také nabízí materiály luminiscenční. Tyto materiály jsou charakteristické svým pohlcením světelných paprsků během dne a vyzařováním jich během noci. Firma DuPont nabízí Corian v mnoha barevných variantách od plných barev až po barvy doplněné o zrna různých velikostí. Materiál Corian je samonosný, ale pro jeho relativně vysokou cenu se spíše používá jako dekorativní a obkladový materiál. Jako nosný podklad se používá voděodolná dřevotřísková deska, hliníkové a kovové konstrukce. Výroba Corianu spočívá v přípravě směsi minerálních látek a PMMA pryskyřice. Tato hmota se vytvaruje do válcovitého tvaru. Válec se poté rozemele a znovu se promíchá s pryskyřicí. Tento proces opakujeme stále dokola, dokud kompozit nemá ideální poměr minerální složky a pryskyřice. Dále se z této hmoty tvarují do deskových hmot různých rozměrů. Další možností je tuto hmotu

odlévat do forem a tím vytvářet složitější tvary, kterých bychom nedosáhli tvarováním a opracováním deskového materiálu. Příklad použití lití umělého kamene je výroba van z umělého kamene. Pro samotné opracování formátů se používá strojů a nástrojů jako při obrábění tvrdého dřeva. Tepelná odolnost materiálu Corian je do 140 °C. Při překročení této teploty se materiál začíná plastifikovat. Při navýšení teploty na 180 °C mohou vznikat otlaky a může docházet ke změně tvarů. Přibližně tato teplota je využívána pro zahřátí materiálu a jeho následné tvarování. [18, 29, 36]

Pro venkovní použití je nejdůležitějším aspektem stálobarevnost umělého kamene. Existují zde ovšem i jiné důležité vlastnosti jako odolnost proti skvrnám, znečištění životního prostředí, odolnost proti čisticím prostředkům, zmrznání a rozmrzání, nízká absorpce vlhkosti, a zvýšená termická odolnost. Umělý kámen Corian je testován v Axalta Coating Systems Florida Weathering Laboratory dle ASTM G7. Corianové vzorky byly vystaveny v exteriéru směrem na jih pod úhlem 45° , kde na ně po dobu dvou let svítily sluneční paprsky. Někdy může být Corian zkoušen dle zrychlené metody WeatherOmeter®. Tato metoda urychluje a reprodukuje povětrnostní vlivy, rosu a přímé sluneční záření díky xenonové lampě a vodě. Barevné změny jsou měřeny před a po expoziční době. Corian je díky tomuto měření rozdělen do tří skupin dle odolnosti proti povětrnostním vlivům. Tyto skupiny jsou zvoleny dle odolnosti materiálu vystavení povětrnostním vlivům v délce deseti let. Barevné odlišnosti jsou měřeny v ΔE_{ab} jednotkách. Je stanoven rozdíl mezi hodnotami před a po expozici a dle těchto hodnot jsou materiály rozdělovány do skupin.

Skupina 1 – barevná změna menší než 5 ΔE_{ab} v průběhu deseti let. Tyto materiály jsou vhodné pro použití do exteriéru.

Skupina 2 – barevná změna v rozmezí 5 až 15 ΔE_{ab} v průběhu deseti let. Vhodné pokud není kladen velký důraz na stejnobarevnost.

Skupina 3 – barevná změna vyšší než 15 ΔE_{ab} v průběhu deseti let. Použití v exteriéru za předpokladu, že se stálobarevnost zanedbává.

Dekory rozdělené dle skupin povětrnostních vlivů:

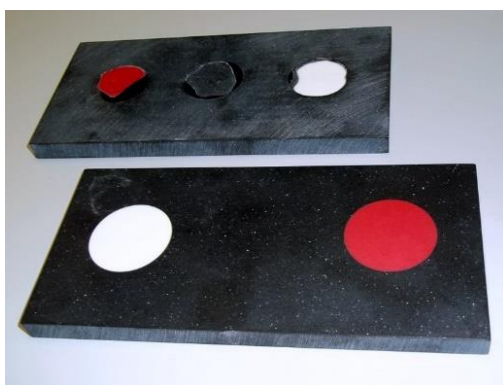
Skupina 1 – Designer White, Cameo White, Deep Night Sky, Dove,...

Skupina 2 – Natural Grey, Beryl Blue, Deep Nocturne, Pearl Gray,...

Skupina 3 – Earth, Grape Green, Hot, Lava Rock, ... [28]



Obr. 16 Prosvícená recepcie z Corianu [16]



Obr. 17 „Neviditeľný spoj“ [16]



Obr. 18 Tvárnosť Corianu [16]

Tab. 3 Přehled dodávaných formátů společnosti DuPont [31]

tloušťka formátu	délka		šířka	jednotka
4 mm	2490	x	930	mm
6mm	2490	x	760	mm
	2490	x	930	mm
12mm	3658	x	760	mm
	3658	x	930	mm
19mm	3658	x	760	mm

Tab. 4 Přehled vlastností jednotlivých formátů Corianu [31]

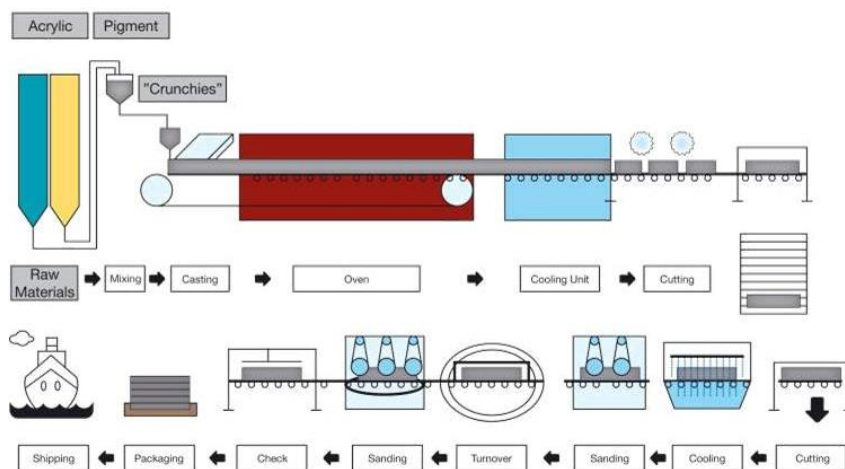
Vlastnost	testovací metoda	tloušťka 6 mm	tloušťka 12 mm	jednotka
Hustota	DIN ISO 1183	1730-1760	1680-1750	kg*m-3
modul pružnosti	DIN EN ISO 178	8920-9770	80409220	Mpa
pevnost v ohybu	DIN EN ISO 178	49,1-76,4	57,1-74,0	MPa
protažení při přetržení	DIN EN ISO 178	0,58-0,94	0,76-0,93	%
pevnost v tlaku	EN ISO 604	178-179	175-178	Mpa
odolnost proti nárazu (pružina)	DIN ISO 4586 T11	>25	>25	N
odolnost proti nárazu (pád kuličky)	DIN ISO 4586 T12	>120	>120	cm
Tvrdost povrchu (Mohsův index)	DIN EN 101	2-3	2-3	
Odolnost povrchového opotřebení	DIN ISO 4586 T6	63-75	58-63	ztráta objemu/100 rev.
rozměrová stabilita při 20C	DIN ISO 4586 T10	<0,16	<0,16	% změna v délce
Odolnost proti suchému teplu-180 °C	DIN ISO 4586 T8	4-5 nepatrná změna	4-5 nepatrná změna	
Odolnost proti bakteriím a houbám	DIN EN ISO 846	Nepodporuje růst mikrobů		
Elektrostatické povrchové chování	DIN IEC 61 340-4-1		>1 x 10 ¹²	Ω

Hi-macs

Himacs je složen ze 75 % z minerálních látek, 20 % tvoří PMMA pryskyřice a zbylých 5 % tvoří přírodní barviva. Při výrobě desek je chemická reakce tepelně korigována a tím dochází k menšímu napětí v materiálu, výsledný materiál není tolik křehký a je ideálně skrz průřez probarvený jak u plných barev, tak i u zrnitých dekorů. Opracování je stejné jako u materiálu Corian. Rozdíl mezi kameny Corian a Himacs je v požadované teplotě při vkládání do membránového lisu za účelem tvarování. Himacs se lisuje při teplotě 160 – 180 °C. Odolnost proti teplu je zde do 160 °C. Průsvitnost Himacs je podobná jako u Corianu, tzn. při profrézování materiálu na cca. 6 mm. Společnost LG vyvinula i speciálně průsvitné kameny, které jsou průsvitné i ve své celé tloušťce (12 mm). Největší odlišností z pohledu zákazníků je jiná nabídka dekorů. LG nabízí jak plné barvy, tak zrnité dekory a právě výše zmiňované lucentní varianty. [19, 43]

Tab. 5 Přehled dodávaných formátů společnosti LG [44]

tloušťka formátu	délka		šířka	jednotka
3 mm	3000	x	930	mm
6mm	2490	x	760	mm
	2490	x	910	mm
9mm	3680	x	760	mm
	3680	x	910	mm
12mm	3680	x	760	mm
	3680	x	910	mm
19mm	3680	x	760	mm



Obr. 19 Výrobní linka umělého kamene LG HI-MACS (Získáno od Ing. Jana Andréska, ředitele Cetecho s.r.o.)

Tab. 6 Přehled vlastností materiálu HIMACS [44]

Vlastnost	testovací metoda	Solid	Granit e	jednotka
Hustota	ISO 1183	1750	1650	kg*m-3
modul pružnosti	DIN EN ISO 178	8900	7730	Mpa
pevnost v ohybu	ASTM D638	70.1	64.3	MPa
protažení při přetržení	DIN EN ISO 178	1	1,1	%
pevnost v tahu	DIN EN ISO 527	69.5	56.3	Mpa
Wolff-Wilborn test	ISO 15184	>9H	>9H	
odolnost proti nárazu (pád kuličky)	E DIN EN 438	≥1500	≥1500	mm
Tvrdost povrchu (Mohsův index)	EN 101	2-3	2-3	
Absorbce vody (hmotnost)	DIN EN 438 Part 12	<0,1%	<0,1%	
Odolnost suchému teplu	DIN 68 861, Part 7, 04-'85	≥100 (7C)		°C
Odolnost vlhkému teplu	DIN 68 861, Part 7, 04-'85	≥100 (7C)		°C
Odolnost změnám teploty	UNI 9429	beze změny		°C
Tepelná vodivost	DIN EN 12664	0.636	0.55	W/mK
tepelná odolnost	DIN EN 12664	0.038	0.045	m2K/W
požadavky hygieny	LMBG § 31	vyhovující		

Avonite

Materiál Avonite představila společnost Aristech surface v roce 1983. Materiál Avonite můžeme rozdělit do tří kategorií. První kategorií jsou Avonite Solid Surface Veneer. To jsou speciální desky z umělého kamene, které jsou dodávány ve velice tenkých tloušťkách. Tyto desky slouží převážně jako dekorativní prvky. Druhou kategorií jsou Avonite Foundations collection. Tato skupina materiálů je vyrobena za použití PMMA pryskyřice jako u předchozích materiálů. Lze tvarovat a má přibližně stejné vlastnosti jako výše uvedené. Poslední kategorií jsou Avonite Studio Collection. U této skupiny materiálů je nahrazena PMMA pryskyřice polyesterovou pryskyřicí. Tato kategorie materiálů je inspirována sklem a kovy. Složení tohoto druhu umělého kamene je následující: 60 % obsahu tvoří trihydrát hliníku, 2 % tvoří barviva a zbytek tvoří polyesterová pryskyřice. Díky vysokému obsahu polyesterových pryskyřic tento materiál nelze ohýbat. [14, 15, 17]

Swanstone

Materiál Swanstone se vyznačuje oproti výše zmíněným hlavně svojí zvýšenou odolností proti okolním vlivům. Materiál Swanstone odolá i působení rozpouštědel jako jsou benzín, kyseliny, nebo odlakovače. Jakoukoliv skvrnu lze snadno odstranit běžnými čisticími prostředky. Je také více odolný proti nárazu. Odolá i těžké zátěži, která je za hranicemi každodenního použití. Tento druh materiálu vydrží i teploty do 450 °C. Tato vlastnost je velice důležitá pro každodenní používání například v kuchyni. Horké pánve se mohou pokládat přímo na pracovní desku a nemusíme se bát jak u ostatních materiálů, že by došlo ke změně barvy popřípadě defektu pracovní desky. Zároveň je i stejně snadno opravitelný jako ostatní materiály z umělého kamene. Tyto výborné vlastnosti jsou způsobené samotným složením umělého kamene. Swanstone je lisovaná sloučenina, která se skládá ze směsi polymeru pryskyřice, plniva a výztuže. Swanstone se transformuje do termosetového materiálu který vyniká právě vysokou odolností proti nárazu a teplotě. Bohužel toto složení zabraňuje tepelnému tvarování tohoto materiálu. [21, 60]

Mezi další z umělých kamenů, které jsou používány, patří např. Hanex, Meganite, Kerock, Staron, Monteli.

4.2.4. Technologické operace s umělým kamenem

Základní technologické operace můžeme rozdělit do dvou kategorií a to třískové operace a beztřískové operace.

4.2.4.1 Třískové operace

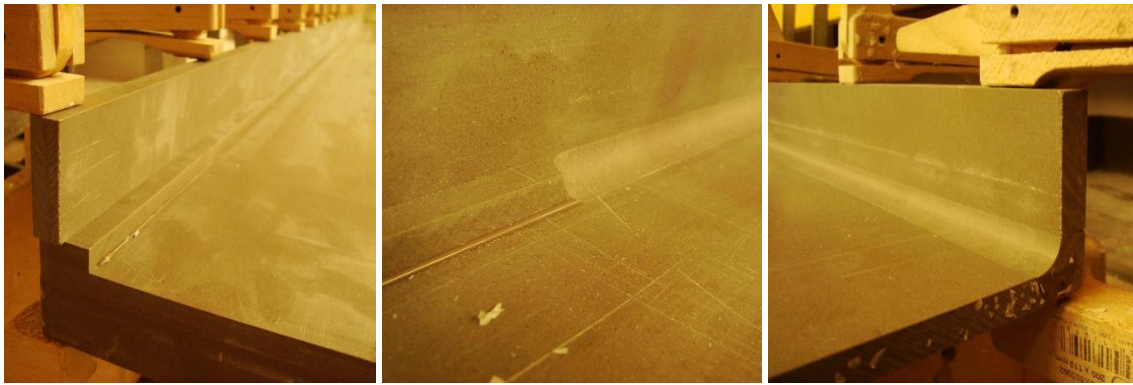
Do třískových operací zahrnujeme řezání, frézování, soustružení, broušení, dlabání. U třískových operací nakládáme s umělým kamenem jako s velmi tvrdým dřevem.

Formátování

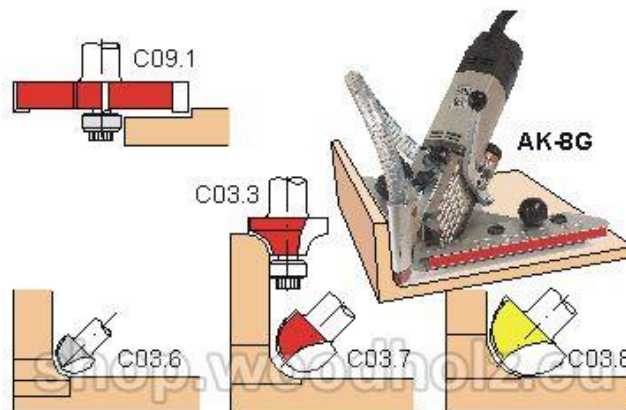
Při formátování deskoviny používáme kotouče s břity ze slinutých karbidů využívaných pro řezání Al profilů (se střídavě trapézovými zuby s negativním úhlem čela a s řeznou šířkou okolo 4 mm). Princip formátování je zde podobný jako u velkoplošných materiálů. Pro vytvoření nářezových plánů se používají stejné metody. Úskalím je ovšem formát délky okolo 3680 mm. S tímto formátem se velice špatně manipuluje a je potřeba dvou pracovníků při formátování tohoto formátu. (Podle ústního sdělení Jana Andréska, ředitele Cetecho, s.r.o.)

Frézování

Frézování je další třískovou operací. Frézování zde můžeme rozdělit do dvou skupin podle použitého nástroje. První skupinou je frézování rádiusů, které nahrazují ostré rohy a tím zabraňují usazování nečistot. Toto se provádí speciální frézku. Samotnému vyfrézování rádiusu předchází operace lepení, kde se ve vnitřním rohu (například umyvadla) musí vytvořit „hmota“, která se bude odfrézovávat (viz obr. 20). Dalším používaným nástrojem je klasická horní frézka. Touto frézku se frézují vnější rádiusy, polodrážky, drážky, ornamenty a znaky, které chceme prosvětlit, odkapové drážky do pracovních desek, různé otvory, popřípadě frézujeme drážky pro vlepění nerezové kulatiny, která slouží na odkládání horkých předmětů (zabráníme styku horkého předmětu s umělým kamenem, tím pádem zabráníme změně barvy a dalším defektům). Pro frézování složitějších tvarů se volí frézování pomocí CNC. [43] ; (Podle ústního sdělení Jana Andréska, ředitele Cetecho s.r.o.)



Obr. 20. Frézování těsnící lišty pracovní desky (vyfoceno v CETECHO s.r.o, 2015)



Obr. 21 Frézka a frézy pro frézování vnitřního rádiusu [13]

Broušení

Broušení je velice důležitou operací. Kvalitním lepením a posléze kvalitním broušením dosáhneme tzv. „neviditelného spoje“. Broušení se provádí v několika etapách od broušení s nejhrubším brusným zrnem až po leštění leštící pastou.

Pro tzv. „dobré barvy“ (barvy a dekory, které nejsou problémové při zpracování) se brousí v následující souslednosti zrnitosti brusných prostředků 80 > 120 > nanášení pudru > 180 > 240 > 400 > „houba“. Pudr se zde aplikuje pro vyniknutí vad, které mohly být způsobené „zábrusem“ při broušení hrubším brusným prostředkem. Využívají se dvě barvy pudru a to černá na světlejší barvy a dekory a bílý na tmavší dekory a černou barvu. Při nanesení pudru a jeho odstranění nás upozorní na probroušená místa, kterým by se měla věnovat větší pozornost.

Pro tzv. „špatné barvy“ (barvy a dekory, které jsou problematické při zpracování) se brousí v následující souslednosti brusných prostředků 80 > 120 > nanášení pudru > 180 > 240 > nanášení pudru > 320 > 400 > 500 > 400 „houba“. Broušení brusným prostředkem zrnitosti 500 se zbavuje povrch nechtěných skvrn, ale přitom se již dostává na úroveň povrchu, která není požadovaná v provedení matu, a proto se povrch přebroušuje brusným prostředkem o zrnitosti 400, aby se dostal na požadovanou kvalitu povrchu. Konečné provedení povrchu umělého kamene může být ve variantě lesk, nebo mat. Pro kuchyňské pracovní desky se doporučuje matné provedení a to z důvodu častějšího uklízení, kde by mohlo u lesklého povrchu dojít k poškrábání vlivem přejetí povrchu hrubší stranou houbičky na umývání. (Podle ústního sdělení Jana Andréska, ředitele Cetecho s.r.o.)



Obr. 22 Nanášení pudru Mrka Dry-gride coat white (vyfoceno v CETECHO s.r.o., 2015)

Vrtání

Pro operaci vrtání je možno použít běžné vrtáky na kov popřípadě vrtáky s SK plátky. [43]

Dalšími třískovými operacemi je soustružení a dlabání. Díky homogenitě struktury umělého kamene je soustružení možné. Dochází zde ovšem k problému dodávky materiálu ve formě deskoviny. Tento materiál se tedy musí slepit, a až potom soustružit. Zde dochází k problémům soustružení v místě lepidla. Umělý kámen se dá také odlévat do požadovaných tvarů, tím se vyhneme operaci soustružení, ale finanční náklady jsou mnohonásobně vyšší. Pro metodu lití jsou vhodné pouze jednobarevné materiály bez zrn. To je způsobeno nemožností „prorýsování“ zrn a sedimentací zrn na

dně nádoby na lití. Prvky z umělého kamene se spojují převážně lepením. (Podle ústního sdělení Jana Andréska, ředitele Cetecho s.r.o.)

4.2.4.2 Beztržkové operace

Tvarování za pomoci tepla

Umělé kameny typu Solid Surface s PMMA pryskyřicí se dají snadno tvarovat za tepla. Po formátování se umělý kámen vloží do pece, kde se zahřeje průměrně na teplotu okolo 170 °C. Doba prohřevu závisí na konkrétním materiálu a na zvoleném dekoru. Materiály čistě barevné se prohřejí rychleji a materiály se zrnny se prohřívají déle.



Obr. 23 Umístění umělého kamene typu Solid Surface do pece a následné uzavření pece pomocí pedálu [50]



Obr. 24 Otevření pece pomocí pedálu. Vytáhnutí rozehřátého kusu umělého kamene z pece [50]



Obr. 25 Tvarování umělého kamene jde i lidskou silou velmi snadno [50]

Lisování tvaru kamene probíhá buď v membránovém lisu, nebo v hydraulickém lisu. Pro lisování se využívají „tvarovky“ (tvarované formy), podle kterých potom vylisovaný umělý kámen získá tvar. Lisování probíhá do doby, než materiál zchladne na teplotu, při které se již nenavrací do původního tvaru (Podle ústního sdělení Jana Andréska, ředitele Cetecho s.r.o.)



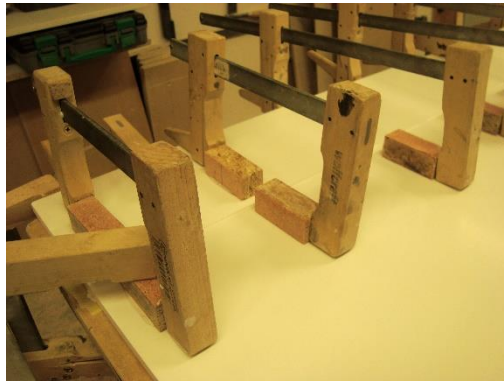
Obr. 26 Hydraulický lis Global GHP –P [51]



Obr. 27 Membránový lis GTP-P [52]

Lepení

Technologickou operací lepení spojujeme více kusů umělého kamene za vzniku tzv. „*neviditelného spoje*“. Hrany lepených materiálů musí být co nejpřesnější a očištěny technickým lihem, aby nezůstaly na hraně nečistoty, které by mohly zapříčinit viditelnost spoje. Na obě strany materiálů se přichystají naformátované kostky z DTDS, které se na umělý kámen pomocí tavné pistole a lepidla přilepí. Po nanesení lepidla se hrany k sobě společně přitáhnou a stáhnou se za pomoci svorek, které umělý kámen k sobě ještě více přitlačí. Po určité době se svorky odstraní i s pomocnými špalíky. Povrch umělého kamene se pomocí technického lihu začistí. Po odstranění svorek i pomocných špalků se začíná brousit. Lepidla jsou speciálně dodávána ke každé objednávce desek umělého kamene. Lepidla musí být v přesném odstínu desky, aby lepidlo ve spáře nebylo vidět. (Podle ústního sdělení Jana Andréska, ředitele Cetecho s.r.o.)



Obr. 28 Stlačení spoje pomocí svorek (vyfoceno v CETECHO s.r.o., 2015)



Obr. 29 Detail naneseného lepidla (vyfoceno v CETECHO s.r.o., 2015)

Lepidla pro spojování umělého kamene

Lepidlo od společnosti DuPont

Obsah:

Část A – akrylátová pryskyřice – 45 – 65 %

- methyl metakrylátový monomer 35-55 %

Část B – méně než 3% obsahu

- Dimethylen glycol dibenzoat
- Dipropylen glycol dibenzoat
- Triethylen glycol dibenzoat
- Benzoyl peroxid [30]

Lepidlo od společnosti LG HAUSYS

Obsah:

část A – Methyl methakrylát – 30 – 60 %

část B – Benzoyl peroxid do 3 %

Dipropylen glycol, dibenzoat do 60 %

Rizika při používání

- Vysoce hořlavý
- Dráždí pokožku a dýchací cesty
- Může způsobit poranění při styku s pokožkou

Lepidla se dodávají ve dvou velikostech. Menší balení má objem 45 – 50 ml a větší balení lepidla obsahuje 250 ml lepidla. Pro aplikaci je nezbytná speciální aplikační pistole dle zvolené velikosti lepidel a mísící aplikační trysky. [42]



Obr. 30 Aplikační pomůcky k lepení [56]

4.2.5. Čalounění

Čalounění do veřejných prostor se zvýšenou vlhkostí

Do prostor se zvýšenou vlhkostí se musí používat čalouněné výrobky odolné proti působení vlhka. Všechny části čalounění musí být odolné působení vlhka, a to jak konstrukce čalounění, potahové látky, tak i zdobné prvky atp. Čalounění u bazénů a saun musí odolávat i přímému působení vlhka, například z odloženého mokrého ručníku. Čalounění, které bude vystaveno přímému působení slunce, by mělo být odolné i vůči UV záření a mít vysokou stálobarevnost na světle – stupeň 7 až 8 modré stupnice (stupnice, kde 1 znamená nízkou stálobarevnost a 8 vysokou stálobarevnost).

Do veřejných prostor by měl být používán čalouněný nábytek nehořlavý, odolný proti propálení cigaretou, se zvýšenou odolností proti oděru a únosností. Čalounění by mělo být ošetřeno proti špinivosti. Čalounění by mělo být odnímatelné kvůli rychlé výměně v případě poškození čalounění. Důležitým faktorem je také odolnost potahové textilie vůči UV záření a zvýšená odolnost proti opotřebení. [12]

4.2.5.1 Materiály vhodné pro venkovní čalounění

100 % polyesterová textilie Plastex

100 % polyesterová textilie se zátěrem z PVC. Gramáž textilie je 439 g/m². (Technický list získaný od společnosti Tena Tex Trade,s.r.o)

Textilie s podílem bavlny a polyesteru

Kortexin

Materiál Kortexin je 100 % polyesterová tkanina se zátěrem z PVC, který zvyšuje její voděodolnost. Gramáž potahové látky je 439 g/m². Materiál je zdravotně nezávadný, čistitelný buď nasucho jemným kartáčem, nebo lehce navlhčeným hadříkem. Materiál je dodáván firmou Kinetik s.r.o. [39]



Obr. 31 Vzorek materiálu Kortexin dodávaným Kinetik s.r.o [40]

Labyrinth

Materiál Labyrinth je nový výplňový materiál pro matrace. Svými vlastnostmi se vymezuje od všech ostatních materiálů používaných v oboru čalounění. Díky jeho 3D struktuře, která připomíná klubko špaget je vlhkost velmi rychle odváděna díky dostatečnému přístupu kyslíku. Materiál Labyrinth je hygienický (omyvatelný), hypoalergenní, netoxický, neobsahuje znečišťující látky a nezadržuje prach.

Labyrinth - 100 je vyroben ze 100 % TPE

Labyrinth – 200 je vyroben ze 100 % LDPE

Labyrinth se skládá pouze z jednoho polymeru a tím pádem je plně recyklovatelným výrobkem.

Použití v matracích

Vrchní vrstva – jádra kvalitních matrací

Izolační vrstva – na pružinovém jádru má skvělou schopnost rozložit tlak pružin

Celé jádro – jedna i více vrstev Labyrinthu o tloušťce 5 cm tvoří vhodné jádro matrace jak pro dospělé, tak pro děti.

Labyrinth byl testován v německém TUV LGA testovacím institutu dle zkušební normy DIN EN1957. Ztráta tloušťky 150 mm matrace, kde bylo jádro vyrobeno z dvou vrstev Labyrinthu o výšce 30 mm u Labyrinthu 100 dosahovalo hodnot 4,9 % a u Labyrinthu 200 3,8 %.

Dodavatelem materiálu Labyrinth je Jilana a.s. Malý Beranov. Společnost dodává materiál v rozměrech 2000 x 900 mm o tloušťkách 30 a 50 mm. (Technický list získaný od společnosti Jilana a.s.)



Obr. 32 Materiál Labyrinth (získáno od Ing. H. Prokopové)

Termo C

Toto pružné a klasické rouno je vyrobeno ze 100 % polyesterových vláken. Vyrábí se způsobem horizontálního kladení rozmykané pavučiny, následně je termicky zpevněna průchodem termopecí.

Objemová hmotnost se pohybuje mezi 80 -500 g/m². Výška je dodávána v rozmezí 10 – 40 mm. Rouno je zdravotně nezávadné, jemné hřejivé a objemové a vyznačuje se snadnou údržbou. [37]



Obr. 33 Termo C syntetické rouno [38]

5. Normativní, technické a bezpečnostní požadavky

Níže je uveden výpis z norem, které se týkají dané problematiky.

5.1 Norma ČSN 91 0001 Dřevěný nábytek – Technické požadavky

Všeobecné informace

- Nábytek uvedený na trh musí spolehlivě, bezpečně a účelně plnit funkce, pro něž byl zhotoven. V návrhu a projektu výrobku musí být zohledněny aktuální požadavky EU a ČR pro aplikaci chemických látek, požadavky na úspory energie, ochranu prostředí a přírodních zdrojů.
- Nábytek musí být konstruován tak, aby byly dlouhodobě zaručeny jeho užité vlastnosti. Konstrukce a komponenty výrobku mají v potřebné míře umožnit zaměnitelnost prvků, které podmiňují jeho rozhodující užité vlastnosti.
- Nábytek musí mít kromě užitných parametrů a předepsaných znaků i dostatečnou odolnost proti dynamickému namáhání při jeho manipulaci v průběhu užívání.

Provedení výrobků

- Provedení nábytku musí být v souladu s návrhem projektu (vizualizace produktu), nabídkového katalogu nebo v souladu s předloženým vzorkem výrobku.
- Provedení a hodnocení vzhledových vlastností a užitných parametrů se posuzuje vizuálně.

Povrch výrobku

- Povrchová úprava nábytku musí být v souladu s ustanovením ČSN 91 0102.
- Na čelních, vnějších a vnitřních plochách se nesmí vyskytnout povrchově nedokončená místa s výjimkou nábytku bez povrchové úpravy.
- Na čelních, vnějších a vnitřních plochách se nesmí vyskytnout neopracovaná místa, stopy po frézování a řezání, oštípání ploch, nedobroušená místa, ostré hrany, zbytky lepidla, netěsné konstrukční spoje, otřepy otvorů a obrysy vnitřních konstrukcí.

- Kovové komponenty musí být na viditelných plochách povrchově dokončeny odpovídající povrchovou úpravou dle účelu použití ve výrobku a plnit funkční i estetické požadavky projektu.
- Hlavy zápusťných prvků spojovacího kování musí lícovat s plochou nebo mohou být zapuštěny, nejvíce však 0,5 mm pod úroveň plochy. Velikost vůle otvorů rozebíratelných spojů nesmí působit rušivě.
- Nábytkové jednotky určené do prostoru musí být řádně upraveny a dokončeny ze všech pohledových stran – všechny viditelné plochy musí splnit požadavky pro čelní plochy.

Konstrukce

- Mechanické a fyzikální vlastnosti konstrukce musí odpovídat účelu, pro nějž byl výrobek zhotoven a splňovat příslušné požadavky stanovené pro zkoušení konkrétního typu nábytku.
- Nábytek musí být konstruován tak, aby nemohla být vlivem obvyklých činností porušena jeho stabilita.
- Nábytek musí být vyroben z konstrukčních desek a materiálů vhodných pro daný účel použití a současně vyhovujících namáhání při obvyklém nebo předpokládaném použití výrobku.
- Materiály a konstrukční spoje, které mohou přijít do styku s vodou, párou nebo zvýšenou vlhkostí musí být dokončeny tak, aby nedocházelo k porušení spojů a tvarovým změnám materiálů.
- Konstrukce musí být řešena tak, aby nevznikaly netěsné konstrukční spoje, skuliny a mezery, které mohou být příčinou vady výrobků, vad ukládaných věcí nebo zranění uživatele.
- Demontovatelné dílce a součásti musí být zhotoveny s takovou přesností, aby suchá montáž a demontáž mohla být provedena bez dodatečného přizpůsobování.
- Prvky styku výrobku s podlahou musí být ukončeny v jedné rovině.
- Konstrukce nábytku musí být řešena tak, aby při běžném užití výrobku a jeho součástí nebo komponentů, nedocházelo k nežádoucím funkčním nebo zvukovým efektům.

- Nábytek musí být konstruován tak, aby na výrobku v místech obvyklého kontaktu s uživatelem nevznikaly ostré hrany (rohy) – břity, které mohou být příčinou poškození oděvů, poranění kůže a úrazů hlav.

Rozměry

- Rozměry nábytku stanoví výrobní normy. V případě že rozměry nejsou normami stanoveny, musí být jeho míry v souladu s požadavky na výrobky, jak je uvádí odborná literatura.

Skladování a přeprava

- Nábytek se nesmí skladovat v podmínkách, které by nepříznivě ovlivnily bezpečnostní, funkční a jiné užité parametry výrobku.
- Zabalený nábytek nebo jeho součást musí být označen orientačním údajem o své hmotnosti pro bezpečnou manipulaci ve skladech nebo zákazníkem po zakoupení zboží.

5.2 Norma ČSN 91 3001 Nábytek pro venkovní použití – Zahradní nábytek – Technické požadavky

Všeobecné požadavky na zahradní nábytek

- K výrobkům je výrobce nebo prodejce povinen přikládat návod obsahující nutné údaje a pokyny pro správnou ochranu a údržbu nábytku a údaje zajišťující bezpečnost výrobku.

Požadavky na materiál

- Materiály použité na výrobu zahradního nábytku musí být zdravotně nezávadné, nábytek používaný ve školských a zdravotnických zařízeních musí být v souladu s požadavky MZ ČR.
- Rozhodující vlastnosti základních i pomocných materiálů musí být zřejmé z technických norem nebo materiálových listů.
- U dřevěných částí výrobků zarostlé zdravé suky se dovolují, pokud nepůsobí rušivě a nesnižují užité a technické parametry výrobku. Trhliny, vytrhaná vlákna, dřevní vlákna a otřepy vzniklé při obrábění se nedovolují. Nepovolují se smolníky a prosmoly, které působí rušivě nebo ovlivňují užité vlastnosti výrobku. Nedovoluje se hniloba, plíseň a napadení dřevokaznými houbami.

Nedovoluje se rušivé poškození hmyzem a parazitujícími rostlinami. Přípustné jsou drobné otvory do průměru 1 mm u tropických dřev, které se staly přirozenou součástí jejich textury. Materiál použitý pro výrobu nábytku musí být bez živých zárodků hmyzu, živícího se dřevem.

Provedení zahradního nábytku

- Povrch výrobku musí být hladký, bez otřepků a výčnělků.
- Všechny části výrobku přístupné při užívání musí mít zaoblené hrany nejméně R2 nebo mít zkosené hrany se strženou hranou přechodu.
- Vyspravení vad u dílců ze dřeva se dovoluje, pokud nepůsobí rušivě.
- Svary a ostatní konstrukční spoje kovového nábytku musí zaručovat dostatečnou pevnost nutnou pro správnost funkci při užívání výrobku. Svary musí splňovat obvyklé požadavky na vzhled.
- U plastového nábytku, nebo dílců z plastů se nesmí vyskytovat přelohy, bubliny a póry, trhliny, znečištěné nebo mechanicky poškozené plochy, nerovnoměrně zbarvené plochy a rušivé barevné odchylky.
- Kovové části, spojovací materiál a kování musí být chráněny proti korozi minimálně pro prostředí stupně korozní agresivity C3 dle ČSN EN ISO 12944-2, tzn. prostředí městské a průmyslové atmosféry s mírným znečištěním oxidem siřičitým.
- Výrobky musí mít chráněná nebezpečná stříhová a tlaková místa vznikající při normálním používání nebo manipulaci s výrobkem při přemísťování výrobku, skládání a rozkládání výrobku apod.

Požadavky na konstrukci venkovního nábytku

- Nábytek musí být konstruován a dimenzován tak, aby při jeho obvyklém užití nedošlo k jeho poškození a poranění uživatele.
- Nábytek musí být konstruován tak, aby nemohla být vlivem obvyklých činností porušena jeho stabilita, funkce a bezpečnost, včetně aplikovaných přídatných čalouněných prvků.
- Dřevěný nábytek pro exteriér musí být dodáván s rovnoměrnou vlhkostí 17 % \pm 2 % abs. při 20 °C.
- Čalouněné prvky musí být konstruovány tak, aby vyhověly podmínkám užití v exteriéru.

- Výrobky musí být konstruovány tak, aby odolaly krátkodobému opakovanému působení vody a nebyla porušena jeho funkce a užitná hodnota.

Požadavky na balení a dopravu venkovního nábytku

- Způsob balení, který se dohodne mezi dodavatelem a odběratelem, musí být uveden v odsouhlasené technické dokumentaci.
- Přeprava hotových výrobků musí odpovídat požadavkům na přepravu nábytku.
- Nábytek musí být skladován, v bezprašném prostředí bez výparů poškozujících povrchovou úpravu a musí být chráněn před přímým slálovým teplem a před přímým zářením slunečního světla a před nestandardními vlhkostními podmínkami.

5.3. Norma ČSN 91 0100 Nábytek – Bezpečnostní požadavky

Všeobecné požadavky

- Za bezpečný se považuje nábytek, který neohrožuje zdraví člověka při jeho výrobě a užívání, neohrožuje životní a pracovní prostředí použitými materiály, výrobními procesy, emisemi a odpady, vysokou spotřebou energie a procesem likvidace výrobku po ukončení jeho životnosti.

Požadavky na projekty

- Při navrhování výrobků mohou být použity materiály, jejichž užívání, zpracování, obrábění nebo postupy spojené s jejich povrchovou úpravou neohroží bezpečnost osob a životní prostředí dle znění závazných právních předpisů.
- Projekt výrobku obsahuje základní zobrazení nábytku v obvyklém měřítku s nezbytnými rozměry a základními řezy. Součástí projektu jsou zásadní detaily konstrukce nutné pro výrobní realizaci a garanci vlastností výrobku. Součástí projektu je popis provedení a technické požadavky výrobku.

Požadavky na výrobek

- Výrobce je povinen informovat spotřebitele o rizicích výrobku a nebezpečí plynoucí z jiného použití věci než je obvyklé, pokud existuje. Nezbytnou

součástí výrobku je návod na montáž a užívání výrobku v českém jazyce, dle ustanovení právního předpisu.

Požadavky na materiál

- Pro výrobu nábytku musí být použity materiály, které jsou ve shodě s předepsanou technickou normou, certifikátem nebo jiným právním předpisem.
- Není-li stanovena výjimka, musí být pro čalouněný nábytek veřejných ubytovacích zařízení, nemocnic, sanatorií, jeslí a obdobných zařízení použity materiály se sníženou hořlavostí.
- Nábytek ze dřeva musí být vyroben z materiálů biologicky nenarušených nebo z materiálů vysoušených po delší dobu teplotou nad 60 °C nebo jinak ošetřených proti zavlečení škůdců, které ohrožují kvalitativní znaky výrobku.
- Nábytek určený do prostředí se zvýšenou vlhkostí nebo se stykem s vodou musí být konstruován pomocí speciálních materiálů, které zajistí bezpečnou funkci výrobku při dlouhodobém užívání.
- Potahové materiály výrobku musí být zhotoveny z materiálů bezpečných při kontaktu s pokožkou a umožňují sanitární údržbu nebo čištění běžnými přípravky.
- Nábytek určený ke styku s agresivními látkami musí být konstruován pomocí takových materiálů, které zajistí bezpečnou funkci výrobku při dlouhodobém užívání výrobku.

Požadavky na konstrukci

- Pro konstrukci musí být zvoleny vhodné materiály, konstrukční spoje a kování, určené pro daný typ výrobku, zaručující jeho bezvadnou funkci a životnost při dlouhodobém používání.
- Nábytek ze dřeva musí být vyroben tak, aby pro namáhaná místa konstrukce nebyl použit materiál s nevhodným sklonem dřevních vláken, nebo vadou, která není přípustná pro určené namáhání.
- Nábytek nesmí mít mezery nebo skuliny, které mohou způsobit zhmoždění nebo zlomení prstů. Pohyblivé součásti musí být řešeny tak, aby při běžném používání nebyly příčinou zranění uživatele. Nepovolují se štěrbinové nebo zvláštní tvary ve výrobcích, které omezují přístup k vyčištění.

- Nábytek musí být řešen tak, aby jeho údržba a ošetřování bylo umožněno běžnými sanitárními přípravky a při údržbě nebo ošetřování výrobku nebylo ohroženo zdraví uživatelů.
- Sklopný, výklopný a závěsný nábytek a jeho součásti nesmí při své funkci zachycovat kování nebo příslušenstvím oděv osob, musí být řešen a zajištěn tak, aby nebyl příčinou poranění uživatelů.
- Změna poloh součástí výrobku musí být řešena tak, aby nedošlo k jejich samovolnému uvolnění nebo sklopení. Při přestavování poloh součástí nesmí dojít ke zhmoždění a poranění končetin.
- Výrobky vybavené nábytkovými mechanismy musí splňovat bezpečnostní předpisy platné pro příslušný typ komponentů - zařízení.
- Nábytek bez stavitelných noh musí mít na rovné podložce zaručenou stabilitu. Při běžném použití výrobku nesmí dojít ke změně polohy noh vůči rovině podlahy.
- Nábytek, součásti a komponenty nesmí ostrými hranami, rohy, oštípanými nebo nedobroušenými místy, trhlinami nebo jinými vadami povrchu způsobit poranění uživatele.
- Všechny pohyblivé články nábytku musí být řešeny tak, aby pro jejich obsluhu nebyla nutná jiná než obvyklá síla a nebyla tak příčinou zranění uživatele.
- Při používání nábytku nesmí vznikat v konstrukci otevřené spoje a skuliny, které mohou být příčinou uskrípnutí šatstva, pokožky nebo prstů
- Sklopné a výklopné články nábytku musí být spolehlivě řešeny a zajištěny tak, aby nedošlo k jejich poškození a následnému zranění obsluhující nebo druhé osoby.

Požadavky na nábytek lehací

- Dle normy ČSN 91 0000 Nábytek – Názvosloví je lehací nábytek určen k dlouhodobému nebo krátkodobému odpočinku vleže nebo polosedě.
- Lůžko musí být dostatečně dimenzováno a konstrukčně řešeno tak, aby při běžném používání (namáhání do 2 x 1200 N) nedošlo k jeho poškození, viz ČSN EN 1725.
- Nábytek musí být odolný proti rázům na plochu lůžka do 250 N.
- Lůžko musí být řešeno tak, aby při usednutí na některou jeho část nemohlo dojít ke ztrátě jeho stability, ke zhrounutí nebo převrácení lůžka.

- Rošty lůžkového nábytku nebo jeho součásti musí být při běžném používání výrobku zajištěny proti možnému propadení do lůžka.
- Kování použité na nábytku musí mít ověřené mechanicko-fyzikální vlastnosti pro účel použití atestem kvality doloženým výrobcem kování, nebo musí mít jiné osvědčení o zkoušení jeho vlastností spolehlivosti a životnosti.

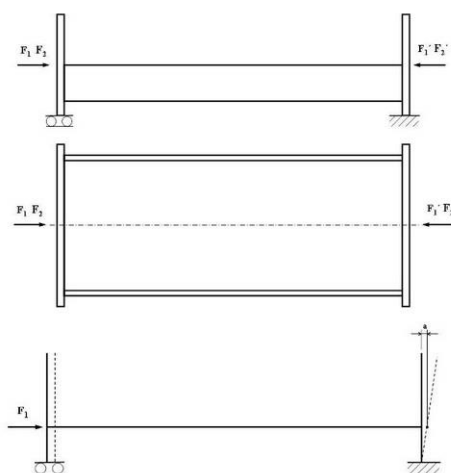
5.4. Zkoušení lehacího nábytku

Zkoušení mechanických vlastností lůžek se převážně provádí dle ČSN EN 1725 Nábytek bytový. Postele a matrace- Bezpečnostní požadavky a zkušební metody a dále potom dle ČSN 91 0229 Nábytek. Zkoušení postelí.

5.4.1 Přehled zkoušek vykonávaných pro zjištění pevnosti a stability lůžek

ČSN 91 0229 – Zkouška pevnosti a tuhosti konstrukce.

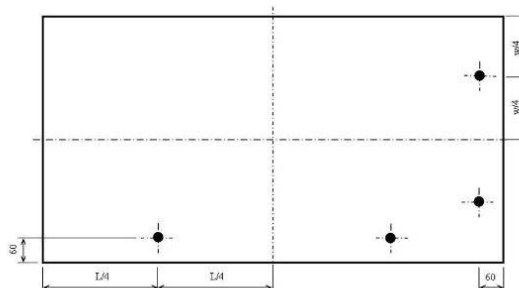
Horizontální síla $F_1 = 100$ N, počet cyklů 8, $F_2 = 450$ N, počet cyklů 50



Obr. 34 Zkouška pevnosti a tuhosti konstrukce [55]

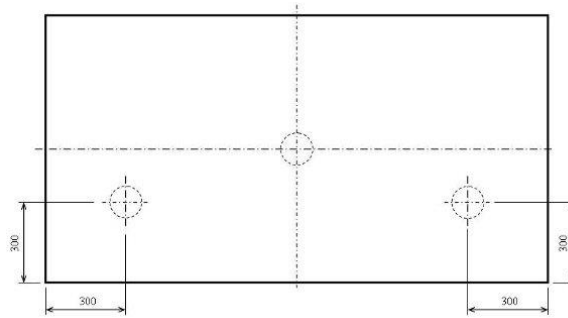
ČSN EN 1725 – Stabilita.

Vertikální síla $F_v = 600$ N, horizontální síla $F_h = 20$ N



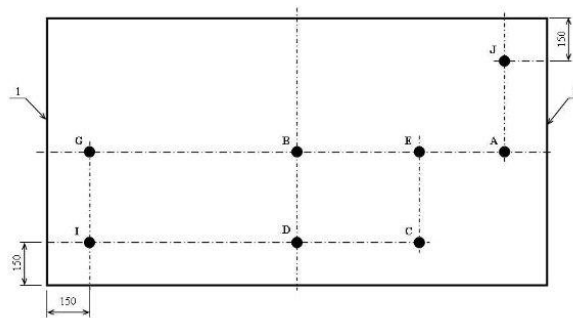
Obr. 35 Schéma působící síly na okraji lůžka [55]

ČSN EN 1725 – Zkouška trvanlivosti. Vertikální síla $F_v = 1000 \text{ N}$, zatěžována 2 místa v každém 10 000 krát.



Obr. 36 Schéma rozmístění zatěžovacích sil na lehací plochu lůžka [55]

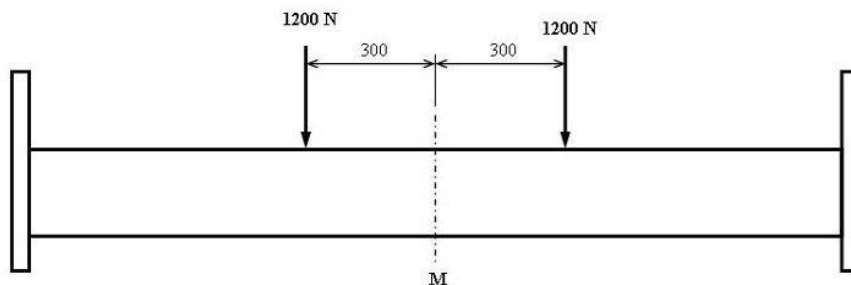
ČSN EN 1725 – Rázová zkouška svise působící silou. Rázové těleso $M = 25 \text{ kg}$, pádová výška $h = 180 \text{ mm}$, 6 míst, v každém 10 pádů



Obr. 37 Schéma působení rázového tělesa na lehací plochu [55]

ČSN EN 1725 – Zkouška statickým zatížením okrajů postele svise působící silou.

Dvojice sil, každá $F_v = 1200 \text{ N}$, $t = 1 \text{ min}$



Obr. 38 Schéma rozmístění dvojice zatěžovacích sil na okraj lůžka [55]

5.4.2. Přehled zkoušek vykonávaných pro zjištění pevnosti a stability sedacího nábytku

Zkoušení provádíme dle ČSN a EN.

Významné zkoušky sedacího nábytku použitelné pro kategorii venkovního sedacího nábytku pro veřejné užití bez podpěrek a opěradla:

Rázová zkouška sedáku dle ČSN EN 581 – 2 simulující prudké dosednutí. Zde necháváme dopadat závaží o hmotnosti 50 kg (pro venkovní sedací nábytek) na sedák z výšky 100 mm s cyklem opakování 10.

Další zkouškou je **zkouška trvanlivosti přední hrany sedadla**. Zatěžovací síla 800 N, 20 000 cyklů, 80 mm od okraje.

Dalším zkoušeným kritériem u sedacího nábytku je jeho **stabilita**. Síla působící pro převrácení sedacího prvku do výšky 720 mm je 80 N. Sedák je zatížen (bez područek) 600 N.

Posledním kritériem zkoumaným u sedacího nábytku jsou stříhová místa. Tato stříhová místa se porovnávají dle šablon nebo kuželů, které jsou do skulin vtlačovány. Šablony a kužely jsou o průměru 5, 7, 12, 18, 25 mm. [55]

5.5. Balení výrobků.

Balení má funkci ochrannou, manipulační, dopravní, skladovací a identifikační. V dnešní době je balení a nakládání s balícími prostředky po skončení jejich účelu velice závažné téma. Pro zvolení správného typu balení musíme posoudit možnost recyklace zvoleného materiálu, popřípadě jeho znovupoužití.

Balení výrobku musí splňovat určené požadavky normami ČSN 91 0001 Dřevěný nábytek a ČSN 91 0100 Bezpečností požadavky:

- Zabalený nábytek a jeho části musí být označeny štítkem s orientační hmotností.
- Obal výrobku musí být doplněn informací o způsobu odstranění obalu, aby při vybalování nedošlo k poranění zákazníka.
- Pro přepravu se musí pohyblivé části výrobku zabezpečit, aby nedošlo k jejich vytažení a poškození během přepravy.

5.5.1. Materiály použité pro balení:

Dvouvrstvá lepenka – vzniká spojením dvou vrstev zvlněného papíru, které se střídavě lepí mezi vrstvy rovného papíru. Používá se při balení nábytku na proložení nebo vnitřní ochranu v balících. Jako vrchní ochranný obal se nedoporučuje.

Karton – tři až pětivrstvé vlnité lepenky. Pro balení nábytku se využívá především klopných krabic. U těchto kartonových krabic se uvádí vnitřní rozměr, který by měl být o 5 až 10 mm větší než uložený nábytek. Krabice se uzavírají obalovou samolepící páskou, průmyslovými spojovacími, nebo plastovými páskami, které se uzavírají pomocí speciálních „*páskovaček*“.

Plastové fólie – typickým použitím je pro čalouněný nábytek v kombinaci s vlnitou lepenkou a bublinovou fólií.

Smršťovací fólie – tento způsob balení je výhodný díky kompaktnosti hotového balíku. Kombinují se s vlnitými lepenkami a kartony. Nezbytností je zde ochrana rohů a hran výrobků.





Průtažná stretch fólie – vhodná pro všechny typy nábytku. Balení se provádí ve speciálních strojích a u menších výrobků i ručně. [6, 7, 10]

6. Rešerše trhu

6.1 Venkovní lehátka


Tab. 7 Přehled venkovních lehátek

	<table border="1"> <tbody> <tr><td>Název výrobku:</td><td>Falster</td></tr> <tr><td>Název výrobce:</td><td>Ikea</td></tr> <tr><td>Hlavní materiál výrobku:</td><td>kov</td></tr> <tr><td>Vedlejší materiál výrobku:</td><td>dřevo</td></tr> <tr><td>Polohovatelnost:</td><td>ano</td></tr> <tr><td>Mobilita lůžka:</td><td>ano</td></tr> <tr><td>Čalounění:</td><td>přídavné</td></tr> <tr><td>Lehací plocha (mm):</td><td>2000x600</td></tr> <tr><td>Váha (kg):</td><td>23,4</td></tr> <tr><td>Cena (Kč):</td><td>5 250</td></tr> <tr><td>Odkaz:</td><td>http://www.ikea.com/gb/en/catalog/products/10240575/</td></tr> </tbody> </table>	Název výrobku:	Falster	Název výrobce:	Ikea	Hlavní materiál výrobku:	kov	Vedlejší materiál výrobku:	dřevo	Polohovatelnost:	ano	Mobilita lůžka:	ano	Čalounění:	přídavné	Lehací plocha (mm):	2000x600	Váha (kg):	23,4	Cena (Kč):	5 250	Odkaz:	http://www.ikea.com/gb/en/catalog/products/10240575/
Název výrobku:	Falster																						
Název výrobce:	Ikea																						
Hlavní materiál výrobku:	kov																						
Vedlejší materiál výrobku:	dřevo																						
Polohovatelnost:	ano																						
Mobilita lůžka:	ano																						
Čalounění:	přídavné																						
Lehací plocha (mm):	2000x600																						
Váha (kg):	23,4																						
Cena (Kč):	5 250																						
Odkaz:	http://www.ikea.com/gb/en/catalog/products/10240575/																						
	<table border="1"> <tbody> <tr><td>Název výrobku:</td><td>Applaro</td></tr> <tr><td>Název výrobce:</td><td>Ikea</td></tr> <tr><td>Hlavní materiál výrobku:</td><td>dřevo</td></tr> <tr><td>Vedlejší materiál výrobku:</td><td>-</td></tr> <tr><td>Polohovatelnost:</td><td>ano</td></tr> <tr><td>Mobilita lůžka:</td><td>ano</td></tr> <tr><td>Čalounění:</td><td>přídavné</td></tr> <tr><td>Lehací plocha (mm):</td><td>1990x710</td></tr> <tr><td>Váha (kg):</td><td>24,2</td></tr> <tr><td>Cena (Kč):</td><td>2 410</td></tr> <tr><td>Odkaz:</td><td>http://www.ikea.com/gb/en/catalog/products/90208543/</td></tr> </tbody> </table>	Název výrobku:	Applaro	Název výrobce:	Ikea	Hlavní materiál výrobku:	dřevo	Vedlejší materiál výrobku:	-	Polohovatelnost:	ano	Mobilita lůžka:	ano	Čalounění:	přídavné	Lehací plocha (mm):	1990x710	Váha (kg):	24,2	Cena (Kč):	2 410	Odkaz:	http://www.ikea.com/gb/en/catalog/products/90208543/
Název výrobku:	Applaro																						
Název výrobce:	Ikea																						
Hlavní materiál výrobku:	dřevo																						
Vedlejší materiál výrobku:	-																						
Polohovatelnost:	ano																						
Mobilita lůžka:	ano																						
Čalounění:	přídavné																						
Lehací plocha (mm):	1990x710																						
Váha (kg):	24,2																						
Cena (Kč):	2 410																						
Odkaz:	http://www.ikea.com/gb/en/catalog/products/90208543/																						
	<table border="1"> <tbody> <tr><td>Název výrobku:</td><td>Hamo</td></tr> <tr><td>Název výrobce:</td><td>Ikea</td></tr> <tr><td>Hlavní materiál výrobku:</td><td>kov</td></tr> <tr><td>Vedlejší materiál výrobku:</td><td>textílie</td></tr> <tr><td>Polohovatelnost:</td><td>ano</td></tr> <tr><td>Mobilita lůžka:</td><td>ne</td></tr> <tr><td>Čalounění:</td><td>ne</td></tr> <tr><td>Lehací plocha (mm):</td><td>2000x590</td></tr> <tr><td>Váha (kg):</td><td>6,7</td></tr> <tr><td>Cena (Kč):</td><td>875</td></tr> <tr><td>Odkaz:</td><td>http://www.ikea.com/gb/en/catalog/products/40285162/</td></tr> </tbody> </table>	Název výrobku:	Hamo	Název výrobce:	Ikea	Hlavní materiál výrobku:	kov	Vedlejší materiál výrobku:	textílie	Polohovatelnost:	ano	Mobilita lůžka:	ne	Čalounění:	ne	Lehací plocha (mm):	2000x590	Váha (kg):	6,7	Cena (Kč):	875	Odkaz:	http://www.ikea.com/gb/en/catalog/products/40285162/
Název výrobku:	Hamo																						
Název výrobce:	Ikea																						
Hlavní materiál výrobku:	kov																						
Vedlejší materiál výrobku:	textílie																						
Polohovatelnost:	ano																						
Mobilita lůžka:	ne																						
Čalounění:	ne																						
Lehací plocha (mm):	2000x590																						
Váha (kg):	6,7																						
Cena (Kč):	875																						
Odkaz:	http://www.ikea.com/gb/en/catalog/products/40285162/																						
	<table border="1"> <tbody> <tr><td>Název výrobku:</td><td>Ribbon</td></tr> <tr><td>Název výrobce:</td><td>Hecht</td></tr> <tr><td>Hlavní materiál výrobku:</td><td>dřevo - akát</td></tr> <tr><td>Vedlejší materiál výrobku:</td><td>-</td></tr> <tr><td>Polohovatelnost:</td><td>ne</td></tr> <tr><td>Mobilita lůžka:</td><td>ne</td></tr> <tr><td>Čalounění:</td><td>ne</td></tr> <tr><td>Lehací plocha (mm):</td><td>1600x630</td></tr> <tr><td>Váha (kg):</td><td>neznámá</td></tr> <tr><td>Cena (Kč):</td><td>1 999</td></tr> <tr><td>Odkaz:</td><td>catalogue/garden-furniture-cz/hecht-ribbon.html</td></tr> </tbody> </table>	Název výrobku:	Ribbon	Název výrobce:	Hecht	Hlavní materiál výrobku:	dřevo - akát	Vedlejší materiál výrobku:	-	Polohovatelnost:	ne	Mobilita lůžka:	ne	Čalounění:	ne	Lehací plocha (mm):	1600x630	Váha (kg):	neznámá	Cena (Kč):	1 999	Odkaz:	catalogue/garden-furniture-cz/hecht-ribbon.html
Název výrobku:	Ribbon																						
Název výrobce:	Hecht																						
Hlavní materiál výrobku:	dřevo - akát																						
Vedlejší materiál výrobku:	-																						
Polohovatelnost:	ne																						
Mobilita lůžka:	ne																						
Čalounění:	ne																						
Lehací plocha (mm):	1600x630																						
Váha (kg):	neznámá																						
Cena (Kč):	1 999																						
Odkaz:	catalogue/garden-furniture-cz/hecht-ribbon.html																						

	Název výrobku:	FDZN 4007
	Název výrobce:	Fieldmann
	Hlavní materiál výrobku:	dřevo
	Vedlejší materiál výrobku:	-
	Polohovatelnost:	ano
	Mobilita lůžka:	ano
	Čalounění:	přídavné
	Lehací plocha (mm):	1900x700
	Váha (kg):	18
	Cena (Kč):	3 990
	Odkaz:	http://www.fieldmann-cz.cz/zahradni-nabytek-fieldmann/polohovatelne-lehatko-fieldmann-fdzn-4007
		Název výrobku:
Název výrobce:		kvalitnislunecniky.cz
Hlavní materiál výrobku:		umělý ratan
Vedlejší materiál výrobku:		-
Polohovatelnost:		ne
Mobilita lůžka:		ne
Čalounění:		podhlavník
Lehací plocha (mm):		1920x660
Váha (kg):		6
Cena (Kč):		4 990
Odkaz:	http://www.kvalitnislunecniky.cz/zahradni-ratanove-lehatko-tahiti	
	Název výrobku:	Eco Superior
	Název výrobce:	Doppler
	Hlavní materiál výrobku:	ocel
	Vedlejší materiál výrobku:	textil suntex
	Polohovatelnost:	naklopení lehací plochy
	Mobilita lůžka:	ne
	Čalounění:	ne
	Lehací plocha (mm):	šířka 530
	Váha (kg):	neznámá
	Cena (Kč):	4 950
Odkaz:	http://www.kvalitnislunecniky.cz/zahradni-lehatko-eco-superior-doppler	
	Název výrobku:	Liberal
	Název výrobce:	Doppler
	Hlavní materiál výrobku:	hliník
	Vedlejší materiál výrobku:	textilie
	Polohovatelnost:	ne
	Mobilita lůžka:	ne
	Čalounění:	přídavné
	Lehací plocha (mm):	šířka 620
	Váha (kg):	neznámá
	Cena (Kč):	3 490
Odkaz:	http://www.kvalitnislunecniky.cz/zahradni-lehatko-liberal-doppler	

	Název výrobku:	Riiviera
	Název výrobce:	kvalitnislunecniky.cz
	Hlavní materiál výrobku:	hliník
	Vedlejší materiál výrobku:	umělý ratan
	Polohovatelnost:	ano
	Mobilita lůžka:	ne
	Čalounění:	přídavné
	Lehací plocha (mm):	2030x780
	Váha (kg):	20
	Cena (Kč):	8 590
	Odkaz:	ni-ratanove-polohovatelne-lehatko-riviera
	Název výrobku:	Luca
	Název výrobce:	Kettler
	Hlavní materiál výrobku:	hliník
	Vedlejší materiál výrobku:	textilie
	Polohovatelnost:	ano
	Mobilita lůžka:	ne
	Čalounění:	ano
	Lehací plocha (mm):	šířka 670
	Váha (kg):	neznámá
	Cena (Kč):	7 425
	Odkaz:	http://www.kettler.cz/lucca-ses0-000/
	Název výrobku:	Alcedo Lounge
	Název výrobce:	Todus
	Hlavní materiál výrobku:	nerez ocel
	Vedlejší materiál výrobku:	elastické popruhy Batyline
	Polohovatelnost:	ano
	Mobilita lůžka:	ano
	Čalounění:	elastické popruhy
	Lehací plocha (mm):	1950x630
	Váha (kg):	neznámá
	Cena (Kč):	24 500
	Odkaz:	lehatko-se-sitovinou-alcedo-lounge-todus-nerez-batyline
	Název výrobku:	Horizon
	Název výrobce:	Barlow Tyrie
	Hlavní materiál výrobku:	dřevo Teak
	Vedlejší materiál výrobku:	textilní výplet
	Polohovatelnost:	ano
	Mobilita lůžka:	ano
	Čalounění:	textilní výplet
	Lehací plocha (mm):	2065x655
	Váha (kg):	neznámá
	Cena (Kč):	31 700
	Odkaz:	lehatko-horizon-barlow-tyrie-teak-textilen-4-barvy

	Název výrobku:	Network
	Název výrobce:	Roda
	hlavní materiál výrobku:	dřevo Teak
	vedlejší materiál výrobku:	polyesterový výpet
	polohovatelnost:	ano
	mobilita lůžka:	ano
	čalounění:	ano
	lehací plocha (mm):	2050x890
	váha (kg):	neznámá
	cena (Kč):	128 900+27 600 (čalounění)
	odkaz:	lehatko-network-roda-teak-pasovy-vyplet-3-barvy
	Název výrobku:	Orson
	Název výrobce:	Roda
	hlavní materiál výrobku:	dřevo Teak
	vedlejší materiál výrobku:	-
	polohovatelnost:	ano
	mobilita lůžka:	ne
	čalounění:	ne
	lehací plocha (mm):	2000x710
	váha (kg):	neznámá
	cena (Kč):	63 900
odkaz:	http://www.teek.cz/zahradni-nabytek-lehatko-orson-roda-teak	
	Název výrobku:	Liberty
	Název výrobce:	Solpuri
	hlavní materiál výrobku:	dřevo Teak
	vedlejší materiál výrobku:	-
	polohovatelnost:	ano
	mobilita lůžka:	ano
	čalounění:	ne
	lehací plocha (mm):	2100x740
	váha (kg):	neznámá
	cena (Kč):	52 900
odkaz:	http://www.teek.cz/zahradni-nabytek-lehatko-liberty-solpuri-teak	
	Název výrobku:	Barcelona
	Název výrobce:	BEST FREIZEITMÖBEL
	hlavní materiál výrobku:	umělý ratan
	vedlejší materiál výrobku:	-
	polohovatelnost:	ano
	mobilita lůžka:	ne
	čalounění:	ano
	lehací plocha (mm):	2020x780
	váha (kg):	neznámá
	cena (Kč):	20 290
odkaz:	lehatko-barcelona-best-drasany-umely-ratan-svetle-seda	

	Název výrobku:	Harp
	Název výrobce:	Roda
	hlavní materiál výrobku:	nerez ocel
	vedlejší materiál výrobku:	lankový výplet
	polohovatelnost:	ano
	mobilita lůžka:	ano
	čalounění:	ne
	lehací plocha (mm):	1950x720
	váha (kg):	neznámá
	cena (Kč):	75 900
	odkaz:	http://www.teek.cz/zahradni-nabytek-lehatko-harp-roda-nerez-lankovy-vyplet-3-barvy

6.2. Analýza rešerše trhu se zahradními lehátky

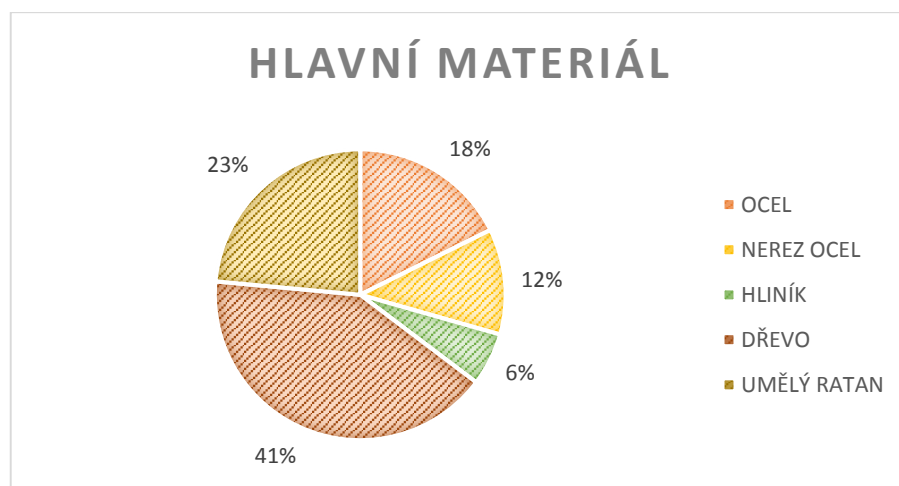
Do výše uvedené rešerše trhu jsou zahrnuty výrobky rozdílných charakteristik. Mezi tyto charakteristiky patří hlavní materiál zvolený pro nosnou část výrobku, pomocné materiály, které jsou nejčastěji uváděny jako materiály tvořící ložnou plochu výrobku, mobilita lůžka, což je možnost pohodlně přesouvat lehátko, rozdílné lehací plochy, váha a samozřejmě jedna z nejdůležitějších charakteristik je i cena. V této rešerši není snaha zdokumentovat podíly jednotlivých charakteristik na trhu. Rešerše má udávat ucelený přehled o možnostech výběru charakteristik během navrhování a konstruování.

Hlavní materiál

Mezi hlavní materiály se zařazuje ocel s povrchovou úpravou proti korozi, nejčastěji dokončením povrchu tzv. komaxitováním. Tento materiál se využívá u lehátek s nižší cenovou náročností. Dalším kovovým materiálem je korozivzdorná ocel. Vlastnosti korozivzdorné oceli nalezneme v kapitole 4.2.2. Korozivzdorné kovové materiály. U tohoto materiálu se využívá jeho vzhledný povrch. Nerezová ocel se vyskytuje v produktech v podobě uzavřených profilů a to jak trubkových tak hranatých. Materiál se využívá u lehátek vyšší až střední cenové náročnosti. Pro snížení hmotnosti konstrukce je vhodné použití hliníkové konstrukce. Tento materiál se vyskytuje v podobě uzavřených profilů. Mezi hlavní materiály byl zahrnut i umělý ratan, který je také velice populární. Tento materiál byl do rešerše zahrnut i přes to, že nosnou kostru tvoří ocelová konstrukce. Tento fakt byl zvolen v důsledku větší diference výběru. Posledním materiálem zastoupeným v rešerši trhu je dřevo. Zde se setkáváme se dřevem jak jehličnatých, tak listnatých dřevin. S jehličnatým dřevem se setkáváme u méně cenově náročných lehátek a to například u společnosti IKEA. Velice oblíbenou dřevinou je teak.

Náhradou může být dle rešerše trhu dřevina Meranti. Více o vhodných dřevinách jak tuzemských tak zahraničních je uvedeno v kapitole 4.2.1. Dřevo.

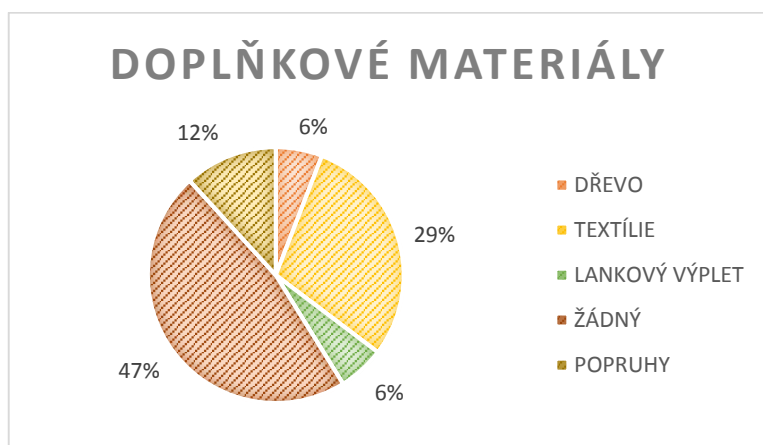
Graf 1 Porovnání dle použití hlavního materiálu



Doplňkové materiály

Do této skupiny byly zahrnuty materiály, které dotváří konečný výrobek. Nemluvíme zde o materiálu kování a spojovacím materiálu. Materiály zde uvedené se využívají na dotváření lehací plochy u lehátka. Vedlejším materiálem může být textilie. Tento způsob dokončení lehací plochy se většinou využívá u lehátek, u nichž kostra lehátka je z nerezové nebo obyčejné oceli. V tomto případě se již na lehátko neaplikuje čalounění. Další materiál z rešerše trhu je trochu netradiční lankový výplet. Tento výplet se vyskytuje ojediněle a je spíše designovou záležitostí. Mezi vedlejší materiály můžeme zahrnout i dřevo. Ve výše uvedené rešerši u společnosti IKEA bylo lehátko Falster řešeno s kovovou konstrukcí a dřevěným roštem. Poslední vedlejší materiál, který vystupuje z rešerše, jsou polyesterovo – kaučukové popruhy.

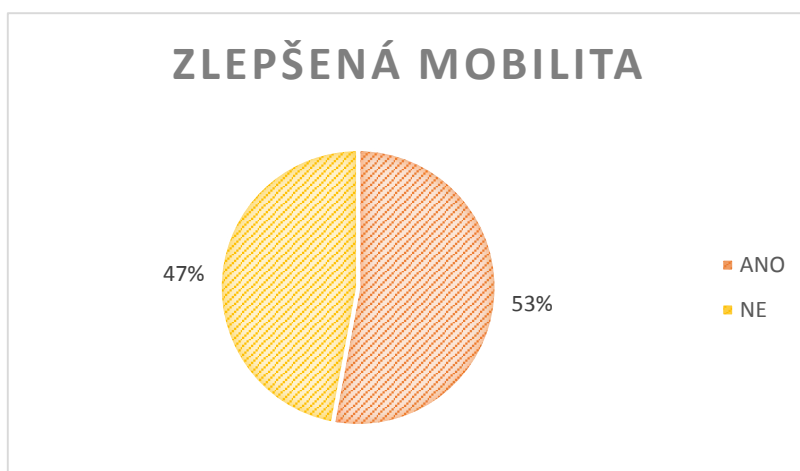
Graf 2 Porovnání dle použití doplňkových materiálů



Mobilita lůžka:

Tato charakteristika je velice důležitá pro snadnou manipulaci s lůžkem. Zvláště při zvýšené hmotnosti lůžka. U lehátek je většinou zvýšení mobility řešeno aplikací koleček do zadních noh. Při naklopení lehátka se tedy s ním dá daleko lépe manipulovat.

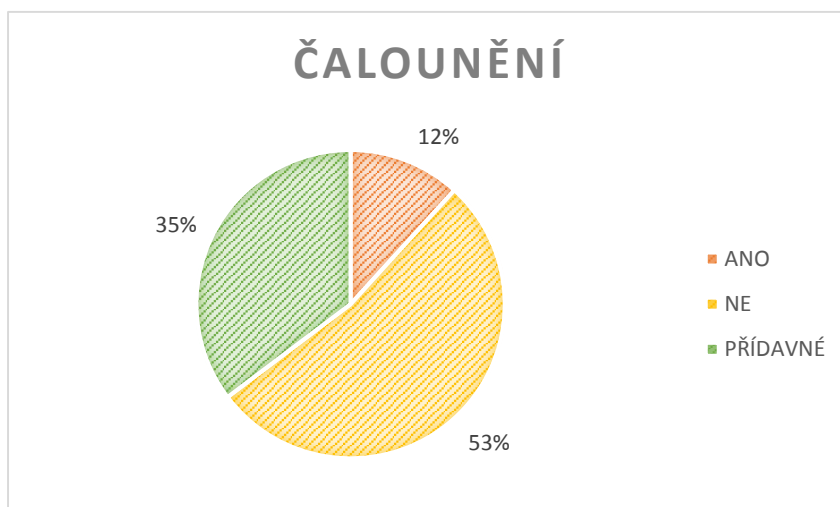
Graf 3 Mobilita lehátka



Čalounění

Většinou se čalounění u zahradních lehátek řeší pomocí přídavného volného čalounění. Čalounění se zde objevuje ve formě podhlavníku popřípadě pomocí „*polstru*“ přes celou lehací plochu. Zvolení přídavného čalounění je velice užitečné. Nedochozí k takové degradaci materiálu působením slunečního záření a povětrnostních vlivů. Při nevyužívání lůžka se čalounění uschová. Toto je velice příjemné u lůžek, které se používají v mírném pásu, kde se střídají roční období, jak je známe v České republice.

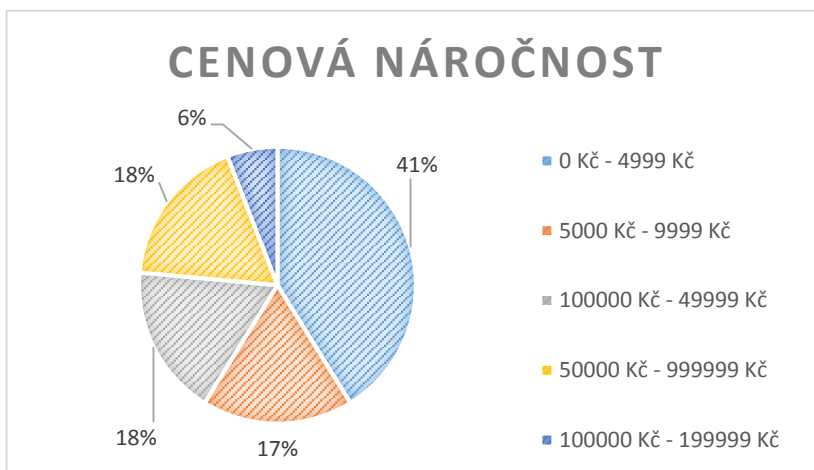
Graf 4 Použití čalouněných prvků



Cena





Cena se u srovnávaných lehátek velice liší. Záleží zde na materiálové skladbě a technickém provedení. Pro rešerši trhu byly zvoleny zahradní lehátka s různou cenovou náročností, aby byl zachycen trh se svými možnostmi v celém svém průřezu.

Graf 5 Cenová náročnost



6.3 Rešerše trhu zahradní lavice s úložným prostorem

Tab. 8 Lavice s úložným prostorem

	<table border="1"> <tr><td>Název výrobku:</td><td>Porto</td></tr> <tr><td>Název výrobce:</td><td>Onpira</td></tr> <tr><td>Hlavní materiál výrobku:</td><td>dřevo Meranti</td></tr> <tr><td>Vedlejší materiál výrobku:</td><td>-</td></tr> <tr><td>Čalounění:</td><td>ne</td></tr> <tr><td>Sedací plocha (mm):</td><td>1200x650</td></tr> <tr><td>Váha (kg):</td><td>neuveдена</td></tr> <tr><td>Cena (Kč):</td><td>2990</td></tr> <tr><td>Odkaz:</td><td>http://www.zahradni-svet.cz/Zahradni-lavice-s-uloznym-prostorem-Porto-Onpira-d1987.htm</td></tr> </table>	Název výrobku:	Porto	Název výrobce:	Onpira	Hlavní materiál výrobku:	dřevo Meranti	Vedlejší materiál výrobku:	-	Čalounění:	ne	Sedací plocha (mm):	1200x650	Váha (kg):	neuveдена	Cena (Kč):	2990	Odkaz:	http://www.zahradni-svet.cz/Zahradni-lavice-s-uloznym-prostorem-Porto-Onpira-d1987.htm
Název výrobku:	Porto																		
Název výrobce:	Onpira																		
Hlavní materiál výrobku:	dřevo Meranti																		
Vedlejší materiál výrobku:	-																		
Čalounění:	ne																		
Sedací plocha (mm):	1200x650																		
Váha (kg):	neuveдена																		
Cena (Kč):	2990																		
Odkaz:	http://www.zahradni-svet.cz/Zahradni-lavice-s-uloznym-prostorem-Porto-Onpira-d1987.htm																		
	<table border="1"> <tr><td>Název výrobku:</td><td>Toybox</td></tr> <tr><td>Název výrobce:</td><td>Hecht</td></tr> <tr><td>Hlavní materiál výrobku:</td><td>dřevo</td></tr> <tr><td>Vedlejší materiál výrobku:</td><td>překližka</td></tr> <tr><td>Čalounění:</td><td>přídavné</td></tr> <tr><td>Sedací plocha (mm):</td><td>1130x600</td></tr> <tr><td>Váha (kg):</td><td>neuveдена</td></tr> <tr><td>Cena (Kč):</td><td>3490</td></tr> <tr><td>Odkaz:</td><td>http://eshop.agrico-sro.cz/eshop-zahradni-lavice-s-uloznym-prostorem-hecht-toybox-4073.html</td></tr> </table>	Název výrobku:	Toybox	Název výrobce:	Hecht	Hlavní materiál výrobku:	dřevo	Vedlejší materiál výrobku:	překližka	Čalounění:	přídavné	Sedací plocha (mm):	1130x600	Váha (kg):	neuveдена	Cena (Kč):	3490	Odkaz:	http://eshop.agrico-sro.cz/eshop-zahradni-lavice-s-uloznym-prostorem-hecht-toybox-4073.html
Název výrobku:	Toybox																		
Název výrobce:	Hecht																		
Hlavní materiál výrobku:	dřevo																		
Vedlejší materiál výrobku:	překližka																		
Čalounění:	přídavné																		
Sedací plocha (mm):	1130x600																		
Váha (kg):	neuveдена																		
Cena (Kč):	3490																		
Odkaz:	http://eshop.agrico-sro.cz/eshop-zahradni-lavice-s-uloznym-prostorem-hecht-toybox-4073.html																		
	<table border="1"> <tr><td>Název výrobku:</td><td>Teaková lavice s úložným prostorem</td></tr> <tr><td>Název výrobce:</td><td>Texim zahradní nábytek</td></tr> <tr><td>Hlavní materiál výrobku:</td><td>dřevo Teak</td></tr> <tr><td>Vedlejší materiál výrobku:</td><td>-</td></tr> <tr><td>Čalounění:</td><td>ne</td></tr> <tr><td>Sedací plocha (mm):</td><td>délka 1500x560</td></tr> <tr><td>Váha (kg):</td><td>neuveдена</td></tr> <tr><td>Cena (Kč):</td><td>8990</td></tr> <tr><td>Odkaz:</td><td>http://www.zahradni-dreveny-nabytek.cz/Teakova-lavice-s-uloznym-prostorem-d472.htm</td></tr> </table>	Název výrobku:	Teaková lavice s úložným prostorem	Název výrobce:	Texim zahradní nábytek	Hlavní materiál výrobku:	dřevo Teak	Vedlejší materiál výrobku:	-	Čalounění:	ne	Sedací plocha (mm):	délka 1500x560	Váha (kg):	neuveдена	Cena (Kč):	8990	Odkaz:	http://www.zahradni-dreveny-nabytek.cz/Teakova-lavice-s-uloznym-prostorem-d472.htm
Název výrobku:	Teaková lavice s úložným prostorem																		
Název výrobce:	Texim zahradní nábytek																		
Hlavní materiál výrobku:	dřevo Teak																		
Vedlejší materiál výrobku:	-																		
Čalounění:	ne																		
Sedací plocha (mm):	délka 1500x560																		
Váha (kg):	neuveдена																		
Cena (Kč):	8990																		
Odkaz:	http://www.zahradni-dreveny-nabytek.cz/Teakova-lavice-s-uloznym-prostorem-d472.htm																		
	<table border="1"> <tr><td>Název výrobku:</td><td>ukládací box Rattan</td></tr> <tr><td>Název výrobce:</td><td>Kettler</td></tr> <tr><td>Hlavní materiál výrobku:</td><td>umělý ratan</td></tr> <tr><td>Vedlejší materiál výrobku:</td><td>-</td></tr> <tr><td>Čalounění:</td><td>ne</td></tr> <tr><td>Sedací plocha (mm):</td><td>117x450</td></tr> <tr><td>Váha (kg):</td><td>neuveдена</td></tr> <tr><td>Cena (Kč):</td><td>1990</td></tr> <tr><td>Odkaz:</td><td>ulozny-box-rattan-hned-17186293-134002</td></tr> </table>	Název výrobku:	ukládací box Rattan	Název výrobce:	Kettler	Hlavní materiál výrobku:	umělý ratan	Vedlejší materiál výrobku:	-	Čalounění:	ne	Sedací plocha (mm):	117x450	Váha (kg):	neuveдена	Cena (Kč):	1990	Odkaz:	ulozny-box-rattan-hned-17186293-134002
Název výrobku:	ukládací box Rattan																		
Název výrobce:	Kettler																		
Hlavní materiál výrobku:	umělý ratan																		
Vedlejší materiál výrobku:	-																		
Čalounění:	ne																		
Sedací plocha (mm):	117x450																		
Váha (kg):	neuveдена																		
Cena (Kč):	1990																		
Odkaz:	ulozny-box-rattan-hned-17186293-134002																		

	Název výrobku:	Borneo
	Název výrobce:	Keter
	Hlavní materiál výrobku:	umělý ratan
	Vedlejší materiál výrobku:	-
	Čalounění:	ne
	Sedací plocha (mm):	1295
	Váha (kg):	625
	Cena (Kč):	3490
	Odkaz:	ulozny-box-borneo-ratan-17197731-143271
	Název výrobku:	Angso
	Název výrobce:	Ikea
	Hlavní materiál výrobku:	dřevo borovice
	Vedlejší materiál výrobku:	-
	Čalounění:	ne
	Sedací plocha (mm):	1090x560
	Váha (kg):	22,5
	Cena (Kč):	3675
	Odkaz:	http://www.ikea.com/gb/en/catalog/products/10238191/
	Název výrobku:	Applaro
	Název výrobce:	Ikea
	Hlavní materiál výrobku:	dřevo borovice
	Vedlejší materiál výrobku:	-
	Čalounění:	ne
	Sedací plocha (mm):	1250x600
	Váha (kg):	26
	Cena (Kč):	3325
	Odkaz:	http://www.ikea.com/gb/en/catalog/products/90234207/

6.4. Analýza rešerše trhu s lavicemi s úložným prostorem

U zahradních lavic s úložným prostorem se zabýváme menším množstvím charakteristik. Některé charakteristiky vůči zahradním lehátkům nejsou podstatné jako např. mobilita nebo polohovatelnost. Tyto lavice slouží k příležitostnému sezení a k uschování nejrůznějších předmětů.

Hlavní materiál

Zde se setkáváme s menším množstvím materiálů. Zástupci jsou zde pouze dva a to dřevo jak jehličnatých, tak listnatých dřevin a lavice z umělého ratanu. Lavice z umělého ratanu jsou lépe omyvatelné, ale slouží více jako úložné boxy na rozdíl od dřevěných lavic, které mají hlavní účel jako sedací nábytek. S doprovodnými materiály se zde nesetkáváme, výjimkou mohou být konstrukce vnitřních boxů u dřevěných lavic. V tomto případě se využívají lacinější materiály než samotné dřevo jako teak.

Čalounění

S čalouněním se u lavic s úložným prostorem setkáváme pouze jako s přídatným.

Cena

Cena se stejně jako u lehátek liší v závislosti na materiálovém a na technickém provedení.

7. Žádost o vypracování konstrukčního návrhu

Dopis, kterým firma Cetecho s.r.o. žádá o vypracování konstrukčního návrhu, naleznete v příloze.

8. Výpočty únosnosti

8.1. Posouzení ohybu roštového dílce u lehátka z teaku

$$f_{m,d} = \frac{K_{mod} * f_{m,k}}{V_M}$$

K_{mod} = třída provozu 3 (třída provozu kde klimatické změny podmínky vedou k vyšší vlhkosti než 85 % při 20 °C po dobu pouze několika týdnů v roce)

V_M = pro rostlé dřevo 1,3 (dílní součinitel pro vlastnosti materiálu)

$f_{m,k} = 50 \text{ MPa (N/mm}^2\text{)}$

$$f_{m,d} = \frac{0,5 * 50}{1,3} = 19,23 \text{ MPa}$$

$l = 0,8 \text{ m}$ – délka dílce

$b = 0,1 \text{ m}$ – šířka dílce

$h = 0,02 \text{ m}$ – tloušťka dílce

$q = 0,324 \text{ Kn/m}$ rovnoměrné zatížení na jeden dílec s koeficientem bezpečnosti 1,35

$$\sigma_{m,d} = \frac{9 * d * l^2}{8 * w} = \frac{M}{W}$$

$$M = \frac{1 * q * l^2}{8} = \frac{0,324 * 0,8^2}{8} = 0,026 \text{ kNm (ohybový moment)}$$

$$W = \frac{1}{6} * b * h^2 = \frac{1}{6} * 0,1 * 0,02^2 = 6,67 * 10^{-6} \text{ m}^3 \text{ (průřezový modul k dané ose)}$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{M}{W} = \frac{0,026 \text{ kNm}}{6,67 * 10^{-6} \text{ m}^3} / 1000 = 3,9 \text{ MPa}$$

$$f_{m,d} > \sigma_{m,d}$$

$19,23 > 3,9$ – vyhoví

Navržený profil roštového dílce vyhoví při rovnoměrném zatížení při 2,6 kN.

Koeficienty zvoleny dle ČSN EN 73 1701

8.2. Posouzení ohybu roštového dílce u lehátka z teaku

$$f_{m,d} = \frac{K_{mod} * f_{m,k}}{V_M}$$

K_{mod} = třída provozu 3

V_M = pro rostlé dřevo 1,3

$f_{m,k}$ = 50 MPa (N/mm²)

l = 0,436 m – délka dílce

b = 0,1 m – šířka dílce

h = 0,02 m – tloušťka dílce

$$\sigma_{m,d} = \frac{M}{W} = \frac{0,026 \text{ kNm}}{6,67 * 10^{-6} \text{ m}^3} / 1000 = 3,9 \text{ MPa}$$

$$M = \frac{1 * q * l^2}{8} = \frac{0,324 * 0,436^2}{8} = 0,0077 \text{ kNm}$$

$$W = \frac{1}{6} * b * h^2 = \frac{1}{6} * 0,1 * 0,02^2 = 6,67 * 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{M}{W} = \frac{0,0077 \text{ kNm}}{6,67 * 10^{-6} \text{ m}^3} / 1000 = 1,15 \text{ MPa}$$

$f_{m,d} > \sigma_{m,d}$

19,23 > 1,15 – vyhoví

Navržený profil roštového dílce vyhoví při rovnoměrném zatížení při 2,6 kN.

Koeficienty zvoleny dle ČSN EN 73 1701.

8.3. Posouzení ohybu bočnice z nerez oceli 1.4571

$$\frac{M_{ED}}{M_{c,Rd}} \leq 1,00$$

$$M_{c,Rd} = M_{el,Rd} = \frac{W * f_y}{\gamma_{M0}}$$

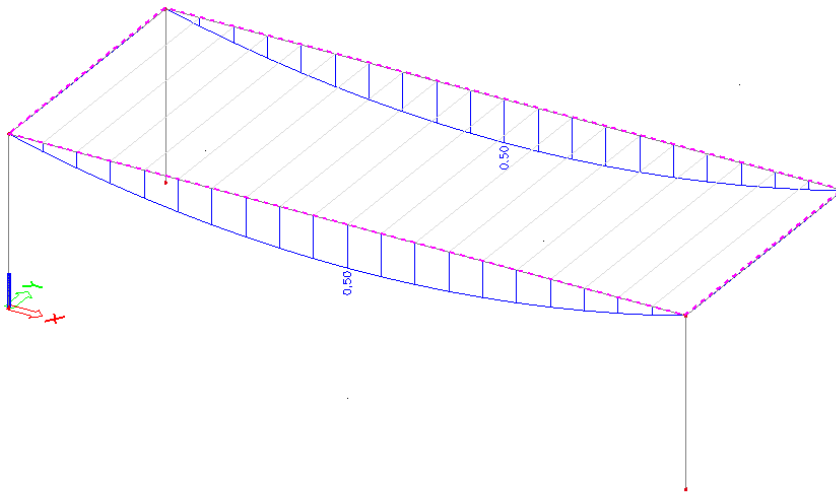
$$W = \frac{1}{6} * b * h^2 = \frac{1}{6} * 0,003 * 0,2^2 = 2 * 10^{-5} m^3$$

$f_y = 240$ MPa – mez kluzu

$\gamma_{M0} = 1,1$ – součinitel spolehlivosti

$$M_{el,Rd} = \frac{W * f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{2 * 10^{-5} m^3 * 240 * 10^6 N/m^2}{1,1} = 4,36 kNm \text{ (charakteristická hodnota ohybového momentu k dané ose)}$$

M_{ED} - návrhový ohybový moment k dané ose



Obr. 39. Návrhový ohybový moment z programu Scia engineering 2008

$$M_{ED} \leq M_{c,Rd}$$

$$0,5 kNm \leq 4,36 kNm \text{ – vyhoví}$$

Bočnice u lehátka v nejužším místě s tloušťkou nerezového plechu 3 mm vyhoví.

Vzhledem k charakteristice a rozměrům bočnice lavice je jasné, že i bočnice lavice vyhoví.

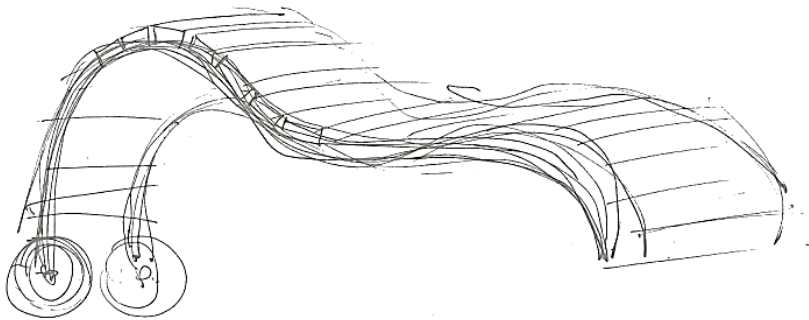
Koeficienty zvoleny dle ČSN EN 73 1701

9. Návrhy a požadavky pro vypracování návrhu a postup tvorby

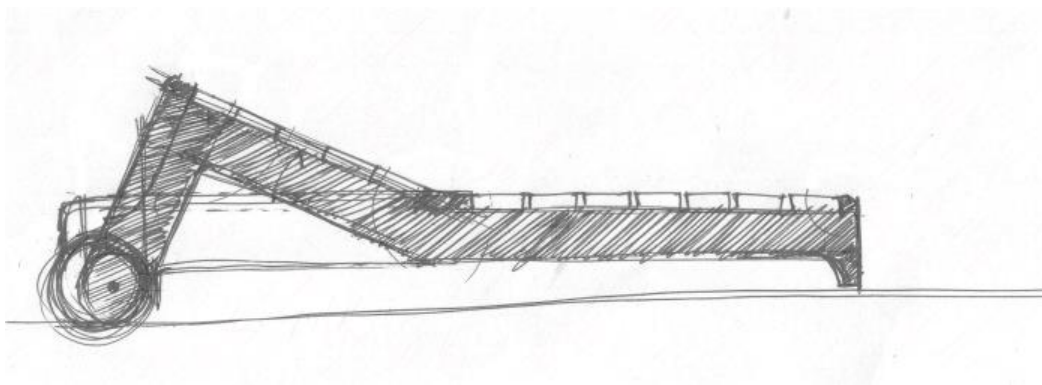
9.1. Lehátko

Pro vypracování této diplomové práce byl zadán návrh produktu od Ing. arch Filipa Wicherka společně s majitelem firmy Cetecho s.r.o., pro kterou bude dokumentace pro venkovní lehátko a multifunkční lavici vytvořena. Byly stanoveny požadavky, které musí daný kus mobiliáře dodržet. Během vypracování diplomové práce proběhlo několik konzultací jak s architektem, tak s majitelem firmy a konstruktérem této firmy, firmou, která bude vyrábět nerezové kostry pro dané výrobky a s bytovým studiem, které bude vyrábět přídavné čalounění. Pro vytvoření představy o průběhu procesu tvorby venkovního mobiliáře budou procesy rozděleny dle příslušného typu mobiliáře.

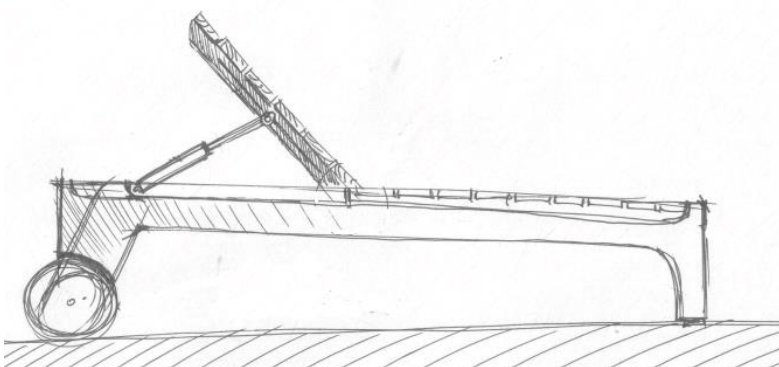
9.1.1. Předložené návrhy venkovního lehátka



Obr.40 První návrh lehátka



Obr. 41 Druhý návrh lehátka



Obr. 42 Poslední návrh lehátka



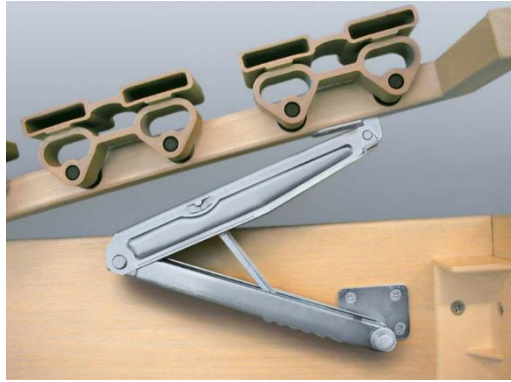
Obr. 43 Vizualizace zvolené varianty

Venkovní lehátko by mělo být vytvořeno ze sendvičového materiálu vytvořeného nerezovou ocelí a umělým kamenem. Jako vhodné varianty nerezové oceli jsou 1.4301 chrom niklová ocel austenitická nestabilizovaná, pro použití proti korozi v prostředí běžného typu (voda, alkálie, slabé kyseliny, náchylnost k mezikrystalické korozi) a 1.4571 chrom niklová ocel austenitická nestabilizovaná používaná v prostředí

s přítomností chloridů, pro konstrukce v přímořském prostředí atd. Průřez nerezové konstrukce s ohledem na hmotnost celého lehátka a jeho požadovanou nosnost byl zvolen v tloušťce 3 mm. V důsledku zachování kritéria architekta, který požadoval sendvičovou konstrukci o stejných tloušťkách zastoupených materiálů, se musel nerezový střed sendviče na jeho okrajích rozšířit na úkor umělého kamene, tak vznikne materiál, kde bude nerezový střed na okrajích v šířce 9 mm a umělý kámen, kterým je „*opláštěn*“ nerezový střed také v šířce 9 mm. Celková tloušťka sendvičového materiálu tedy bude 27 mm.

Dalším kritériem bylo vytvoření speciálního kolečka, které by bylo také „*opláštěno*“ umělým kamenem. V prvotní fázi jsme se snažili nalézt průmyslově vyráběná kolečka. Na prozkoumaném trhu jsme žádné kolečko nenalezli. Byli jsme nuceni navrhnout vlastní kolečko. Pro upevnění kolečka byla zvolena přímo bočnice, respektive nerezový plech použitý pro bočnici. V prvotní fázi pro pohyb koleček bylo navrženo valivé ložisko. Toto provedení by bylo ovšem příliš komplikované pro výrobu, a tím pádem i příliš cenově náročné. V druhé variantě bylo pro pohyb koleček zvoleno kluzné ložisko. Toto řešení je pro výrobu mnohem jednodušší. Díky konstrukci kolečka bude celá konstrukce širší než sendvičová bočnice. To znamená, že kolečko bude přesahovat bok lehátka. Architekt byl s tímto faktem seznámen a souhlasil s ním.

Předposledním požadavkem architekta byla polohovatelná část pod hlavou. Způsob polohování může být plynovými písty s možností blokace v optimální výšce zdvihu. Druhá varianta je mechanická a to díky kování od společnosti Hettich a to kování Rastomat a Frankotop. Architekt v důsledku snadné aplikace a zjednodušenému používání při nepříznivém klimatu vybral mechanické polohování s kováním Rastomat.. Alternativou bylo použití „*výfrezů*“ do bočnice, do kterých by se vsunovala hrazda vyrobená z nerezové oceli připevněná z boku na podélný vlys roštu. Tato varianta byla zamítnuta z důvodu využití plechu v tloušťce 3 mm.



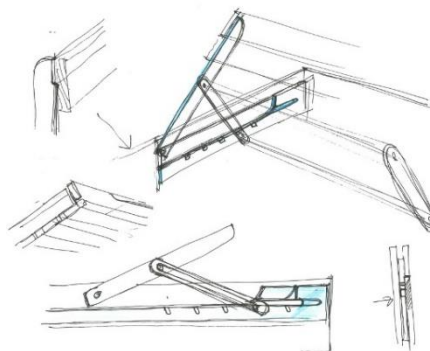
Obr. 44 Hettich kování Frankotop [41]



Obr. 45 Hettich kování Rastomat [41]



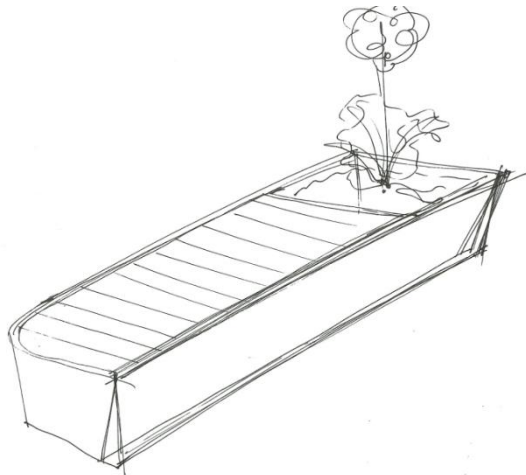
Obr. 46 Plynový píst s blokací [41]



Obr. 47 Návrh polohování architektem

Posledním požadavkem architekta bylo přídavné čalounění. Venkovní lehátko musí být použitelné jak s přídavným čalouněním, tak bez něho. Čalounění bude uloženo do vyfrézovaného lůžka, které ovšem nebude natolik hluboké, aby bylo nepříjemné pro odpočinek bez čalounění. Architektův požadavek byl využití látky 100% polyesterové potahové textilie Plastex. Vnitřní strukturu jsem konzultoval s bytovým studiem, které bude čalounění vyrábět. Byly navrženy dva způsoby tvorby čalounění na venkovní lehátko. První varianta je voděodolná tzn., voda se nedostane do vnitřní struktury čalounění. V tomto případě by byla využita potahová látka Plastex se syntetickým rounem. Druhá varianta je vyrobit čalounění tak, aby bylo maximálně prodyšné a nasáklá voda se z něj dostala co nejrychleji ven. Zde by byla možnost využití potahové textilie s podílem bavlny a do středové vrstvy použít materiál Labyrinth. S architektem jsem konzultoval možnost uchycení přídavného čalounění. První variantou bylo využití stuhového uzávěru, který by byl na pružích látky, které by se prostrčily skrz dřevěný rošt a spojily se dohromady na spodní straně roštu. Tato varianta je ale nepraktická z důvodu nesnadného spojení pruhů látky ze spodní části roštu. V druhé variantě bylo využití plastových patentek, které by se lepily do předem vyfrézovaných otvorů v dřevěném roštu. Tato varianta není ovšem příliš vzhledná. Poslední variantou bylo využití gumového profilu, který by byl přišitý ze spodní části čalounění a při vynaložení adekvátní síly by se protlačil skrz dřevěný rošt. Při odejmutí čalounění by stačilo mírně trhnout a gumový profil by se vytlačil zpět z roštu.

9.2. Předložené návrhy venkovní lavice



Obr. 48 Předložený návrh multifunkční lavice

U venkovní lavice byl předložen pouze jeden návrh, který se při vypracování konstrukčního řešení upravoval.

Lavice bude vycházet ze stejné konstrukční filosofie jako lehátko. Bude zde rám, na který se budou přichycovat jednotlivé bočnice. Lavice bude v provedení „*demont*“.

Požadavky architekta byly využití oblého rohu, vyjímatelného květináče, který se dá zároveň využít i jako chladicí nádoba na nápoje při nasypání dostatečného množství ledu, úložného systému, do kterého bude možnost schovat čalounění jak z lehátka, tak z lavice.

10. Vlastní konstrukční řešení

10.1. Venkovní lehátko

Kostru celého lehátka je vyrobena z nerezové oceli 1.4571 chrom niklové austenitické oceli nestabilizované. Viditelné plochy jsou dokončeny broušením. Kostra se skládá z rámu, který je vytvořen svařením jaklových profilů 50 x 30 x 2,5. Do tohoto rámu jsou vyvrtány otvory pro uchycení bočnic, předního a zadního dílce a dřevěného roštu. Jaklové profily jsou spojeny pod úhlem 45°, kvůli viditelnosti rámu při polohování dřevěného roštu. Otvory budou vyvrtané dle výkresové dokumentace. K rámu, jak již bylo zmíněno, se budou připevňovat bočnice a přední a zadní dílce.

Bočnice jsou vyrobeny z nerezového plechu tloušťky 3 mm. Tato tloušťka plně vyhovuje budoucímu zatížení, které je vypočteno pro zatížení 2600 N. Z plechu bude pomocí laseru vypálen „výpalek“, na který se budou přivařovat potřebné komponenty pro uchycení k rámu, zvýšení tuhosti a vynesení rámu. Dále na tento „výpalek“ budou přivařeny pohledové části z nerezové pásoviny o průřezu 4 x 9 mm. Na rám budou přivařeny trubky s vnitřním závitem M8, do kterých se skrz rám budou šroubovat šrouby M8 s délkou 30 mm s válcovou hlavou s vnitřním šestihranem. Zajištění proti povolování bude zabezpečeno pomocí bezpečnostní podložky. Dále zde budou přivařeny trubky s vnitřním závitem M8, do kterých se bude přes speciální výztuhu šroubovat šroub M8 x 14 s hlavou s vnitřním šestihranem, u kterého bude zabezpečeno povolování také díky bezpečnostní podložce. Pro rozšíření plochy styku s podlahou zde bude navařena patka z nerezové oceli s rozměrem 5 x 27 x 80 mm. Tato patka zabezpečuje rozložení zatížení podlahy lehátkem do větší plochy. V části, kde je připevněno kolečko, bude navařeno zesílení, které má zabezpečit rozložení zatížení na kluzná ložiska. Části bočnice jsou také speciálně navržená kolečka, která jsou vyrobena z nerezového plechu o tloušťce 3 mm, na který bude po obvodu navařena pásovina s průřezem 3 x 15 mm. Na tuto pásovinu bude přilepeno těsnění, které bude ze silikonové pryže. Na kolečka budou přivařeny trubky, které budou zajišťovat pohyb v kluzném ložisku. Tyto trubky musí mít nepatrně menší vnější průměr než vnitřní průměr kluzného ložiska, aby docházelo k potřebnému pohybu. Kluzná ložiska budou do zesílení naražena, z důvodu jejich imobility. Skrze kolečko a jeho přivařenou trubku bude veden šroub M8 s délkou 30 mm se sníženou hlavou s vnitřním šestihranem. Na vnitřní části bočnice bude matice se závitem M8 se sníženým profilem a bezpečnostní podložkou, pro zamezení uvolňování šroubu.

Přední a zadní dílec budou vyrobeny velice podobně jako bočnice. Přední dílec má „výfrez“, který slouží jako madlo pro uchopení lehátka a jeho přesunutí. Na dílce jsou přivařeny stejné trubky s vnitřním závitem M8 jako tomu je u bočnic lehátka. Připojení bude stejné jako u bočnice lehátka.

Všechny obklady na konstrukci budou lepeny pomocí jednosložkového polyuretanového lepidla Sika Bond P8. Před samotným slepením sendvičové konstrukce se musí nerezové plochy očistit drátěnkou. Dále se na nerezové plochy nanese penetrace celoplošně a nechá se cca. 30 minut odvětrat, posléze jsou plochy připravené na samotné lepení. Obklady budou frézovány na stroji CNC. U vnějšího obkladu bočnice lehátka bude vyfrézován profil, který zajišťuje dolehnutí na nerezovou konstrukci v celém svém průřezu. U vnitřního obkladu musí být vyfrézovány otvory pro dolehnutí základního rámu k bočnici.

Obklady u předního a zadního dílce budou vyráběny stejně jako obklady bočnic. Vnitřní obklad lubů bude díky průběžnému rámu ze dvou kusů. Vnější obklady dílců budou z jednoho kusu. Obklady budou vyfrézovány dle výrobní dokumentace.

Obklady kol budou vlepeny do otvorů kol, které vznikly navařením nerezové pásoviny na nosnou část kola. Obklad kolečka na rozdíl od obkladů bočnic a lubů bude mít tloušťku pouze 6 mm. Tato tloušťka je minimální. U snížení tloušťky by docházelo k prosvítání, a tím by se změnila barva obkladu. Do vnějšího obkladu kolečka bude vyvrtaný otvor pro hlavu šroubu s dostatečnou vůlí pro pohyb materiálu způsobeného teplem. Do vnitřního obkladu bude vyvrtaný otvor pro umístění matice s dostatečnou vůlí pro uchycení matice proti protáčení při připevňování kolečka k bočnici.

Dřevěný rošt bude vyroben z teakového dřeva. Rozměry dílců roštu z teakového dřeva jsou 25 x 100 x 790 mm a 61 x 100 x 790 mm. Mezery mezi prkny jsou 10 mm. Dřevěná prkna jsou spojena pomocí spodního vlysu, který bude rozdělen na dvě části, polohovatelnou a nepolohovatelnou. Prkna jsou ke vlysu spojena pomocí vrutů s půlkulatou hlavou. Tyto dvě části jsou spojeny závěsem z důvodu polohovatelnosti kratší části. Polohovatelnost roštu bude zajištěna polohovacím kováním Rastomat od společnosti Hettich. Dřevěný rám bude připevněn k nosnému rámu pomocí vrutů s půlkulovou hlavou. Do vrchní části roštu je vyfrézováno madlo pro nastavení ideální polohy při odpočinku. Do plochy roštu je vyfrézovaný profil k případnému uložení přídatného čalounění.

K lůžku náleží přídavné čalounění, které je vytvořeno ze změkčující vrstvy, která je vytvořena z materiálu Labyrint, u kterého jsou změkčeny kraje rounem z 100% PES, aby nedocházelo k prořezávání materiálu skrze potahovou textilií. Potahová textilie bude z kombinace bavlny a polyesteru. Uchycení přídavného čalounění ke dřevěnému roštu bude zajištěno pomocí plastového profilu, který bude při aplikaci čalounění vtlačen mezi jednotlivá dvě prkna dřevěného roštu a tím bude zajištěno přiměřené uchycení čalouněného prvku k venkovnímu lehátku.

Předpokládaná hmotnost venkovního lehátka je 110 kg. Díky této hmotnosti budou jednotlivé části lehátka baleny zvlášť. Dílce bočnice, přední a zadní dílec budou baleny již slepeny s obklady. Dílce budou zabaleny do bublinkové fólie a během dopravy budou proloženy třívrstvou lepenkou, aby nedošlo k jejich znehodnocení během transportu. Montáž výrobku bude provedena na místě.



Obr. 49 Vizualizace lehátka bez čalounění



Obr. 50 Vizualizace lehátka s přidavným čalouněním

10.2. Multifunkční lavice

Systém konstrukce bočnic je zde identický, jako tomu bylo u venkovního lehátka. Pouze u ohýbané bočnice bude výpalek nutno ohnout do požadovaného tvaru a až po tom přivařovat potřebné díly. Uchycení zde probíhá také přes rám a zvýšení stability je docíleno rohovou výztuží. Rám je zde také vytvořen z jaklového profilu 50 x 30 x 2 mm. U oblého rohu bude konstrukce svařena pod úhlem. Rozdílem oproti lehátku bude navaření kulatin o průměru 5 mm. pod rám, které budou sloužit pro uchycení textilního úložného systému.

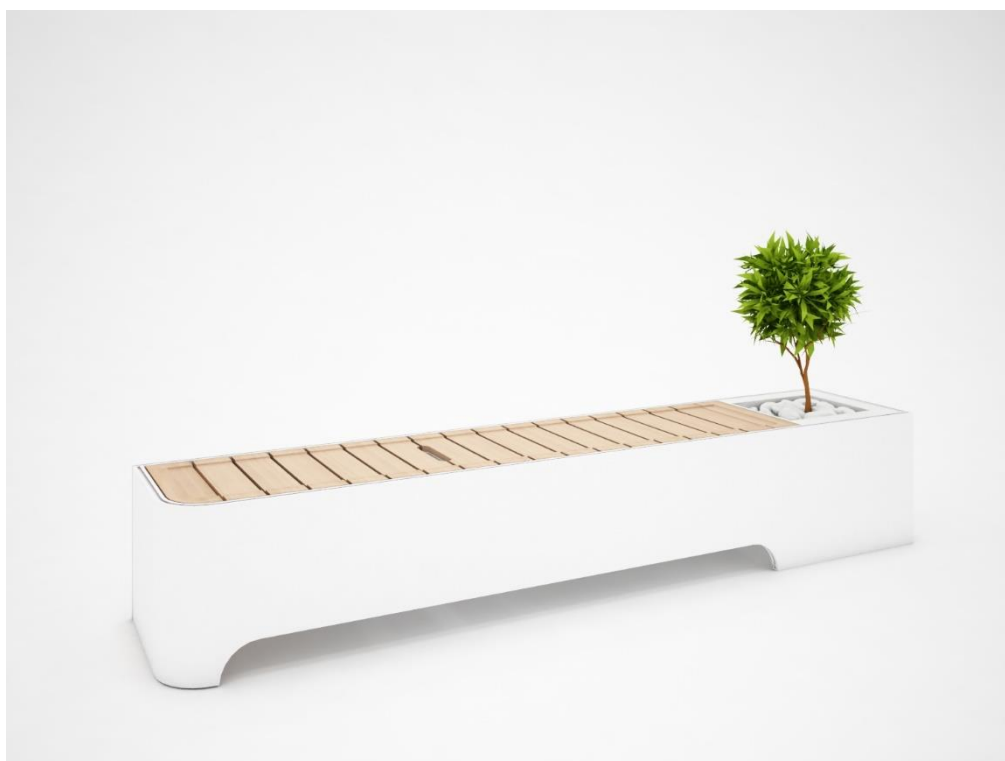
Obklady zde budou řešeny stejně, jako tomu bylo u lehátka. Květináč bude také řešen z umělého kamene ve stejném dekoru a v takových rozměrech, aby bylo možno popřípadě květináč vyjmout a vyčistit.

Dřevěný rošt zde bude rozdělen na dvě části. Každá část se bude skládat z dílce, pomocí kterého bude celá část uchycena k nerezovému rámu a odklopné části, která bude vytvořena z nerezového plechu opracovaného do potřebného rozměru, přes který budou připevněny teakové dílce roštu. Smyslem tohoto podkladového plechu je zamezení přímému průtoku vody do úložného systému. U roštu bude zabezpečeno otvírání pomocí závěsů KZ 40 a „výfrezu“ pro snadné uchopení.

Textilní systém bude vytvořen ze stejného materiálu jako potah čalounění a jeho uchycení bude pomocí stuhového uzávěru a navařené nerezové kulatiny na rámu. Mezi tyto dvě kulatiny se textilní box vypne a kolem kulatiny se zabezpečí stuhovým uzávěrem. Delší strany bočnice budou vyztuženy vloženým vyjímatelným profilem pro praní.

Čalounění bude rozděleno na dvě části. Každá část bude kopírovat velikost části dřevěného roštu. Čalounění bude mít stejnou strukturu, jako tomu bylo u čalounění venkovního lehátka. Uchycení čalounění bude možné pomocí látkových pruhů se stuhovým uzávěrem, které budou spolu spojeny na spodní straně roštu.

Předpokládaná hmotnost venkovní lavice je 150 kg. S květináčem je celková hmotnost 158 kg. Balení bude prováděno obdobně, jako tomu je u venkovního lehátka. Pouze ohýbaná bočnice bude upevněna do přípravku vytvořeného z DTD, aby nedocházelo k narušení ohybu bočnice. Při transportu budou také jednotlivé dílce proloženy pětivrstvou lepenkou. Tento způsob je možný díky celému konceptu výroby lavice a lehátka a to pro zakázkovou výrobu.



Obr. 51 Multifunkční lavice bez čalounění



Obr. 52 Multifunkční lavice s přidavným čalouněním

11. Ekonomické zhodnocení

Tab. 9 Ekonomické zhodnocení venkovního lehátka

VENKOVNÍ LEHÁTKO			
NÁZEV ZBOŽÍ	MNOŽSTVÍ	CENA ZA KUS	CENA CELKEM
NEREZOVÉ KONSTRUKCE	1	26 515,00 Kč	26 515 Kč
OBKLAD UMĚLÝ KÁMEN HIMACS ALPINE WHITE	3	6 500,00 Kč	19 500 Kč
PŘÍDAVNÉ ČALOUNĚNÍ	1	3 514,00 Kč	3 514 Kč
TEAKOVÉ ŘEZIVO	0,088	80 000,00 Kč	7 040 Kč
ŠROUB S VNITŘNÍM ŠESTIHRANEM DIN 912/A2;POZINK M8x14	8	9,98 Kč	80 Kč
ŠROUB S VNITŘNÍM ŠESTIHRANEM DIN 912/A2;POZINK M8x30	16	5,53 Kč	88 Kč
PODLOŽKA DIN 137A/BN677; NEREZ A2; M8	26	0,16 Kč	4 Kč
KLUZNÉ LOŽISKO PA-66; PETF; Ø30/Ø23 - H7/11,5; PLASTOVÉ SOUČÁSTKY s.r.o. obj.č.008 7550 114 42	4	21,14 Kč	85 Kč
ŠROUB S VÁLCOVOU HLAVOU NÍZKOU S VNITŘNÍM ŠESTIHRANEM DIN 7984/A2	2	8,22 Kč	16 Kč
MATICE NEREZ NÍZKÁ ČSN 021403; M8	2	0,84 Kč	2 Kč
POLOHOVACÍ KOVÁNÍ HETTICH RASTOMAT OBJ Č. 1.70.351.00.05	2	110,00 Kč	220 Kč
ZÁVĚS KZ 40 ZN TKZ POLNÁ	2	9,00 Kč	18 Kč
VRUT DO DŘEVA SE ZÁPUSTNOU HLAVOU DIN 7997/A2; POZINK 3x30	12	0,70 Kč	8 Kč
VRUT DO DŘEVA S PŮLKULATOU HLAVOU DIN 7996/A2; POZINK 5x40	36	2,21 Kč	80 Kč
VRUT DO DŘEVA S PŮLKULATOU HLAVOU DIN 7996/A2; POZINK 4x50	6	1,82 Kč	11 Kč
CENA CELKEM BEZ DPH			57 181 Kč

Tab. 10 Ekonomické zhodnocení venkovní lavice

VENKOVNÍ LAVICE			
NÁZEV ZBOŽÍ	MNOŽSTVÍ	CENA ZA KUS	CENA CELKEM
NEREZOVÉ KONSTRUKCE	1	23 865,00 Kč	23 865 Kč
OBKLAD UMĚLÝ KÁMEN HIMACS ALPINE WHITE	2	6 500,00 Kč	13 000 Kč
PŘÍDAVNÉ ČALOUNĚNÍ	1	2 811,00 Kč	2 811 Kč
TEAKOVÉ ŘEZIVO	0,0325	80 000,00 Kč	2 600 Kč
ŠROUB S VNITŘNÍM ŠESTIHRANEM DIN 912/A2;POZINK M8x14	6	9,98 Kč	60 Kč
ŠROUB S VNITŘNÍM ŠESTIHRANEM DIN 912/A2;POZINK M8x30	14	5,53 Kč	77 Kč
PODLOŽKA DIN 137A/BN677; NEREZ A2; M8	20	0,16 Kč	3 Kč
Závěs KZ 40 ZN TKZ Polná	4	9,00 Kč	36 Kč
VRUT DO DŘEVA SE ZÁPUSTNOU HLAVOU DIN 7997/A2; POZINK 3x30	24	0,70 Kč	17 Kč
VRUT DO DŘEVA S PŮLKULATOU HLAVOU DIN 7996/A2; POZINK 4x16	64	0,90 Kč	58 Kč
VRUT DO DŘEVA S PŮLKULATOU HLAVOU DIN 7996/A2; POZINK 4x50	6	1,82 Kč	11 Kč
KVĚTINÁČ VYJMATELNÝ	1	4 300,00 Kč	4 300 Kč
CENA CELKEM BEZ DPH			46 838 Kč

Cena za nerezové konstrukce byla poptána u firmy RS Evostyl s.r.o., se kterou byly vedeny i konzultace a dle jejich požadavků byla konstrukce upravována jak v úrovni dosažení co nejnižší ceny, tak i v úrovni reálné proveditelnosti. Cena za přídatné čalounění byla poptána v bytovém studiu paní J. Kolbábkové ve Šlapanicích. Cena teakového řeziva byla stanovena jedním z jednatelem firmy Cetecho s.r.o. Zbylé položky jsou „naceněny“ dle ceníků subdodavatelů zjištěných především na jejich webových stránkách.

Největší položkou obou výrobků je nerezová konstrukce. To je zapříčiněno použitím materiálu nerezové oceli v celém jeho průřezu, kde jsme se chtěli vyvarovat použití obyčejné oceli z důvodu dlouhodobého vystavení povětrnostním vlivům a

vysoké relativní vlhkosti prostředí. U obkladů jsme využili možnosti spojení materiálu bez viditelné spáry, což snížilo spotřebu materiálu o 25 %. Tato cena na úrovni přímých materiálových nákladů bude doplněna o cenu za práci na opracování umělého kamene, montáže a nákladů na frézování obkladů na stroji CNC. Pro stanovení prodejní ceny se cena bude násobit koeficientem, do kterého budou zařazeny režijní náklady a prodejní marže. Tento koeficient je obchodním tajemstvím firmy Cetecho s.r.o.

12. Diskuze

Návrh celé konstrukce byl vypracován dle předložených vizualizací, skic a konzultací s architektem. Celý proces tvorby konstrukce byl konzultován se společnostmi, které se budou na výrobě daného kusu podílet. Hlavní problematikou celého projektu bylo navržení spojení sendvičových materiálů, které budou vytvořeny kombinací umělého kamene a nerezové oceli. Z důvodu snížení již tak vysoké hmotnosti výrobků, jsme byli nuceni snížit průřez nerezového plechu, který tvoří jádro sendviče na 3 mm. Tato tloušťka byla ověřena výpočtem únosnosti, zda jsme se nedostali na moc slabý průřez, aby nedocházelo k deformaci bočnice. Ohyb bočnice do boku jsme díky přichycení bočnice k dosti tuhému rámu a „*opláštěním*“ umělým kamenem zanedbali. Při výpočtu předpokládané hmotnosti výrobku jsme zvolili demontovatelnou variantu. Tato varianta je také vhodná pro uskladnění lehátek mimo sezónu. Touto metodou snížíme prostor potřebný na skladování na minimum. Problémem také byly rozdílné teplotní roztažnosti materiálů. Tento fakt jsem konzultoval s obchodním zástupcem firmy Sika a.s., který doporučil použití jednosložkového lepidla na bázi polyuretanu, které by rozdílné teplotní roztažnosti eliminovalo. Bočnice jsou tedy pomocí šroubů a speciálních navařených trubek s vnitřním závitem spojeny k rámu a vyztuženy výztužným kováním. Tento konstrukční detail jsem aplikoval u obou výrobků. Tento způsob je inovativní a s podobným řešením jsem se v rešerši trhu nesetkal. V rešerši trhu jsem se obecně nesetkal s využitím umělého kamene. Tento materiál je převážně používán na pracovní desky kuchyní, ale čím dál častěji nachází uplatnění u atypičtějších výrobků jako například obklady fasád.

Pro polohovací mechanismus u venkovního lehátka byl zvolen nejjednodušší možný způsob, a to kování od společnosti Hettich Rastomat. Tuto volbu jsme učinili s architektem pro zajištění plynulého chodu i ve velice nepříznivých podmínkách. Jako alternativní varianty bylo zvoleno kování od společnosti Hettich Frankotop a použití plynových pístů s blokačí výšky. Poslední prvek by se spíše hodil do prostředí s menší zátěží ze strany povětrnostních vlivů. Využití vyfrézování profilu pro zasunutí hrazdy, která by byla připevněna k roštu, a pomocí výběru vyfrézovaného žlabu by se určoval sklon polohovatelné části roštu, jsme zamítli při nutnosti ztenčení středového materiálu z nerezové oceli. Při vyfrézování do obkladu bočnice z umělého kamene by se umělý kámen s delší dobou používání mohl deformovat.

Velkou nevýhodou těchto výrobků je jejich vysoká hmotnost. Tento fakt by se dal upravit vynecháním obkladů z umělého kamene, které tvoří velké procento hmotnosti, na neviděných plochách. Výrobek je ovšem určen pro náročné zákazníky a to i svoji vysokou cenou. Tato varianta by mohla způsobit znehodnocení celého výrobku. Další variantou by bylo využití jiného materiálu na vnitřní neviděné plochy, popřípadě ztenčením profilu vnitřního obkladu. Toto by ovšem mohlo způsobit problémy při frézování obkladu a jeho transportu do místa, kde se bude kompletovat bočnice. Bylo by nutné velice opatrnosti při manipulaci s tímto průřezem.

Volba vhodného dekoru by byla definována koncovým zákazníkem. Pro venkovní použití se doporučují světlejší barvy z hlediska menší absorpce slunečního záření. U tmavších barev dochází k zvyšování teploty samotného obkladu, která by mohla ovlivnit rozpínání materiálu a tím by mohla způsobit odtržení obkladu od středové části, popřípadě porušení obkladu. Ideální barvou do prostředí, kde bude výrobek vystaven slunečnímu záření po delší dobu, je čistě bílá varianta. Samotná cena konečného výrobku se bude lišit v závislosti na výběru dekoru obkladu.

Ergonomické požadavky byly splněny s ohledem na architekta. Architekt si stanovil požadované konečné rozměry výrobků. Dále jsou pak všechny hrany, se kterými může uživatel přijít do styku obleny R3.

Lehátko mělo být konstrukčně řešeno tak, aby se mohlo využít přídavného čalounění, ale aby se nenarušil vzhled výrobku při nevyužití tohoto čalounění. Jako vhodná varianta bylo zvoleno využití nízkého čalounění, které se bude vkládat do vyfrézovaného profilu v dřevěném roštu, který nesmí být natolik hluboký, aby docházelo k narušení únosnosti dřevěného prvku. Tento fakt jsme si ověřili výpočtem únosnosti daného dřevěného prvku. Čalounění bylo architektovi navrženo ve dvou variantách a to vodě odolné čalounění, které by zabránilo průchodu vody do jeho vnitřní struktury, a čalounění, které naopak bude co nejvíce prodyšné a bude co nejrychleji odvádět vodu. Architekt se rozhodl pro druhou variantu, která je také mnohem příjemnější pro zákazníky, kteří si budou převážně na čalounění lehat v plavkách. Potahová textilie bavlny s kombinací s polyesterem bude mnohem příjemnější pro styk s pokožkou.

U lehátka bylo problémem vytvoření kolečka, kterým by se dala usnadnit manipulace. V prvotní fázi jsem se snažil nalézt vhodné průmyslově vyráběné kolečko, které by se dalo modifikovat a využít pro naše účely. Bohužel jsem také kolečko nenalezl.

První variantou bylo využití valivého ložiska. Toto ovšem nebylo vhodné řešení pro nemožnost svařování ložiska s bočnicí. Muselo by být vytvořeno speciální pouzdro, do kterého by se ložisko uložilo. Pro konečný návrh jsme využili ložisko kluzné pro snazší montáž a nižší nároky jak finanční, tak na složitost výroby.

U lavice bylo požadavkem architekta, vytvořit úschovný prostor pro přídavné čalounění jak lehátka, tak i lavice. V poslední variantě jsem se rozhodl využít látkových úložných systémů jako například u IKEA. Ze stejné potahové látky budou vytvořeny textilní boxy, které budou mít vyztužené dvě strany bočnice „*nenavlhujícím*“ materiálem a další dvě strany se budou uchycovat kolem navařené kulatiny na spodní straně rámu pomocí stuhového uzávěru. Díky vytvoření úložného systému z bavlněného materiálu se nemusíme obávat vzniku plísní, jak by tomu mohlo být u úložného systému, kde by nedocházelo k takové cirkulaci vzduchu. Pro zamezení přímému vystavení dešťovou vodou se na spodní stranu roštu přivrtá nerezový plech, který zamezí tomuto faktu. Zároveň bude sloužit i jako výztuha dřevěného roštu. Tento rošt bude rozdělen na dvě samostatně odklopné části pro uložení přídavného čalounění. Dalším prvkem u venkovní lavice bude vyjímatelný květináč, který bude ve variantách využíván buď jako květináč pro rostliny, nebo jako chladicí lázeň pro různé nápoje. Na spodní straně květináče je vyvrtán otvor, kterým bude odtékat přebytečná voda.

Pro povrchovou úpravu teakového dřeva je vhodné využít teakového oleje nebo povrch nijak nedokončovat. Nedokončený povrch si můžeme dovolit díky vysokému obsahu teakového oleje ve dřevu. Pro výrobky lavice a lehátka jsme se rozhodli povrch nedokončovat. V tomto případě musíme počítat s možností zešednutí exponovaných ploch v důsledku působení slunečního záření.

13. Shrnutí a zhodnocení práce s ohledem na přínos pro praxi

Pro firmu Cetecho s.r.o. byly vypracovány návrhy konstrukčního řešení pro venkovní lehátko a multifunkční lavici dle zadaných požadavků a návrhů. Konstrukční návrh byl v průběhu vypracování konzultován majitelem společnosti, architektem a dodavatelskými firmami, aby bylo docíleno co nejlepšího skloubení proveditelnosti, vzhledu a ceny exteriérového mobiliáře.

Venkovní lavice i multifunkční lehátko byly navrženy ve stejné konstrukční filozofii. Základem u obou výrobků jsou nosné bočnice, které jsou vyrobeny ze slepení materiálů nerezové oceli a umělého kamene. Tyto bočnice jsou připevněny k rámu a vyztuženy rohovým kováním. Do vytvořeného rámu je vložen dřevěný rám z teakového dřeva, který bude u lehátka částečně polohovatelný a u multifunkční lavice bude odklopný pro pohodlný přístup k úložnému systému.

Lehátko je doplněno o speciální pojízdná kolečka, která byla navržena přímo pro konkrétní použití a slouží k zvýšení mobility lehátka.

Při vypracování rešerše trhu byla zjištěna absence lehátek z umělého kamene. Tento fakt je způsoben relativní neznalostí veřejnosti o tomto materiálu a zároveň nízkým počtem firem, které se tímto materiálem zabývají. Stále se z vysokého procenta využívá umělý kámen na pracovní desky do kuchyní, na umyvadlové desky, recepce a obklady interiérů. Tento fakt může firma Cetecho s.r.o. využít ve svůj prospěch a vytvořit zde novou kombinaci materiálů pro venkovní nábytek.

Diplomová práce byla konzultována s vedoucími pracovníky firmy Cetecho s.r.o., aby bylo docíleno maximální spokojenosti. Majitelé firmy prokázali o navržené konstrukční řešení zájem a v nejbližší budoucnosti bude tento set venkovního lehátka a multifunkční lavice vystaven na jejich webových stránkách, kde firma nabízí ostatní sortiment vyráběných výrobků z umělého kamene jako například lampy, recepční pulty, umyvadla a dřezy. Firma projevila zájem o bližší spolupráci s Mendelovou univerzitou.

14. Závěr

Cílem diplomové práce bylo navržení konstrukčního řešení lehátka a multifunkční lavice do veřejného interiéru sportovních a lázeňských zařízení pro firmu Cetecho s.r.o. Základní podmínkou celé práce bylo vytvoření lehátka a lavice ve stejné filozofii. Jako nosný materiál měl být použit sendvičový materiál tvořený ze 2/3 z umělého kamene a z 1/3 z nerezové oceli. Díky tomuto materiálu je docíleno konečného vzhledu lehátka spolu s využitím dřevěného roštu z teakového dřeva. Do tohoto roštu byla vyfrézována plocha pro uložení čalounění v takové míře, aby uživateli tento „výfrez“ nevadil ani při užívání bez tohoto čalounění, a aby nedošlo k narušení nosnosti daných dřevěných prvků roštu.

Oba výrobky musí splňovat technické požadavky dané příslušnými normami. U výrobků se předpokládá jejich využívání ve veřejném exteriéru a s tím spojené maximální zatížení jak využíváním uživateli, tak povětrnostními vlivy.

Pro firmu Cetecho s.r.o. byly navrženy dva kusy venkovního nábytku a to venkovní lehátko s polohovatelnou částí pod hlavou a s možností posunutí pomocí koleček, a multifunkční lavice. Součástí multifunkční lavice je úložný systém pro přídatné čalounění jak lavice, tak i venkovního lehátka a květináč, který může být využíván jak pro rostliny, tak jako chladicí nádoba s ledem pro nápoje.

Součástí práce jsou teoretická východiska potřebná k uskutečnění konstrukčního řešení, rešerše a analýza trhu, samotná část s návrhem konstrukce v podobě výrobních konstrukčních výkresů, kusovníky a ekonomická rozvaha v úrovni přímých materiálních nákladů a vizualizace.

15. Summary

The aim of the thesis was to create a construction design of a lounge and a multifunctional bench for the public interior of sports and spa facilities for the company Cetecho s.r.o.. The basic condition of the work was to create the lounge and bench using the same concept. As the carrier material it was desired to use a composite material consisting of 2/3 artificial stone and 1/3 stainless steel. The final appearance of the lounge was achieved by using this composite material together with a wooden base made of teak timber. The area for the upholstery placing was milled into the wooden base in such an extent, so the milled surface does not limit the user using the product without the upholstery, and to avoid a destabilization of the carrying capacity of the wooden construction elements of the base.

Both products must fulfill the requirements of the relevant norms. The products are intended to be used in a public exterior so the maximum exposure to the increased user traffic and weather conditions are expected.

Two products were designed for Cetecho s.r.o. – the outdoor lounge with a positionable head section and a possibility of a movement using its wheels, and the multifunctional bench. The multifunctional bench includes a storage system for the additional upholstery of both the bench and the lounge and a container, which can be used for a plant placing or for cooling beverages if filled with ice.

The work includes theoretical background needed to implement the construction design, research and market analysis, the part with the construction design itself in the form of production and construction drawings, bills of material and the economic balance in the level of direct material costs.

16. Seznam použité literatury

- [1] ČÍHAL, V. *Korozivzdorné oceli a slitiny*. Praha: Academia, 1999. ISBN 80-200-0671-0.
- [2] ČSN EN 581-2: 2009. 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
- [3] ČSN EN 1725: 1998. Nábytek bytový. Postele a matrace- Bezpečnostní požadavky a zkušební metody
- [4] ČSN 91 0000: 1989. Názvosloví v nábytkářském průmyslu. Základní pojmy
- [5] ČSN 91 0001: 2007. Dřevěný nábytek – Technické požadavky
- [6] ČSN 91 0100: 2006. Nábytek – Bezpečnostní požadavky
- [7] ČSN 91 0229:1988. Nábytek. Zkoušení postelí
- [8] ČSN 91 3001: 2008. Nábytek pro venkovní použití – Zahradní nábytek – Technické požadavky
- [9] DLABAL, S. a E. KITTRICHOVÁ, *Nábytek, člověk, bydlení: základy navrhování nábytku a zařizování bytových interiérů*. Praha: Ústav bytové a oděvní kultury, 1977.
- [10] HOLOUŠ, Z. Balení nábytku. In: BRUNECKÝ, P. et al. *Zpracování dřeva: materiály - výrobky - konstrukce – technologie*. Plzeň: Verlag Dashöfer, 2009. ISSN 1803-8905.
- [11] PROCHÁZKA, M., 2006. *Dokončování dřeva vybraných tropických dřevin*. Diplomová práce. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Fakulta lesnická a dřevařská. Ústav nábytku, designu a bydlení.
- [12] PROKOPOVÁ, H. a V. ŠTORK, *Čalouněný nábytek*. Brno: ERA, 2006. ISBN 80-7366-053-9.

Internetové zdroje

- [13] ALBINKRAUS. *Manual working. The proper fabricating of Solid Surface*. [online]. [cit. 2015-03-20]. Dostupné z: <http://www.albinkraus.at/en/1895011/Solid-Surface-Manual-working.html>
- [14] AVONITE SURFACES. *How to specify Avonite*. [online]. [cit. 2015-02-15]. Dostupné z: <http://www.avonitesolidsurface.co.uk/how-to-specify.asp>
- [15] AVONITE SURFACES. *Material Safety Data Sheet. Composition/Information on Ingredients*. [online]. 11. října 2006, [cit. 2015-02-15]. Dostupné z: <http://www.avonitesurfaces.co.uk/pdf/MSDS%20-%20STUDIO%20COLLECTION.pdf>
- [16] CETECHO. *Fotodokumentace. Efekty z umělého kamene*. [online]. [cit. 2015-02-03]. Dostupné z: www.cetecho.cz/umely-kamen-efekty
- [17] CETECHO. *Materiály Solid Surface. Umělý kámen Avonite*. [online]. [cit. 2015-02-06]. Dostupné z: <http://www.umely-kamen.cz/avonite-solid-surface>
- [18] CETECHO. *Materiály Solid Surface. Umělý kámen Corian*. [online]. [cit. 2015-02-06]. Dostupné z: <http://www.umely-kamen.cz/corian-solid-surface>
- [19] CETECHO. *Materiály Solid Surface. Umělý kámen Himacs* [online]. [cit. 2015-02-06]. Dostupné z: <http://www.umely-kamen.cz/himacs-solid-surface>
- [20] CETECHO. *Materiály Quartz Surface. Umělý kámen Silestone*. [online]. [cit. 2015-02-06]. Dostupné z: <http://www.umely-kamen.cz/silestone-quartz-surface>
- [21] CETECHO. *Materiály Solid Surface. Umělý kámen Swanstone*. [online]. [cit. 2015-02-06]. Dostupné z: <http://www.umely-kamen.cz/swanstone-solid-surface>

- [22] CETECHO. *Materiály Quartz Surface. Umělý kámen Technistone*. [online]. [cit. 2015-02-06]. Dostupné z: <http://www.umely-kamen.cz/technistone-quartz-surface>
- [23] CETECHO. *Umělý kámen typu Solid Surface*. [online]. [cit. 2015-02-06]. Dostupné z: <http://www.umely-kamen.cz/solid-surface-materialy>
- [24] CETECHO. *Umělý kámen typu Quartz Surface*. [online]. [cit. 2015-02-06]. Dostupné z: <http://www.umely-kamen.cz/quartz-surface-materialy>
- [25] CETECHO. *Materiály Quartz Surface. Umělý kámen Zodiaq*. [online]. [cit. 2015-02-06]. Dostupné z: <http://www.umely-kamen.cz/zodiaq-quartz-surface>
- [26] COSENTINO. *O deskách Silestone*. [online]. [cit. 2015-02-08]. Dostupné z: <http://www.silestonecz.cz/o-deskach-silestone/>
- [27] COSENTINO. *Výhody Silestone*. [online]. [cit. 2015-02-08]. Dostupné z: <http://www.silestonecz.cz/o-deskach-silestone/>
- [28] DUPONT. *Weatherability and Exterior Use. Colorfastness and exterior use of DuPont Corian*. [online]. 2013, [cit. 2015-02-05]. Dostupné z: http://www.dupont.com/content/dam/assets/products-and-services/construction-materials/assets/K-27409_Colorfastness_and_exterior_use_of_Corian.pdf
- [29] DUPONT. *Co je Corian?* [online]. 2014, [cit. 2015-02-09]. Dostupné z: http://www.dupont.cz/content/dam/assets/products-and-services/construction-materials/surface-design-materials_cscz/brands/corian-solid-surfaces/documentation/DuPont-Corian-What-is-Corian.pdf
- [30] DUPONT. *Material Safety Data Sheet. "Corian" joint adhesive*. [online]. 26. října 2006, [cit. 2015-02-09]. Dostupné z: http://corian.amosdesign.eu/doc/PDF/EN_TECH_CORIAN/COR014_CORIAN_Joint_Adhesive_AandB.pdf
- [31] DUPONT. *Performance properties of DuPont™ Corian® products*. [online]. duben 2009, [cit. 2015-03-19]. Dostupné z: http://corian.co.uk/Corian/en_GB/assets/downloads/documentation/corian_specdata_en.pdf
- [32] DUPONT. *Technical Bulletin. Zodiaq Chemical Resistance*. [online]. 2004, [cit. 2015-02-08]. Dostupné z: http://www2.dupont.com/Surfaces_Commercial/en_US/assets/downloads/pdfs/Zodiaq_Technical_Bulletins/Z-4-2004_Chemical_Resist.pdf
- [33] FREY-AMON. *Cesta ke dřevu. Modřín*. [online]. [cit. 2015-02-01]. Dostupné z: http://www.frey-amon.at/cz/pages/holzhandel-mod__n-26.aspx
- [34] FREY-AMON. *Cesta ke dřevu. Dub*. [online]. [cit. 2015-02-01]. Dostupné z: <http://www.frey-amon.at/cz/pages/holzhandel-dub-1.aspx>
- [35] FREY-AMON. *Cesta ke dřevu. Trnovník akát*. [online]. [cit. 2015-02-01]. Dostupné z: http://www.frey-amon.at/cz/pages/holzhandel-trnovn_k_ak_t-9.aspx
- [36] INTERTEK. *ISO 846 Testing for Plastics. Testing for fungi and other microorganisms on plastics* [online]. [cit. 2015-02-07]. Dostupné z: <http://www.intertek.com/polymers/fungi-testing/>
- [37] JILANA. *Materiálový list. Termo C* [online]. 1. února 2013, [cit. 2015-02-09]. Dostupné z: http://www.jilana.cz/documents/mat_list/termo/ML_Termo_C_CZ.pdf
- [38] JILANA. *Pružné a pevné klasické rouno. Termo C*. [online]. [cit. 2015-03-25]. Dostupné z: http://www.jilana.cz/products/termo/termo_c.html
- [39] KINETIC. *Materiálový list. Kortexin 600D, PVC*. [online]. 7. června 2013, [cit. 2015-02-29]. Dostupné z: http://www.kinetic.cz/foto.php?src=./images/products/799_0.jpg
- [40] KINETIC. *Vzorník textilií. Kortexin 600 x 600 PVCsoftplain - 02-červená*.

- [online]. 2014, [cit. 2015-03-20]. Dostupné z: http://www.kinetic.cz/Kortexin-600-x-600-PVCsoftplain---02-cervena--Prodej-materialu-Kortexin-100-polyester-PES_85.htm
- [41] HETTICH. Katalog kování. *Adjustable fittings*. [online]. 2010, [cit. 2015-03-20]. Dostupné z: http://www.hettich.com/fileadmin/content/documents/adjustable_fittings_2010_de_en.pdf
- [42] LG HAUSYS. *Fabrication Guidelines. Adhesive*. [online]. březen 2014, [cit. 2015-02-09]. Dostupné z: http://www.himacsuk.co.uk/%2Fmedia%2F21545%2Ffg_fabrication_manual_2014.pdf
- [43] LG HAUSYS. *Hi-macs. Features & Benefits*. [online]. 2014, [cit. 2015-02-09]. Dostupné z: <http://www.himacs.eu/en/products>
- [44] LG HAUSYS. *Himacs. Technical data sheet*. [online]. 2014. vyd. [cit. 2015-03-27]. Dostupné z: <http://www.himacs.eu/en/indoor-products>
- [45] MEIER, E. *The wood database. Teak*. [online]. 2014, [cit. 2015-02-02]. Dostupné z: <http://www.wood-database.com/lumber-identification/hardwoods/teak/>
- [46] MEIER, E. *The wood database. Iroko*. [online]. 2014, [cit. 2015-02-02]. Dostupné z: <http://www.wood-database.com/lumber-identification/hardwoods/iroko/>
- [47] MEIER, E. *The wood database. Northern White Cedar*. [online]. 2014, [cit. 2015-02-02]. Dostupné z: <http://www.wood-database.com/lumber-identification/softwoods/northern-white-cedar/>
- [48] MEIER, E. *The wood database. White Oak*. [online]. 2014, [cit. 2015-02-02]. Dostupné z: <http://www.wood-database.com/lumber-identification/hardwoods/white-oak/>
- [49] MEIER, E. *The wood database. Rose Gum*. [online]. 2014, [cit. 2015-02-02]. Dostupné z: <http://www.wood-database.com/lumber-identification/hardwoods/rose-gum/>
- [50] NABUURS DEVELOPING. *Global vacuum presses. GET-I*. [online]. [cit. 2015-03-22]. Dostupné z: http://www.tretek.no/upload_images/80020789301D4DB0A613C1E8AF17E1BB.pdf
- [51] NABUURS DEVELOPING. *Global vacuum presses. GHP-P*. [online]. [cit. 2015-03-22]. Dostupné z: http://www.nabuurs.com/det_producto.php?idMod=53&idioma=EN
- [52] NABUURS DEVELOPING. *Global vacuum presses. GTP-P*. [online]. [cit. 2015-03-22]. Dostupné z: http://www.nabuurs.com/det_producto.php?idMod=46&idioma=EN
- [53] N-I-S. *Informační systém pro podporu výzkumu, vývoje, inovací a jakosti nábytku. Lehací nábytek a antropometrie*. [online]. 2013, [cit. 2015-01-28]. Dostupné z: <http://www.n-i-s.cz/cz/lehaci/page/280/>
- [54] N-I-S. *Informační systém pro podporu výzkumu, vývoje, inovací a jakosti nábytku. Umělý kámen*. [online]. 2013, [cit. 2015-02-02]. Dostupné z: <http://www.n-i-s.cz/cz/umely-kamen/page/325/>
- [55] N-I-S. *Informační systém pro podporu výzkumu, vývoje, inovací a jakosti nábytku. Zkoušení*. [online]. 2013, [cit. 2015-01-30]. Dostupné z: <http://www.n-i-s.cz/cz/zkouseni/page/101/>
- [56] POLIYA. *Solid Surface Adhesives*. [online]. [cit. 2015-03-22]. Dostupné z: http://www.poliya.com/en/products/poligranul_solid_surface/
- [57] PROKOM R&S. *Tepelně upravená finská borovice ThermoWood*. [online]. 2013, [cit. 2015-02-10]. Dostupné z: <http://www.prokom.cz/tepelne-upravene-drevo-thermowood>

- [58] TECHNISTONE. Materiál Technistone – technický kámen. [online]. 2014, [cit. 2015-02-08]. Dostupné z: <http://www.technistone.com/cz/o-materialu-technistone>
- [59] SUSPA. *Plynové pružiny*. [online]. 2010, [cit. 2015-03-28]. Dostupné z: <http://www.suspa.com/cz/plynove-pruziny/>
- [60] THE SWAN. *Products specification and technical data sheet*. [online]. [cit. 2015-02-20]. Dostupné z: <http://www.swanstone.com/media/FORM213.pdf>
- [61] VAVRČÍK, H. *Anatomická stavba dřeva: Lexikon dřev. Akát*. [online]. [cit. 2015-02-07]. Dostupné z: http://ldf.mendelu.cz/und/sites/default/files/multimedia/stavba_dreva/lexikon/makro/index.html?drevina=ak
- [62] VAVRČÍK, H. *Anatomická stavba dřeva: Lexikon dřev. Dub*. [online]. [cit. 2015-02-07]. Dostupné z: http://ldf.mendelu.cz/und/sites/default/files/multimedia/stavba_dreva/lexikon/makro/index.html?drevina=db

17. Seznam obrázků

Obr. 1 Lidské rozměry [9]	14
Obr. 2 Pískovaný teak [45]	17
Obr. 3 Teak s uzavřenou strukturou [45].....	17
Obr. 4 Pískované Iroko [46]	19
Obr. 5 Iroko s uzavřenou strukturou [46]	19
Obr. 6 Pískovaný cedr [47]	20
Obr. 7 Cedr s uzavřenou strukturou [47]	20
Obr. 8 Pískovaný dub bílý [48].....	21
Obr. 9 Dub bílý s uzavřenou strukturou [48].....	21
Obr. 10 Pískovaný Rose gum [49].....	22
Obr. 11 Rose gum s uzavřenou strukturou [49].....	22
Obr. 12 Radiální řez akátem [35].....	23
Obr. 13 Tangenciální řez akátem [35]	23
Obr. 14 Radiální řez dubem [34]	24
Obr. 15 Tangenciální řez dubem [34].....	24
Obr. 16 Prosvícená recepce z Corianu [16]	43
Obr. 17 „Neviditelný spoj“ [16]	43
Obr. 18 Tvárnost Corianu [16]	43
Obr. 19 Výrobní linka umělého kamene LG HI-MACS	45
Obr. 20. Frézování těsnící lišty pracovní desky.....	49
Obr. 21 Frézka a frézy pro frézování vnitřního rádiusu [13].....	49
Obr. 22 Nanášení pudru Mrka Dry-gride coat white	50
Obr. 23 Umístění umělého kamene typu Solid Surface do pece a následné uzavření pece pomocí pedálu [50]	51
Obr. 24 Otevření pece pomocí pedálu. Vytáhnutí rozehřátého kusu umělého kamene z pece [50].....	51
Obr. 25 Tvarování umělého kamene jde i lidskou silou velmi snadno [50].....	52
Obr. 26 Hydraulický lis Global GHP –P [51].....	52
Obr. 27 Membránový lis GTP-P [52]	52
Obr. 28 Stlačení spoje pomocí svorek	53
Obr. 29 Detail naneseného lepidla	53
Obr. 30 Aplikační pomůcky k lepení [56]	54

Obr. 31 Vzorek materiálu Kortexin dodávaným Kinetic s.r.o [40]	55
Obr. 32 Materiál Labyrinth	56
Obr. 33 Termo C syntetické rouno [38].....	57
Obr. 34 Zkouška pevnosti a tuhosti konstrukce [55]	66
Obr. 35 Schéma působící síly na okraji lůžka [55].....	66
Obr. 36 Schéma rozmístění zatěžovacích sil na lehací plochu lůžka [55].....	67
Obr. 37 Schéma působení rázového tělesa na lehací plochu [55]	67
Obr. 38 Schéma rozmístění dvojice zatěžovacích sil na okraj lůžka [55]	67
Obr. 39. Návrhový ohybový moment z programu Scia engineering 2008	83
Obr.40 První návrh lehátka	84
Obr. 41 Druhý návrh lehátka	85
Obr. 42 Poslední návrh lehátka	85
Obr. 43 Vizualizace zvolené varianty	85
Obr. 44 Hettich kování Frankotop [41]	87
Obr. 45 Hettich kování Rastomat [41].....	87
Obr. 46 Plynový píst s blokací [41]	87
Obr. 47 Návrh polohování architektem	87
Obr. 48 Předložený návrh multifunkční lavice	89
Obr. 49 Vizualizace lehátka bez čalounění.....	92
Obr. 50 Vizualizace lehátka s přídatným čalouněním	93
Obr. 51 Multifunkční lavice bez čalounění	94
Obr. 52 Multifunkční lavice s přídatným čalouněním	95

18. Seznam tabulek

Tab. 1 Porovnávání změny optimálních velikostí lehacího [53]	15
Tab.2 Cenová náročnost vhodných dřev pro venkovní použití.....	27
Tab. 3 Přehled dodávaných formátů společností DuPont [31]	44
Tab. 4 Přehled vlastností jednotlivých formátů Corianu [31]	44
Tab. 5 Přehled dodávaných formátů společností LG [44]	45
Tab. 6 Přehled vlastností materiálu HIMACS [44].....	46
Tab. 7 Přehled venkovních lehátek.....	70
Tab. 8 Venkovní lavice s úložným prostorem.....	77
Tab. 9 Ekonomické zhodnocení venkovního lehátka	96
Tab. 10 Ekonomické zhodnocení venkovní lavice	97

19. Seznam grafů

Graf 1 Porovnání dle použití hlavního materiálu.....	75
Graf 2 Porovnání dle použití doplňkových materiálů.....	76
Graf 3 Mobilita lehátka.....	76
Graf 4 Použití čalouněných prvků.....	77
Graf 5 Cenová náročnost.....	77

20. Seznam příloh

20.1 Výkresy

Venkovní lehátko

- Výkres č. L001 – Pohledy, Izometrický pohled
- Výkres č. L002 – Korozivzdorná ocelová konstrukce, konstrukce předního a zadního dílce
- Výkres č. L003 – Bočnice z nerezové oceli
- Výkres č. L004 – Rám z nerezové oceli
- Výkres č. L005 – Detail uchycení kolečka, detail uchycení rámu s kostrou
- Výkres č. L006 – Obklad bočnice z umělého kamene
- Výkres č. L007 – Obklad předního a zadního dílce z umělého kamene
- Výkres č. L008 – Obklad kola z umělého kamene
- Výkres č. L009 – Dřevěný rošt
- Výkres č. L010 – Detail dřevěného roštu
- Výkres č. L011 – Volné čalounění
- Výkres č. L012 – Polohovací kování

Multifunkční lavice

- Výkres č. V001 - Pohledy, Izometrický pohled
- Výkres č. V002 – Konstrukce venkovní lavice, krátké bočnice a výztužného dílce
- Výkres č. V003 – Konstrukce bočnice
- Výkres č. V004 – Bočnice rozvinutý tvar
- Výkres č. V005 – Konstrukce bočnice oblá
- Výkres č. V006 – Rám z nerezové oceli
- Výkres č. V007 – Obklad bočnice rovné
- Výkres č. V008 – Obklad krátké bočnice, vnější obklad ohýbané bočnice
- Výkres č. V009 - Vnější obklad ohýbané bočnice
- Výkres č. V010 – Vnitřní obklad ohýbané bočnice
- Výkres č. V011 – Rošt, nerezová výztuha
- Výkres č. V012 – Detail uchycení rámu a bočnice
- Výkres č. V013 – Volné čalounění
- Výkres č. V014 – vyjímatelný květináč

20.2. Kusovníky

- kusovník lavice
- kusovník lehátko

20.3. Žádost o vypracování konstrukčního návrhu firmou Cetecho s.r.o.