

Západočeská univerzita v Plzni
Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara

Bakalářská práce

ŠATNÍ SYSTÉM PRO MATEŘSKOU ŠKOLU

Zuzana Rybářová

Plzeň 2015

Západočeská univerzita v Plzni
Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara

Katedra designu

Studijní program Design

Studijní obor Design

Specializace Průmyslový design

Bakalářská práce

ŠATNÍ SYSTÉM PRO MATEŘSKOU ŠKOLU

Zuzana Rybářová

Vedoucí práce: Ing. Eva Kronerová, Ph.D.

Katedra konstruování strojů

Fakulta strojní Západočeské univerzity v Plzni

Plzeň 2015

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci zpracovala samostatně a použila jen uvedených pramenů a literatury.

Plzeň, duben 2015

.....podpis autora

Poděkování

Ráda bych poděkovala Ing. Eva Kronerová, Ph.D. za vedení mé bakalářské práce, MgA.

Zdeňku Veverkovi za odborné konzultace.

OBSAH

1.	Mé dosavadní dílo v kontextu specializace	1
2.	Téma a důvod jeho volby	2
3.	Cíl práce.....	3
4.	Proces přípravy.....	4
4.1.	Rešerše.....	4
4.2.	Specifikace požadavků na návrh šatního systému	7
4.3.	Ergonomická a antropometrická studie	8
4.3.1.	Ergonomické zásady pro navrhování sedacího nábytku	8
4.3.2.	Parametry dítěte v předškolním věku	9
4.4.	Bezpečnostní požadavky na návrh sedacího nábytku	11
4.5.	Požadavky na návody na použití.....	12
5.	Proces tvorby.....	13
5.1.	Vývoj nápadu	13
5.2.	Výběr vhodného materiálu	13
5.2.1.	Základna.....	13
5.2.2.	Nosná konzole	14
5.2.3.	Úložný box	14
5.2.4.	Police	15
5.2.5.	Závěsné prvky	15
5.3.	Pevnostní výpočet – simulace zatížení	15
6.	Technologická specifika	17
6.1.	Spoje kovových součástí - svařování.....	17
6.2.	Výroba plastových komponent.....	18
6.2.1.	Lisování	18

6.2.2. Vstřikování	18
6.3. Montáž	19
7. Popis díla	20
8. Přínos práce pro daný obor	21
9. Silné stránky	22
10. Slabé stránky	23
11. Seznam použitých zdrojů	24
Resumé	26
Seznam obrázků v textu	27
Seznam tabulek v textu	28
Seznam příloh	29

1. Mé dosavadní dílo v kontextu specializace

Své bakalářské studium průmyslového designu bych charakterizovala jako úvod do problematiky navrhování a designu obecně s několika významnými mezníky.

První ročník se nesl v duchu poznávání nových materiálů užívaných při vývoji konceptu i jeho finální prezentaci, základu konstruování, rozvoji tvořivosti i manuální tvořivosti v rámci několika oborových předmětů. V druhém ročníku převažovali technické předměty nad těmi tvůrčími a moje myšlení nabíralo techničtější ráz.

Třetímu ročníku dominovala spolupráce s fakultou strojní a fakultou zdravotnických studií na projektu Designu². Naše zadání bylo navrhnout pohon a design hrablového dopravníku a kontejneru na třísky. Návrh krytování stroje vycházel z technického návrhu pohonu, jež byl v tomto případě elektromotor, umístěný horizontálně s horní částí dopravníku. V návrhu jsme zohlednili, jak ekonomické, výrobní, provozní faktory. Náš tým obdržel 1. místo.

Dále jsme také pracovali na tématu mobilita vyhlášeného Škodou auto a v rámci soutěže s firmou Sodastream vytvářeli grafické potisky na láhev Sodastream. Grafické návrhy byly příjemná změna od 3D prostředí a toto téma mě velice nadchlo. Dokonce byl jeden z mých návrhů vybrán a představen na tiskové konferenci značky Sodastream v Praze. Na základě brožurky s grafickými potisky na láhve Sodastream jsem byla pozvána zástupci firmy Sencor na pracovní pohovor k nim do firmy.

V letošním roce se mi podařilo uspět v soutěži s návrhem interiérové krabice pro českou firmu Kazeto, která má již dlouhou tradici a jako jediná firma v Evropě vyrábí dětské kufříky. Dále jsem byla vybrána do finále v soutěži Swedish innovation prize 2015 a pozvána na prezentace na Švédskou ambasádu v Praze.

2. Téma a důvod jeho volby

Téma Šatní systém pro mateřskou školku jsem si zvolila z mnoha důvodů. Hlavním důvodem je poměrně strohé řešení stávajících šatních systémů ve školkách. Vzhledem k tomu, že se v těchto prostorách pohybují děti v předškolním věku, v období největšího rozvoje, mělo by toto prostředí podněcovat kreativitu, dětskou představivost a samostatnost.

Dále bych chtěla změnit vnímání šatny pouze jako prostoru pro odkládání věcí a ukázat šatnu jako součást herny a zbytek školního zařízení. Chtěla bych zbořit zažité konvence v podobě třískových boxů pro odkládání oblečení a propojit prostor pro úschovu se zbytkem místnosti, kde mobiliář bude zároveň i dekorací.

3. Cíl práce

Cílem této práce je navrhnout šatní systém pro mateřskou školu, který bude splňovat všechny funkční požadavky, a zároveň přinese nové výtvarné zpracování. Návrh by měl být konkurence schopný mezi stávajícími produkty a měl by být další alternativou mezi stávajícími řešeními. Výsledný produkt by měl navržen v souladu s ergonomií a antropometrií a měl by podněcovat tvořivé myšlení dětí. Šatní systém by měl být příjemným útočištěm při každodenních návštěvách mateřské školy a dodat dítě při vstupu do zařízení pocit bezpečí a dobrého zázemí.

4. Proces přípravy

4.1. Rešerše

Prvním krokem návrhářské práce je provedení důkladné rešerše zvoleného tématu. Rešerši tématu jsem prováděla elektronicky, tak i prakticky, návštěvou mateřských školek. Navštívila jsem nově zrekonstruovanou mateřskou školu na periferii a mateřskou školu v našem blízkém sousedství, kterou jsem v dětství navštěvovala a hrála v mém dětství důležitou roli při mém osobním vývoji.

Při návštěvách jsem měla možnost diskutovat s pedagogy o praktičnosti jejich šaten a jejich případných vylepšeníh.

Mateřská škola DUHA Čivice, Za Oborou 337, Pardubice 530 06



Obrázek č. 1 – šatna v Mateřské škole DUHA Čivice

Mateřská škola DUHA se nachází v okrajové části Pardubic v blízkosti průmyslové zóny v Čivicích. Školka samotná je poměrně nová, to platí i o jejím vybavení. Šatna je rozdělena na předsíň a šatnu samotnou, kde je podlaha krytá kobercem. Kromě šatního systému se zde nachází pouze dekorace, nástěnka s informacemi pro rodiče a

drobný nábytek jako je stolička, kde je umístěn květináč. Šatní systém se zde skládá ze dvou částí, horní policové a dolní sedací. Horní část slouží pro odkládání oblečení a dolní jako sedačka a úschovný prostor pro přezůvky. Šatní systém je vyroben z dřevotřísky a rozměrově odpovídá konkurenčním produktům. Nábytek má opatřeny hrany měkčeným plastem z důvodu bezpečnosti. Šatní systém je doplněn háčky a kapsáři.

Mateřská škola Korálek, Rumunská 90, Pardubice-Studánka



Obrázek č. 2 a č. 3 – šatní systém v Mateřské škole Korálek

Mateřská škola Korálek se nachází v klidné části města v těsném sousedství mého bydliště. Oddělení jsou zde rozlišena barevným korálkem. Vybavení šatny bylo od dob mého dětství obměněno a nyní mají šatny vybaveny novým šatním systémem. Šatní modul tvoří jeden kus nábytku, který obsahuje policičku na přezůvky, sedací plochu, tyč na zavěšení ramínek či kapsářů, policičku na oblečení a odkládací horní plochu. Rozměrově odpovídá konkurenčním produktům z této kategorie a je také vyroben z dřevotřísky a opatřen hranami z měkčeného plastu.

Hodnocení produktů

Co se týče velikosti odkládacího prostoru, se oba systémy vcelku neliší. Oba využívají policový systém a jsou vyrobeny ze stejného materiálu. Každý systém řeší jinak zavěšení, buď pomocí tyče a ramínek nebo pomocí háčků. Mezi jejich největší slabinu bych zařadila nedostatečné rozlišení míst dětí. Tyto moduly nepodporují žádný značkový systém, aby dítě poznalo své místo. Jména dětí jsou napsána na leukoplasti nalepené navrchu poličky a značky jsou přivrtány z boku vrchní police. Další negativním prvkem jsou otevřené police, které při naplnění oblečením působí neuspořádaně a nevzhledně.



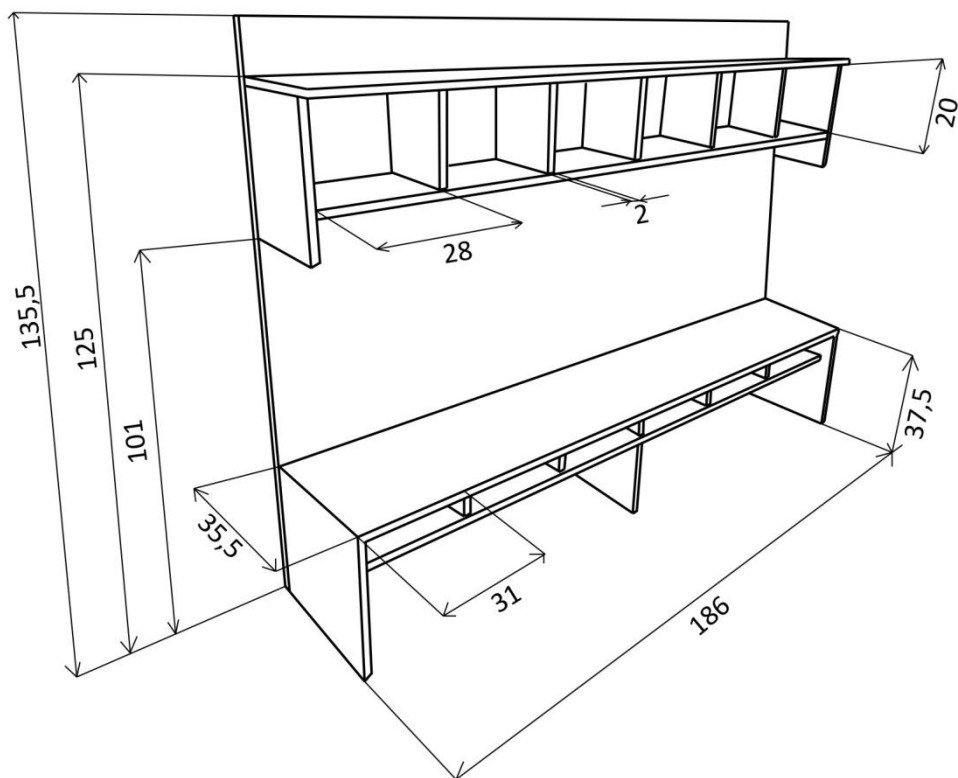
Obrázek č. 4 a č. 5 – rozlišení míst dětí v mateřské škole Korálek

Přehled šatních systémů

V příloze 1 jsou obsažené fotografie různých typů šatních systému používaných v mateřských školách. Na fotografiích je vidět, že systémy s otevřeným policovým systémem s odloženými věcmi vypadají poněkud nevzhledně a neupraveně a vyvolávají v prostoru jakýsi chaos.

Rozměry šatních rozměrů

Většina šatních systémů uvedených v rešerši měla skoro totožné rozměry, proto zde uvedu jeden šatní systém s nejčastějšími rozměry, který jsou pro tyto šatní systémy používány.



Obrázek č. 6 – šatní systém s nejběžnějšími rozměry

4.2. Specifikace požadavků na návrh šatního systému

Při návrhu budeme vycházet z požadavků, které by měl návrh splňovat, přičemž musíme brát v úvahu výchozí parametry, které určují velikostní limity, a nesmíme zapomínat na vhodné umístění úložného prostoru pro potřeby dětí.

Požadavky na návrh: - funkčnost

- praktičnost
- bezpečnost
- originalita
- estetičnost
- ergonomie

Výchozí parametry: - velikost dětí – ergonomické a antropometrické parametry

- potřebný prostor
- normy a vyhlášky

Potřebný prostor pro: - obuv

- náhradní oblečení
- oblečení na převlečení
- kapesníčky
- svrchní oděv

Dle vyhlášky číslo 14/2005 Sbírky se počet dětí v jedné třídě v mateřské škole s více jak dvěma třídami pohybuje mezi 18 -24 dětmi¹. Další požadavky vycházejí z Vyhlášky č. 410/2005 Sb. o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, která byla novelizována Vyhláškou č. 343/2009 Sb. Normovány jsou tyto čtyři oblasti ergonomické požadavky, bezpečnostní požadavky, mechanické vlastnosti a požadavky na návody na použití.²

Obecně, co musí designér a výrobce nábytku vědět o návrhu nábytku:

- znalost stavby těla, pohybového systému a rizik při vzniku bolesti
- antropometrii a ergonomii ve vztahu k nábytku
- zásady správného sezení, ležení a odpočinku s ohledem na vhodný nábytek
- zdravotní rizika nevhodného nábytku
- nebezpečné materiály, výrobky, nábytek a vybavení bytu³

4.3. Ergonomická a antropometrická studie

4.3.1. Ergonomické zásady pro navrhování sedacího nábytku

Na návrh sedacího nábytku pro mateřskou školu se vztahují požadavky z novelizované vyhlášky č. 410/2005 Sb. Nábytek musí zohledňovat rozdílnou tělesnou výšku dětí (4.3.2.) a žáků a musí podporovat správné držení těla. Židle pro děti musí splňovat

¹ [1]

² [2]

³ [3]

normové hodnoty české technické normy ČSN EN 1729-1 a musí umožňovat dodržování ergonomických zásad práce žáků vsedě.⁴

I když šatní systém slouží k sezení, není navrhován primárně jako sedací nábytek. Proto zde uvedu jen část z ergonomických zásad práce žáků vsedě, již jsou funkční rozměry. Funkční rozměry zajišťují držení fyziologického sedu a správné postavení páteře a pánve. To zajistíme v našem případě zvolením správné výšky sedadla a efektivní hloubkou sedadla.⁵

Funkční rozměry:

a) Výška sedla by se měla rovnat délce bérce, zvětšené o výšku nízkého podpatku (1-2 cm), tj. chodidla jsou při zadním sezení celou plochou v pevném kontaktu s podlahou tak, aby bylo možno se o ně pevně opřít.

b) Efektivní hloubka sedadla podepírá nejméně 2/3 délky stehna. Přední hrana sedadla nesmí zasahovat do podkolenní jamky a musí být zaoblená.⁶

V návrhu šatního systému pro mateřskou školu se budeme mimo jiné řídit normou ČSN 73 4108 Hygienická zařízení a šatny. Mezi další požadavky na šatní systém je požadavek na šířku sedáku, která je zde stanovena na 30 cm.⁷

4.3.2. Parametry dítěte v předškolním věku

S ohledem na naše zadání, je nutné vyhledat příslušné normy s uvedenými parametry dítěte, jako jsou výška a váha. V případě nábytku pro mateřskou školu, kde se pohybují děti mezi 3 až 6 rokem, se budeme řídit normou ČSN EN ISO 7250-1.

⁴ [4]

⁵ [4]

⁶ [4]

⁷ [5]

Tabulka uvádí výšku dětí (chlapci/dívky) v určitém věku (roky) v cm:

Věk	3. percentil	50. percentil	97. percentil
2,50 – 2,99	88,4/86,5	95,6/94,5	104/101
3 – 3,49	92,5/91,2	100/99	108,2/107
3,50 – 3,99	95,4/93,7	103,2/102,3	111,5/109,9
4 – 4,99	99,1/99,4	108,5/107,9	117,6/116,8
5 – 5,99	106,4/105	115,1/114,5	124,7/124,3

Tabulka č. 1 – Tělesná výška dětí od 2,50 – 5,99 dle normy[6]

Vzhledem k tomu, že v našem návrhu nezohledňujeme rozdíly pohlaví, vezmeme v úvahu průměr hodnoty pro chlapce a děvčata. Vzhledem k tomu, že škála výšek v určitém věku je poměrně široká, budeme pracovat s průměrnou hodnotou, tzn. s 50. percentilem. Z tabulky uvádějící výšku dětí vezmeme hodnoty pro 3 a 5,99 věk a určíme průměrný výškový rozsah dětí v mateřské škole (99,5 - 114,8 cm).

Tabulka uvádí hmotnost dětí (chlapci/dívky) uváděná v kilogramech a věku (v letech):

Věk	3. percentil	50. percentil	97. percentil
2,50 – 2,99	11,5/11,5	14,8/14,3	19,1/18
3 – 3,49	12,5/12	16/15	20/18,5
3,50 – 3,99	13/13	16/16	21/21,3
4 – 4,99	14/14	18/17,5	23/22,7
5 – 5,99	16/15,5	20/20	27/27

Tabulka č. 2 – Tělesná hmotnost u dětí ve věku 2,99 – 5,99 dle normy[6]

Tento postup praktikujeme i u tabulky s hmotností dětí. Výsledný hmotnostní rozptyl bude mezi 15,5 a 20 kg. Hodnoty pro výšky dětí vsedě se budou pohybovat v rozsahu od 56,05 do 63 cm.

Tabulka uvádějící výšku dětí vsedě v cm a letech dítěte:

Věk	3. percentil	50. percentil	97. percentil
2,50 – 2,99	50,1/48,6	54,5/53,7	59,1/57,9
3 – 3,49	51,8/50,5	56,6/55,5	61,9/61,5
3,50 – 3,99	52,5/51,1	57,9/57	63,4/62,5
4 – 4,99	54,4/53,5	60/60	66/65,2
5 – 5,99	57,2/56,7	63/63	68,8/68,8

Tabulka č. 3 – Výška u dětí vsedě ve věku 2,99 až 5,99[6]

4.4. Bezpečnostní požadavky na návrh sedacího nábytku

Je dána řada bezpečnostních požadavků na židle pro vzdělávací instituce, jejichž účelem je snížit na minimum nebezpečí poranění nebo poškození oděvu.

1. *Všechny hrany sedadel, opěradel a područek, které jsou ve styku s uživatelem při sezení, musí být zaobleny minimálně R 2 mm.*
2. *Ostatní hrany a rohy, se kterými se přichází do styku při užívání, musí být hladké, zaoblené nebo zkosené a bez otřepů.*
3. *Mimo nastavitelných nebo skládacích židlí nebudou žádné přístupné mezery, které se vytváří během běžných pohybů a činností, menší nebo rovny 8 mm nebo větší než 25 mm nebo rovny 25 mm.*
4. *Žádné součásti nebudou demontovatelné nebo odnímatelné bez použití náradí.*
5. *Otevřené konce trubkových součástí budou opatřeny krytkami nebo jinak uzavřeny.*
6. *Boky sedáku nesmí být zvýšen tak, aby se vytvořila strana vyšší než 15 mm nad kterýkoliv nižší bod plochy sedáku v příčném směru.*
7. *Horní a spodní hrany sedáku musí být zaobleny.*
8. *Židle nesmí vykazovat žádnou konstrukční chybu, která by nepříznivě ovlivnila zkoušky podle ČSN EN 1729-2.*
9. *Z hlediska bezpečnosti se musí nábytek také posuzovat podle ČSN 91 0100 Nábytek, bezpečnostní požadavky, které mimo jiné stanoví, že nábytek nesmí mít otvory a skuliny, které mohou být příčinou zranění prstů, a pohyblivé části nesmí. [2]⁸*

Mezi další bezpečnostní požadavky bych přidala nezávadnost použitého materiálu a pevnost sedadla dimenzovanou s určitou bezpečností a rezervou.

Mechanické vlastnosti

Sedací nábytek určený pro vzdělávací instituce musí být podroben řadě zkoušek z důvodu kontroly mechanických vlastností podle ČSN EN 1729-2. Provádí se jak

⁸ [2]

zkoušky stability, tak i zkoušky statické, rázové i trvanlivosti. Zkoušky trvanlivosti se provádí na 100 000 cyklů. [2]⁹

4.5. Požadavky na návody na použití

Nábytek pro vzdělávací zařízení by měl být dodáván s návodem pro použití v úředním jazyku země, kde je nábytek prodáván. Návod by měl mít podobu letáku štítku nebo by měl být připevněn na nábytku.

Návod musí uvádět označení velikosti, pokyny pro údržbu včetně údajů o vlastnostech povrchové úpravy, návod pro sestavení a u nastavitelného nábytku pokyny pro žáky jak ovládat nastavení a správné seřízení.

U návodů je doporučeno použití nákresů, které zlepšuje jejich srozumitelnost. Barevnost pracovních ploch nesmí mít nevhodný kontrast jasů a lesku, aby nedocházelo k zátěži zraku.¹⁰

⁹ [2]
¹⁰ [2]

5. Proces tvorby

5.1. Vývoj nápadu

Navrhování produktu by mělo vycházet z rešerše a požadavků z kapitoly 4. Ale vzhledem k tomu, že předmětem návrhu je šatní systém, který není přímo sedací nábytek a neslouží k dlouhodobému sedu, nemusíme striktně dodržovat všechny body norem. Rešerše nám podává přehled produktů na trhu a díky ní lze odhalit nedokonalosti a slabá místa stávajících produktů.

Z rešerše je patrné, že každé řešení má nějaké výhody a nevýhody a je potřeba si vytyčit priority, abychom věděli co upřednostnit při jeho výběru. Například, otevřená police, zavřená skříňka, možnost police pro obuv, aby bylo možné vytírat podlahu atd.

Při navrhování jsem se zaměřila především na řešení problému nevzhlednosti odloženého oblečení v policích a odlišení jednotlivých míst dětí. To znamenalo navrhnout koncept úložného prostoru, který bude jak vzhledově tak funkčně v souladu s konceptem šatního systému.

Koncept šatního systému jsem založila na dvou samostatných částech, sedací a policové. Sedací část byla řešena plastovými boxy uložených v kovových konzolách, které mohou být umístěny buď na stěnu, nebo na dřevěnou základnu. Policová část se skládala z police s umístěnými držáky na bundy a jiné nezbytnosti (Příloha 3).

Řešení poházeného oblečení v policích jsem se snažila vyřešit pomocí úložných boxů, které budou zároveň sloužit jako sedací prvek při zouvání a převlékání. Pro odlišení jednotlivých míst jsem použila závěsný rámeček s fotografií dítěte. Možné by bylo použít barevných samolepek a vylepit je v přední části boxu.

5.2. Výběr vhodného materiálu

5.2.1. Základna

Materiál základny jsem zvolila dřevo z toho důvodu, aby se v interiéru vyskytoval alespoň nějaké přírodní prvek. Dále má krásnou texturu a barvu a dodává interiéru na útulnosti. Vzhledem k tomu, že jsou k základně připevněny konzoly přenášející zatížení ze sedátka, je nutné zajistit určitou pevnost materiálu. Tudíž je třeba použít dřevo ze

skupiny tvrdších dřev, jako jsou buk, dub, javor apod. Pro finální návrh jsem zvolila buk. Bylo by možné použít i překližku.

5.2.2. Nosná konzole

Vzhledem k tomu, že účelem nosné konzole je přenášet zatížení ze sedací části do základu, musí být zajištěna dostatečná tuhost jejího materiálu. Pro výrobu nosné konzole použijeme plech z konstrukční oceli S235JR. Pokud bychom použili plech s pozinkovanou (antikorozi) úpravou, bylo by nutné zvolit technologii spojení jednotlivých dílů pájením technologií MIG, aby nedošlo k porušení antikorozi vrstvy a byla zachována kvalita svaru. Při svařování pozinkované oceli jinými technologiemi (např.: GMA, MIG/MAG) může docházet ke vzniku toxických zplodin, výskytu porozity ve svaru apod.

Vzhledem k tomu, že konzole bude v sedací části ve styku s dětmi, bylo by vhodné ji opatřit plastovou fólií či plastovým nástřikem po změkčení a ochranu povrchu. Zároveň tak vyřešíme i barevnost povrchu.

5.2.3. Úložný box

Pro výrobu plastového nábytku se nejčastěji používá polypropylen, dále pak polykarbonáty a akryláty, které lze použít pro výrobu transparentních nebo velmi lesklých produktů. V případě plastových boxů převládá použití polypropylenu.

Polypropylen (PP) nabízí skvělou kombinaci vlastností, mezi které patří tuhost, pevnost v ohybu, nízká hmotnost, tepelná odolnost a další. PP je snadno opracovatelný a lze ho použít pro většinu výrobních technologií. PP je k dostání v různých úrovních kvality.

Polypropylén lze rozdělit do tří základních skupin:

- Homopolymerní polypropylén (PP-H) - vykazuje vysokou tuhost, zdravotní nezávadnost, nízká absorpce vlhkosti
- Kopolymer polypropylénu (cPP) - se vyznačuje vysokou odolností proti nárazům i při nízkých teplotách.
- Random kopolymer polypropylénu (raco PP) - vyšší průhlednost

Pro výrobu sedacího nábytku by bylo nejvhodnější použít homopolymerní polypropylenu.

5.2.4. Police

Police slouží jako místo pro odkládání věcí a jako závěsný držák pro závěsné prvky, proto musí být dostatečně tuhá, pevná a stabilní, aby byla zajištěna bezpečnost dětí. Proto bych základ celé police vyrobila z ocelového plechu, který bude naohýbán do požadované polohy. Odkládací plocha by byla tvořena bukovou kulatinou, která je velice pevná, obzvlášť pokud bude po délce zpevněna plechovými vsadkami.

Bylo by také možné základ police vyrobit z tvrdého dřeva či překližky a buď ponechat šprusle z dřevěné kulatiny, nebo použít nerezové trubky potažené fólií. Alternativou by bylo i použít v případě plechového základu také nerezové trubky.

5.2.5. Závěsné prvky

Závěsné věšák je složen ze dvou částí. Nosná část je tvořena nerezovou kulatinou a závěsná část z plastu (PP) z důvodu uživatelské příjemnosti, udržitelnosti i praktičnosti. Závěsná část ponese svrchní oděv, který může být vlhký a může obsahovat různé bakterie. Navíc plast je měkký, takže je zajištěna bezpečnost v případě, že by se dítě hlavou uhodilo do věšáku.

5.3. Pevnostní výpočet – simulace zatížení

Pro návrh a ověření bezpečnosti a dostatečné pevnosti konstrukce jsem se rozhodla využít simulací v programu Inventor Professional 2015, který umožňuje provést simulace pevnostního zatížení a jeho propočty na vymodelovaném případě.

V první fázi jsem si musela uvědomit klíčové vlastnosti důležité pro simulace, tzn. zjednodušit sestavu, aby všechny její důležité charakteristiky byly zachovány a simulace tak co nejvíce odpovídala skutečnosti.

Cílem simulací bylo ověření pevnosti konstrukce sedací části. Namodelovala jsem si konstrukci společně s boxy, vytvořila jsem vazby mezi jednotlivými komponenty, přiřadila každé komponentě odpovídající materiál a vyznačila dotyky v konstrukci.

Nakonec jsem přidala zatížení osamělou silou ve velikosti 250N (25kg dítěte) na každý sedák.

Nejprve jsem provedla prvotní simulaci, abych z výsledků zjistila, zda je model správně zavazben a vykazuje výsledky odpovídající realitě. Po kontrole výsledků jsem podrobila model simulaci pevnostního zatížení (Příloha 2.1.), z jehož výsledků jsem zjistila, že k největšímu průhybu v rámci celé sestavy dochází ve víku ve velikosti 6,9 mm a největší napětí se nachází v konzolách ve velikosti 91,75 MPa. Napětí v rámci celé sestavy, až na konzole, se nacházejí v normě, horší je to v případě posunutí. Průhyb nosné konzole bylo třeba eliminovat, neboť její průhyb byl 1,19 mm. To stejné platí o napětí.

Proto jsem změnila konstrukční řešení přidáním podpěry v konzole a provedla jsem další simulaci. Hodnota posunutí konzole klesla na přijatelnou hranici 0,94 mm a její napětí kleslo více než na polovinu, 40, 89MPa. Nepatrně se zvýšilo napětí v boxu.

Prohnutí víka částečně řeší puntíkový reliéf, dále by se dalo snížit pomocí technologického žebrování, stejně jako zpevnění celé konstrukce boxu pomocí technologických výztuh v místě koncentrace napětí či přidání tloušťky materiálu.

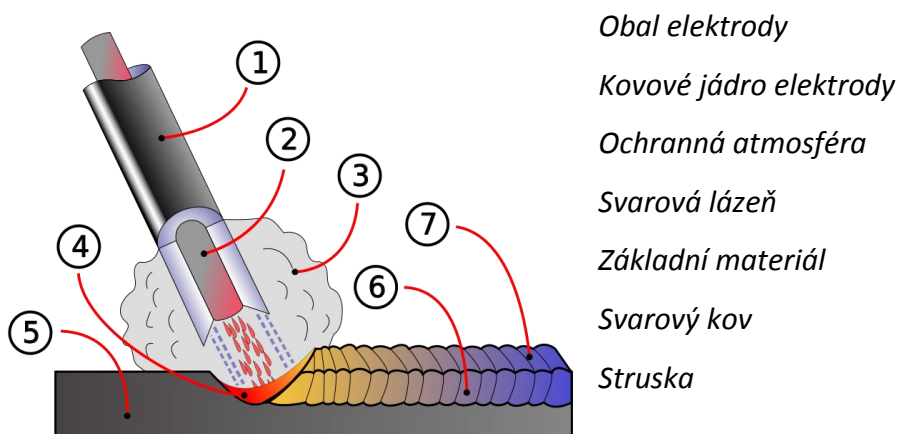
6. Technologická specifika

6.1. Spoje kovových součástí - svařování

Technologie k vytváření pevného nerozebíratelného spoje dílů kovů i nekovů. Podmíněna je svařitelností materiálu, která je dána vlastnostmi svařovaného materiálu. Spojení dílů dosáhneme pomocí soustředěného tepla nebo tlaku nebo jejich kombinací. Proces svařování může probíhat i s použitím přídavného materiálu, který má stejné či velmi podobné vlastnosti jako spojované díly. V okolí spoje pak vzniká teplem ovlivněná oblast, v níž dochází ke změně fyzikálních nebo mechanických vlastností základního materiálu.

Existuje řada metod svařování, které jsou používány na základě potřebné jakosti svaru, typu materiálu a požadovaných vlastností svaru. Mezi nejběžnější způsob svařování patří obloukové svařování. V případě realizace šatního systému bych zvolila metodu ručního obloukového svařování obalenými elektrodami. Tato metoda poskytuje velmi jakostní svary a je vhodná pro kusovou výrobu.¹¹

Schéma ručního svařování obalenou elektrodou



Obrázek č.7 – Schéma ručního svařování obalenou elektrodou

¹¹ [10]

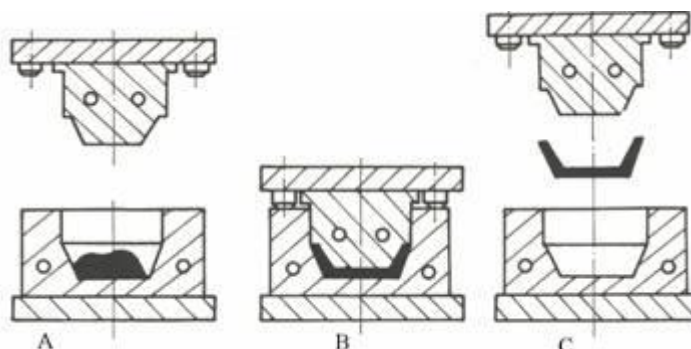
6.2. Výroba plastových komponent

6.2.1. Lisování

Technologie tváření polymerních materiálů za pomoci tlaku a vyhřívané formy. Kvalita výrobku je ovlivněna druhem hmoty, velikostí tlaku, geometrií výrobku, teplotou přehřevu formy a teplotou lisování.

Dutina formy je přehřívána na určitou teplotu, do ní je vložen plastový polotovar (tableta, kašovitá hmota, granulát) i přesné objemu. Hmota se díky teplu ve formě roztaví (dochází k plastifikaci) a následně pomocí pohybu tvárníku a tlaku dojde k vyplnění formy hmotou a dokončení procesu plastifikace. Posledními kroky jsou odplynění formy, dokončení lisování a procesu vytvrzování a vyjmutí z formy.

Mezi největší výhody této technologie patří maximální využití lisované hmoty, nulový odpad, minimální pnutí ve výrobku po vylisování a také cena. Touto technologií bych vyráběla víko boxu.¹²



Obrázek č. 8 – Schéma technologie lisování
(A – vložení polotovaru do dutiny formy, B – lisování a vytvrzování, C - vyhození vylisku)

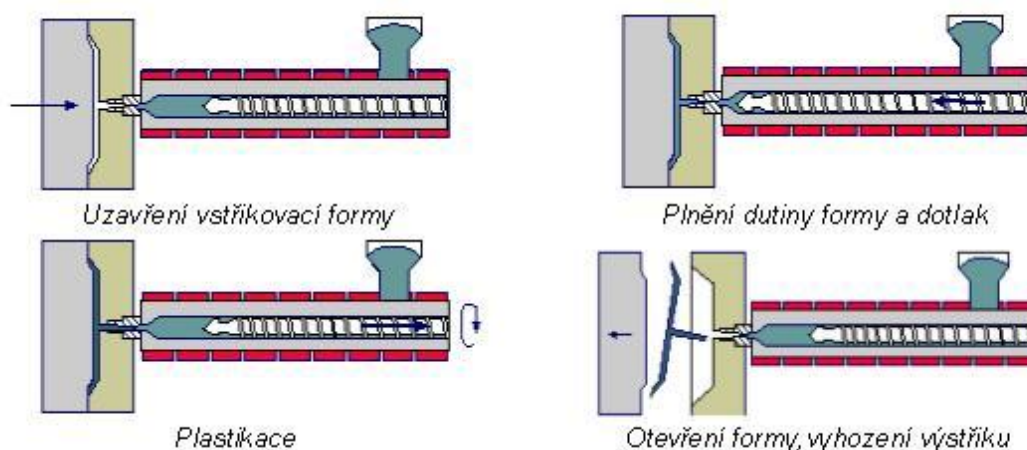
6.2.2. Vstřikování

Vstřikování je technologie tváření plastů vhodná pro výrobu konečných výrobků či polotovarů především z termoplastů. Poskytuje rozměrovou a tvarovou přesnost a je vhodná i pro složitější konstrukce. Proto bych tuto technologii použila i pro výrobu plastových boxů.

Před počátkem vstřikování je nasypan plast v podobě granulí do násypky stroje, odkud je materiál odváděn do přetvárného šneku, kde za pomoci tepla a tření dochází

¹² [11]

k roztavení granulátu a vzniku taveniny. Tavenina je pak vstřikována, díky tlakové komoře, vysokou rychlostí do formy než je zcela zaplněna. Následuje tlaková fáze ke snížení prnutí ve výrobku a rozměrové stálosti. Poté už výrobek pouze odevzdává teplo formě a po vychladnutí je výrobek ztuhlý vyhozen z formy a celý proces může začít znovu.



Obrázek č. 9 – Schéma vstřikování plastů

6.3. Montáž

Montáž šatního systému je založena převážně na spojení pomocí šroubů. Police má ve svém objemu vyvrtáno 12 děr s osazením pro upevnění pomocí vrutů do zdi. Osazení je tam z toho důvodu, aby vrut nevyčnival a nemohlo dojít k poranění. Do zdi je potřeba nejprve vyvrtat otvory pro hmoždinky, do kterých pak bude vrut namontován. Vrut pro spojení plechu a zdi bude v tloušťce plechu průchozí.

Spojení dřevěné základny bude zajištěno pomocí dřevěných kolíků a vrutů. Na každý spoj použijeme 4 vruty a 4 dřevěné kolíky. Spoj bude opatřen 4 otvory pro kolíky, které nejprve slepíme, následně zahloubíme vrut, který bude z bezpečnostních důvodů zakryt krytkou.

Spojení dřevěné základny a konzol zajistíme pomocí šroubů se šestihrannou hlavou, které budou v tloušťce dřeva průchozí, a do kovu bude vést závit. Proto bude dřevěná základna opatřena 16 otvory pro šrouby.

7. Popis díla

Šatní systém pro mateřskou školku se snaží skloubit jak praktičnost, tak vzdušnost systému. Vychází ze stávajících řešení a nechává se inspirovat systémem úložných boxů. Výsledná podoba systému je složena ze dvou částí – sedací úložné a policové.

Sedací část je tvořena dřevěným rámem složeným z bukových desek, ocelovými konzolami a plastovými boxy. Plastové boxy poskytují dostatek prostoru pro skladování potřebných věcí a zároveň slouží jako místo k sezení. Prostor pod boxy je určen pro uložení venkovní obuvi. Boxy jsou opatřeny vyklápěcím víkem a vsunuty do konzol I profilu. Další možnou variantou by bylo například připevnění konzol přímo na zeď nebo použití celistvé dřevěné desky jako sedací části a boxy by byli využity pouze jako výsuvné.

Policová část slouží k odložení dalších věcí, především čepic apod. Je složena z plechového základu a doplněna špruslemi z bukové kulatiny. Šprusle slouží zároveň pro zavěšení komponent pro odložení/zavěšení svršků.

Doplňujícími komponenty jsou pak rámečky s fotkou pro rozlišení míst dětí a závěsný držák na bundu či jiné svršky, které lze tak zavěsit například za kapuci apod. Další možností je využití ramínka bez hrotu, které lze zavěsit stejně jako držák.

Snažila jsem se, aby obě části systému spolu ladili a tvořili dohromady jeden funkční celek. Takže i přes různé nápady bylo třeba zachovat vyváženost a jednotnost celku.

8. Přínos práce pro daný obor

Co se týče obecně tématu školního vybavení, vyrábí se již dlouhý čas stále stejný sortiment. Čas od času se objeví firma, která se snaží o jistou inovaci, jiný přístup, ale vesměs školní vybavení se drží zažitých konvencí a příliš neexperimentuje.

Mým cílem bylo pokusit se navrhnout konkurenceschopnou alternativu ke stávajícím produktům v tomto oboru a podat trochu uvolněnější variantu šatního systému, který rozsvítí interiér šatny.

9. Silné stránky

Hodnotu toho šatního systému vidím ve snaze vést dítě k samostatnosti díky dostupného prostoru k ukládání věcí, dále v jeho variabilitě v různém typu sestavení i možnosti vyjímání jednotlivých komponent jakými jsou například věšák či box. To je výhodné pokud jde o přenos na jiné místo i pro údržbu. Další silnou stránkou je vzdušnost celého systému, tak že příliš nepřetěžuje interiér.

10. Slabé stránky

Vzhledem k tomu, že konstrukci ověřuji pouze simulací pevnostního zatížení, nemohu tyto výsledky brát jako směrodatný fakt. Proto by byla potřeba v případě výroby konstrukci nosníků i boxů konzultovat dále s konstruktérem a boxy dále s technoložem.

11. Seznam použitých zdrojů

a) knižní a periodická

[1] Bramston, David. Design výrobků. Brno: ComputerPress, 2010.

ISBN 978-80-25129-14-2.

b) Internetové zdroje

[1] Vyhláška o předškolním vzdělávání. In: 2005. 2005. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2005-14>

[2] HOLOUŠ, Zdeněk. POŽADAVKY NA SEDACÍ A STOLOVÝ NÁBYTEK PRO VZDĚLÁVACÍ INSTITUCE. In: *Škola a zdraví 21: Výchova ke zdravotní gramotnosti* [online]. 2011 [cit. 2014-12-02]. Dostupné z: http://www.ped.muni.cz/z21/knihy/2011/39/texty/cze/31_holous_cze.pdf

[3] ANTROPOMETRIE, ERGONOMIE. *Vše o nábytku* [online]. 2013 [cit. 2014-11-17]. Dostupné z: <http://typologie-nabytku.blogspot.cz/2011/02/2-antropometrie-ergonomie.html>

[4] Vyhláška č. 410/2005 Sb. o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých Zdroj: <http://www.tzb-info.cz/pravni-predpisy/vyhlaska-c-410-2005-sb-o-hygienickych-pozadavcich-na-prostory-a-provoz-zarizeni-a-provozoven-pro-vychovu-a-vzdelavani-deti-a-mladistvych>. In: 2005. 2005. Dostupné z: Zdroj: <http://www.tzb-info.cz/pravni-predpisy/vyhlaska-c-410-2005-sb-o-hygienickych-pozadavcich-na-prostory-a-provoz-zarizeni-a-provozoven-pro-vychovu-a-vzdelavani-deti-a-mladistvych>

[5] ŘEZNÍČEK, Petr. Norma pro vybavení hygienických zařízení a šaten platí od února 2013 Zdroj: <http://voda.tzb-info.cz/normy-a-pravni-predpisy-voda-kanalizace/10702-norma-pro-vybaveni-hygienickych-zarizeni-a-saten-plati-od-unora-2013>. In: *Tzbinfo* [online]. 2001 [cit. 2014-12-02]. Dostupné z: <http://voda.tzb-info.cz/normy-a-pravni-predpisy-voda-kanalizace/10702-norma-pro-vybaveni-hygienickych-zarizeni-a-saten-plati-od-unora-2013>

[6] ČSN EN ISO 7250-1. *Základní rozměry lidského těla pro technologické projektování: Definice a orientační body tělesných rozměrů*. HRADEC KRÁLOVÉ: TECHNOR HRADEC KRÁLOVÉ, 2010.

[7] PP Thermoplast. *Plastic Systems* [online]. 2014 [cit. 2014-12-02]. Dostupné z: <http://tiefziehen.com/cz/PP/>

[8] PC Thermoplast. *Plastic Systems* [online]. 2014 [cit. 2014-12-02]. Dostupné z: <http://tiefziehen.com/cz/PC/>

[9] Rozdělení plastů. *NIS: Nábytkářský informační systém* [online]. 2013 [cit. 2014-12-02]. Dostupné z: <http://www.n-i-s.cz/cz/rozdeleni-plastu/page/324/>

[10] LAPŠANSKÁ. Přehled metod svařování. In: Portál moderní fyziky [online].

2015 [cit.2015-04-04]. Dostupné z:

http://fyzika.upol.cz/cs/system/files/download/vujtek/granty/lapsanska_prehled_metod_svarovani.pdf

[11] Lisování a přetlačování plastů. TECHNICKÁ UNIVERZITA LIBEREC.

Technická univerzita v Liberci [online]. 2015 [cit. 2015-04-05].

Dostupné z:http://www.ksp.tul.cz/cz/kpt/obsah/vyuka/skripta_tkp/sekce_plasty/09.htm#091

[12] Vstřikování plastů. *Technická univerzita Liberec* [online]. 2015 [cit. 2015-04-05].

Dostupné z:http://www.ksp.tul.cz/cz/kpt/obsah/vyuka/skripta_tkp/sekce_plasty/04.htm

Resumé

The thesis is about designing cloakroom for nursery school. First of all, It contains research various type of Cloakrooms for nursery school and all ergonomic, safety and hygienic norm for this theme. Both serve as basic of design thinking about new product and concept.

The design of cloakroom for nursery school try to solve the problem of unattractiveness of cloth in shelves and knock down the stereotype about huge wood cloakrooms. The result of this designing is concept of cloakroom for nursery school, which is consist of two part, one of for sitting and storage and second for putting of cap, jackets and other top coats. The part for sitting is made from plastic boxes, console and wood boards. The part for putting of clothes is in form of shelve.

The concept is completed by renderings of the product and simulation of strength weighted.

Seznam obrázků v textu

Obrázek č. 1 – šatna v Mateřské škole DUHA Čivice

(vlastní)

Obrázek č. 2 a č. 3 – šatní systém v Mateřské škole Korálek

(vlastní)

Obrázek č. 4 a č. 5 – rozlišení míst dětí v mateřské škole Korálek

(vlastní)

Obrázek č. 6 – šatní systém s nejběžnějšími rozměry

(vlastní)

Obrázek č. 7 – Schéma ručního svařování obalenou elektrodou

(http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/b6/SMAW_area_diagram.svg/816px-SMAW_area_diagram.svg.png)

Obrázek č. 8 – Schéma technologie lisování

(http://www.ksp.tul.cz/cz/kpt/obsah/vyuka/skripta_tkp/sekce_plasty/09-lisovani/01.jpg)

Obrázek č. 9 – Schéma vstřikování plastů

(http://www.ksp.tul.cz/cz/kpt/obsah/vyuka/skripta_tkp/sekce_plasty/04-vstrikovani%20plastu/01.JPG)

Seznam tabulek v textu

Tabulka č. 1 – Tělesná výška dětí od 2,50 – 5,99 dle normy (vlastní)

Tabulka č. 2 – Tělesná hmotnost u dětí ve věku 2,99 – 5,99 dle normy (vlastní)

Tabulka č. 3 – Výška u dětí vsedě ve věku 2,99 až 5,99 (vlastní)

Seznam příloh

Příloha 1 – Rešerše

- Příloha 1-1 Ukázka šatního systému
- Příloha 1-2 Ukázka šatního systému
- Příloha 1-3 Ukázka šatního systému
- Příloha 1-4 Ukázka šatního systému
- Příloha 1-5 Ukázka šatního systému
- Příloha 1-6 Ukázka šatního systému
- Příloha 1-7 Ukázka šatního systému
- Příloha 1-8 Ukázka šatního systému
- Příloha 1-9 Ukázka šatního systému
- Příloha 1-10 Ukázka šatního systému

Příloha 2 - Výsledky simulace

Příloha 2-1 Výsledky simulace – konzole bez podpěry

- Příloha 2-1-1 Zatížený model
- Příloha 2-1-2 Výsledek simulace posunutí konzole při zatížení sestavy
- Příloha 2-1-3 Výsledek simulace – napětí v konzole při zatížení sestavy
- Příloha 2-1-4 Výsledek simulace – posunutí v boxu při zatížení sestavy
- Příloha 2-1-5 Výsledek simulace – posunutí v boxu při zatížení sestavy
- Příloha 2-1-6 Výsledek simulace – napětí v boxu při zatížení sestavy
- Příloha 2-1-7 Výsledek simulace – napětí v boxu při zatížení sestavy – detailní pohled
- Příloha 2-1-8 Výsledek simulace – napětí ve víku při zatížení sestavy
- Příloha 2-1-9 Výsledek simulace – posunutí ve víku při zatížení sestavy

Příloha 2-2 Výsledky simulace – konzole s podpěrou

- Příloha 2-2-1 Výsledek simulace – napětí v konzole při zatížení sestavy
- Příloha 2-2-2 Výsledek simulace – posunutí v konzole při zatížení sestavy
- Příloha 2-2-3 Výsledek simulace – napětí v boxech při zatížení sestavy
- Příloha 2-2-4 Výsledek simulace – posunutí v boxech při zatížení sestavy
- Příloha 2-2-5 Výsledek simulace – posunutí ve víku při zatížení sestavy

Příloha 3 – Vizualizace šatního systému

Příloha 3-1 Celkový pohled

Příloha 3-2 Police s držáky a rámečky s fotografiemi

Příloha 3-3 Detailní pohled na boxy a konzolu umístěné ve zdi

Příloha 3-4 Pohled na otevírání boxu

Příloha 3-5 Pohled na ramínko – alternativa k závěsným držákům

Příloha 3-6 Detailní pohled na držák

Příloha 3-7 Detailní pohled na rámeček

Příloha 4 – Rozměrové výkresy systému

Příloha 4-1 Rozměrový výkres spodní části

Příloha 4-2 Řez boxem a rozměry boxu

Příloha 4-3 Rozměrový výkres poličky

Příloha 4-4 Rozměrový výkres konzole

Příloha 4-5 Rozměrový výkres držáku

Příloha 5 - CD – ROM

Příloha 1 – Rešerše

1-1 Ukázka šatního systému¹³



1-2 Ukázka šatního systému¹⁴

1-3 Ukázka šatního systému¹⁵



¹³ http://dolnikalna.cz/VismoOnline_ActionScripts/Image.ashx?id_org=2927&id_obrazky=6591

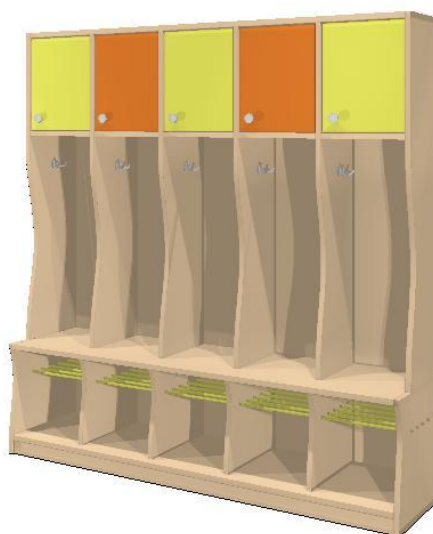
¹⁴ <http://www.msradost.cz/obrazky/92/img-6145.jpg>

¹⁵ <http://www.zsstankova.eu/ms%5Cfoto%5Cms11.jpg>

1-6 Ukázka šatního systému¹⁶



1-7 Ukázka šatního systému¹⁷



1-8 Ukázka šatního systému¹⁸



¹⁶ <http://www.kecip.cz/prilohy/1413474210.jpg>

¹⁷ <http://www.kecip.cz/prilohy/1316759061.jpg>

¹⁸ <http://www.truhlarstvinavratil.cz/obrazek/2/dsc05587-jpg/>

1-9 Ukázka šatního systému¹⁹



1-10 Ukázka šatního systému²⁰



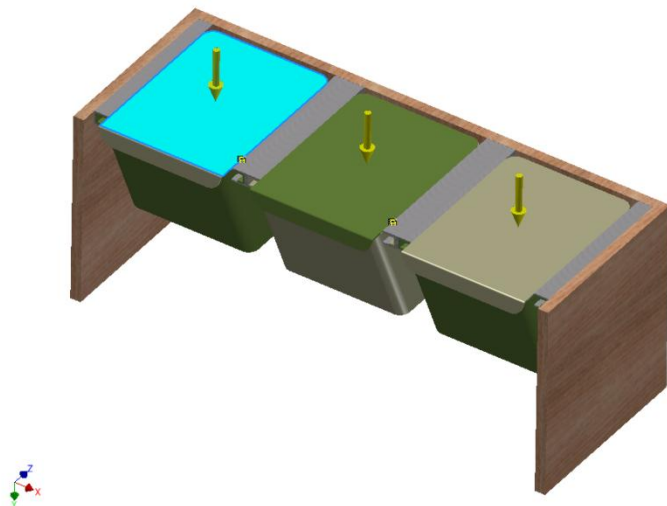
¹⁹Zdroj google – odkaz již není dostupný

²⁰https://encryptedtbn2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRTv4gDRc6JRzFDt_OqVjAuPq9RIPBdussvqHC_aptCMwgqoMqt

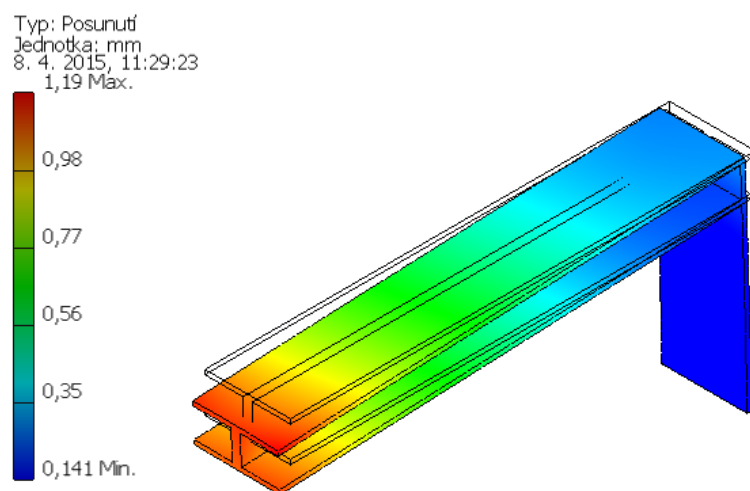
Příloha 2 – výsledky simulace

Příloha 2-1 – Výsledky simulace – konzole bez podpěry

2-1-1 Zatížený model²¹



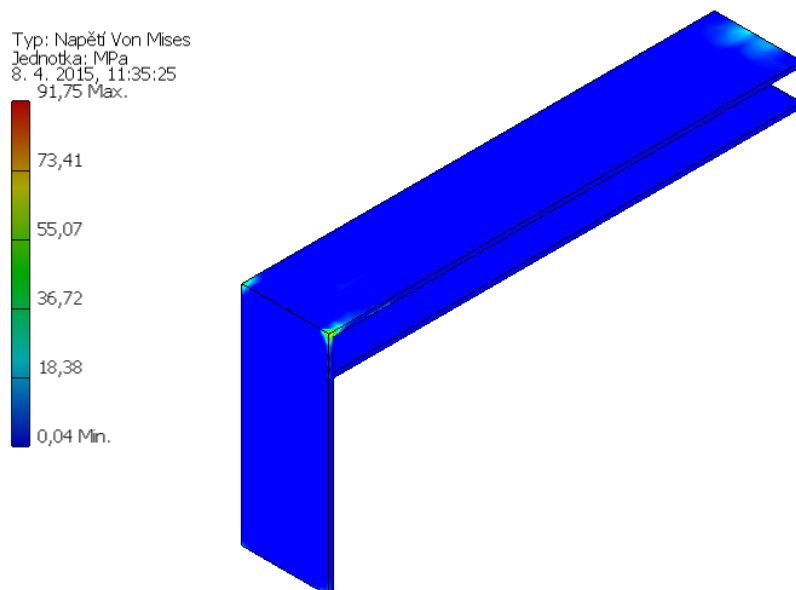
2-1-2 Výsledek simulace posunutí konzole při zatížení sestavy²²



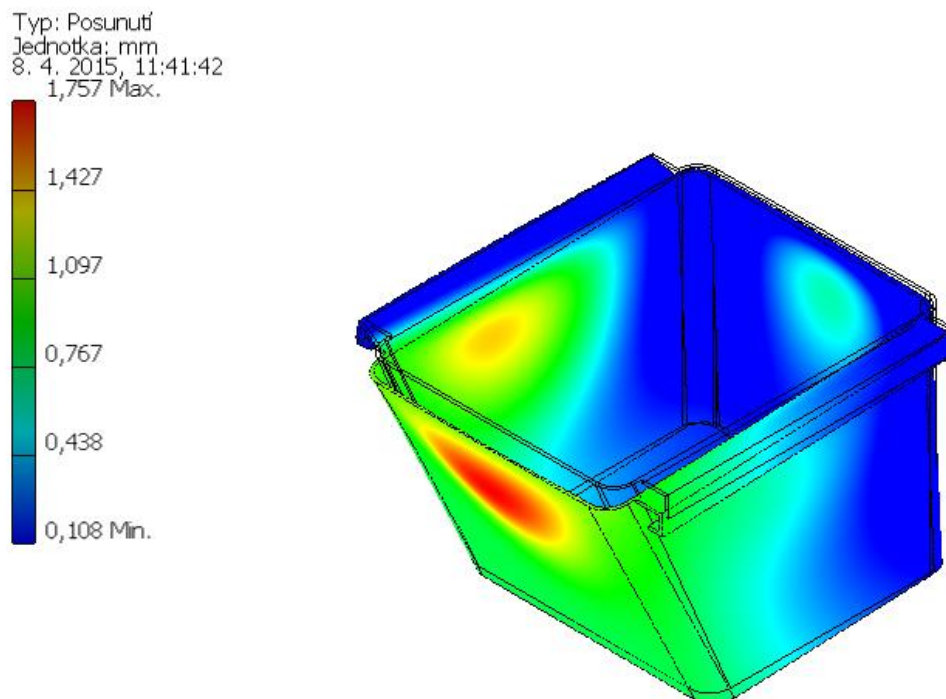
²¹ Výstup z programu Inventor - vlastní

²² Výstup z programu Inventor - vlastní

2-1-3 Výsledek simulace – napětí v konzole při zatížení sestavy²³



2-1-4 Výsledek simulace – posunutí v boxu při zatížení sestavy²⁴

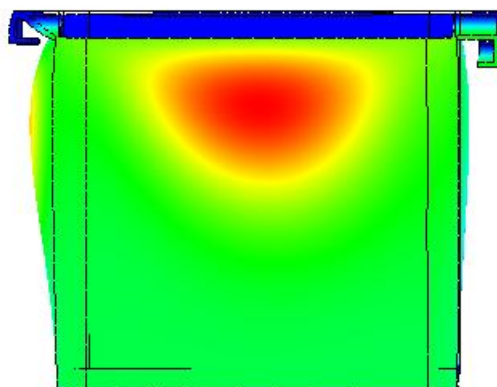
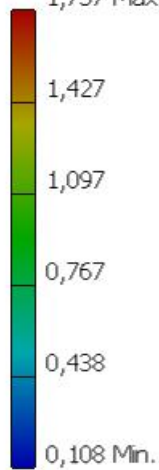


²³ Výstup z programu Inventor - vlastní

²⁴ Výstup z programu Inventor - vlastní

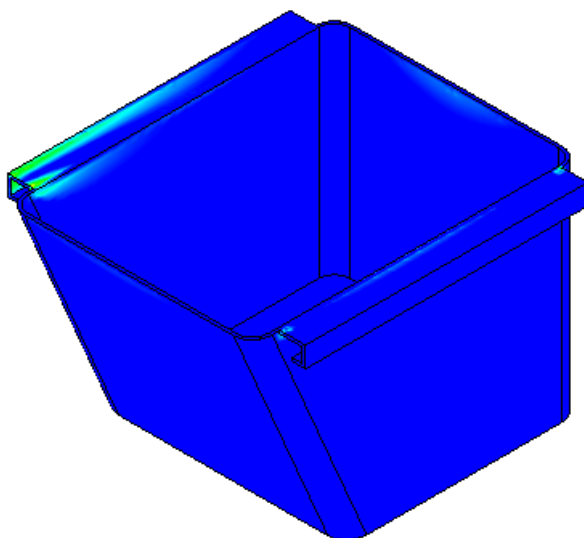
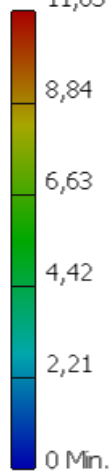
2-1-5 Výsledek simulace – posunutí v boxu při zatížení sestavy²⁵

Typ: Posunutí
Jednotka: mm
8. 4. 2015, 11:41:42
1,757 Max.



2-1-6 Výsledek simulace – napětí v boxu při zatížení sestavy²⁶

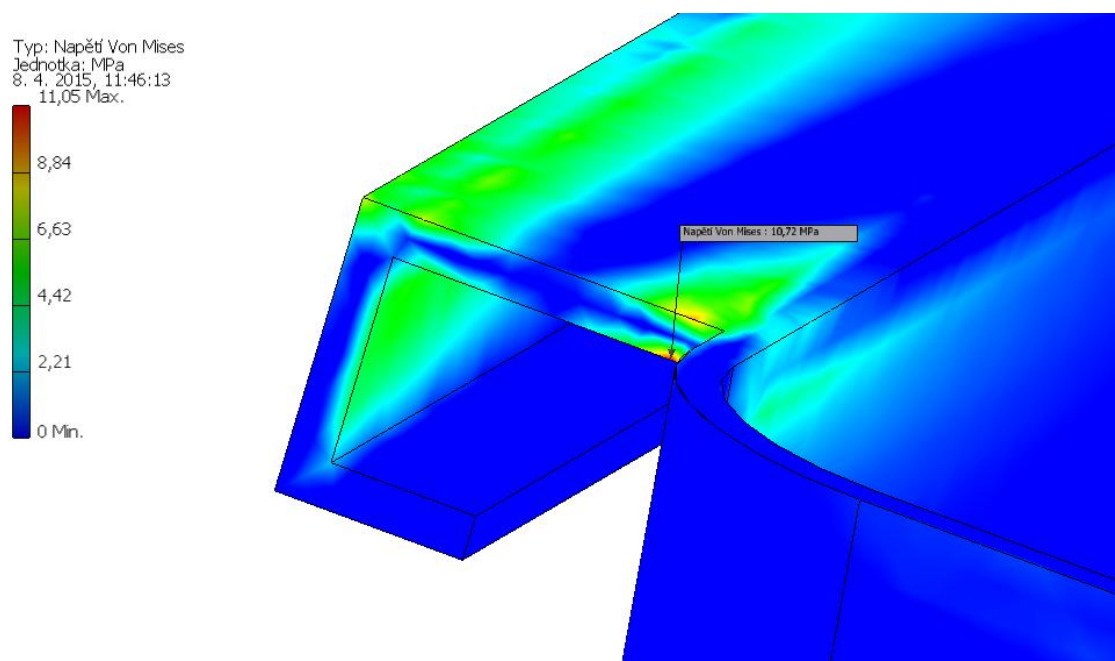
Typ: Napětí Von Mises
Jednotka: MPa
8. 4. 2015, 11:46:13
11,05 Max.



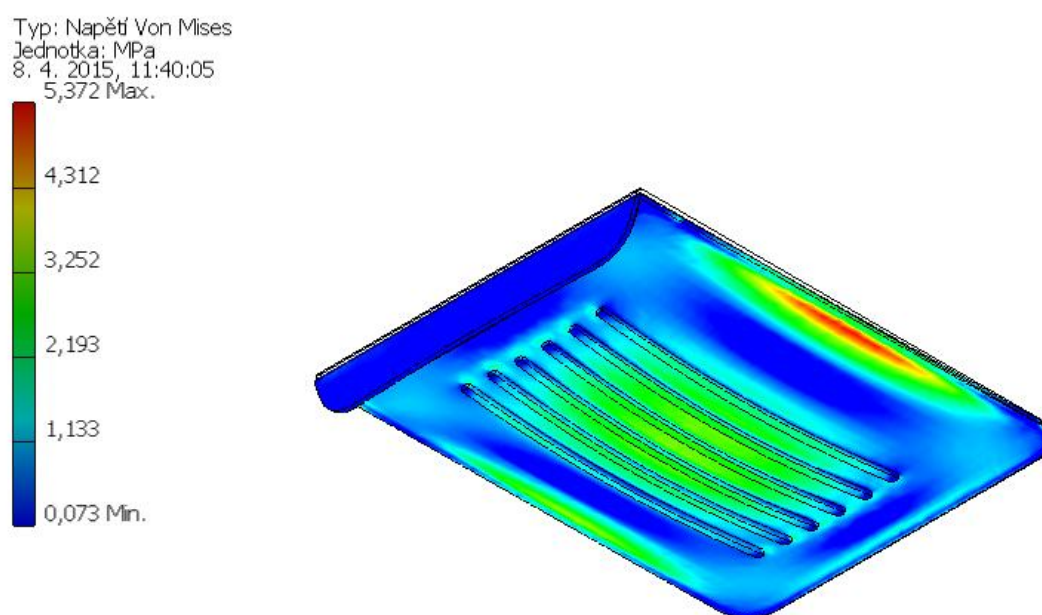
²⁵ Výstup z programu Inventor - vlastní

²⁶ Výstup z programu Inventor - vlastní

2-1-7 Výsledek simulace – napětí v boxu při zatížení sestavy – detailní pohled²⁷



2-1-8 Výsledek simulace – napětí ve víku při zatížení sestavy²⁸

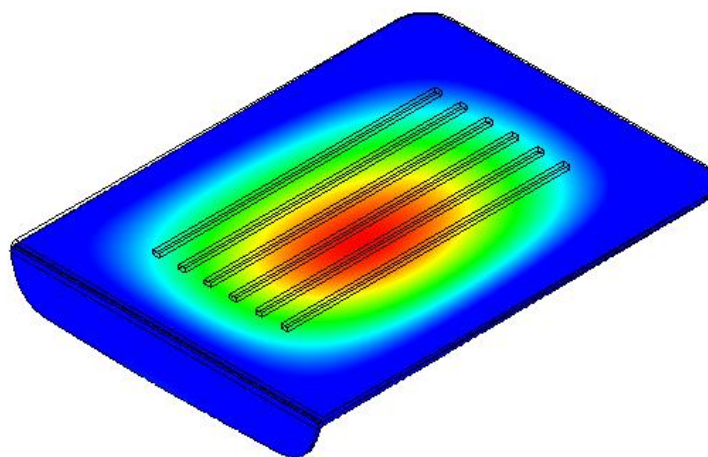
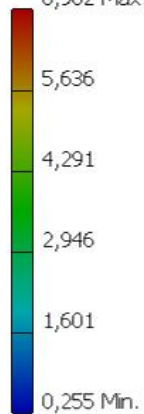


²⁷ Výstup z programu Inventor - vlastní

²⁸ Výstup z programu Inventor - vlastní

2-1-9 Výsledek simulace – posunutí ve víku při zatížení sestavy²⁹

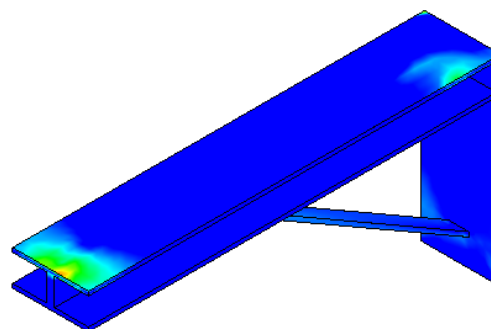
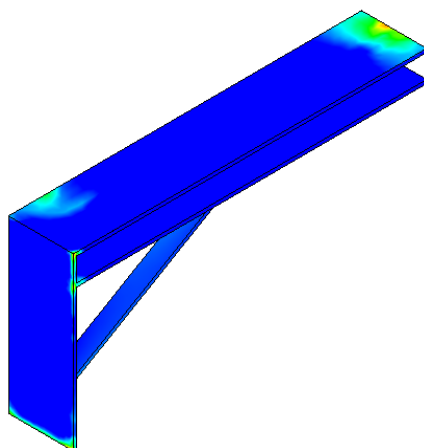
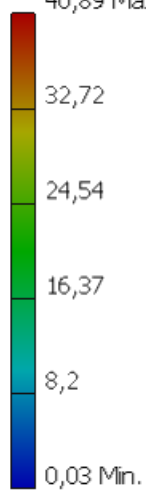
Typ: Posunutí
Jednotka: mm
8. 4. 2015, 11:41:06
6,982 Max.



Příloha 2-2 – Výsledky simulace – konzole s podpěrou

2-2-1 Výsledek simulace – napětí v konzole při zatížení sestavy³⁰

Typ: Napětí Von Mises
Jednotka: MPa
9. 4. 2015, 11:27:09
40,89 Max.

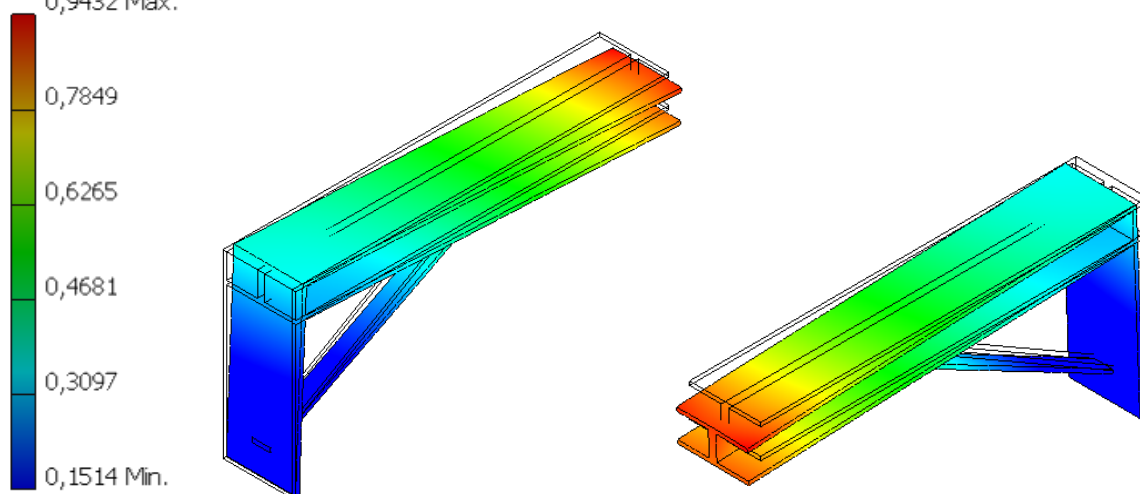


²⁹ Výstup z programu Inventor - vlastní

³⁰ Výstup z programu Inventor - vlastní

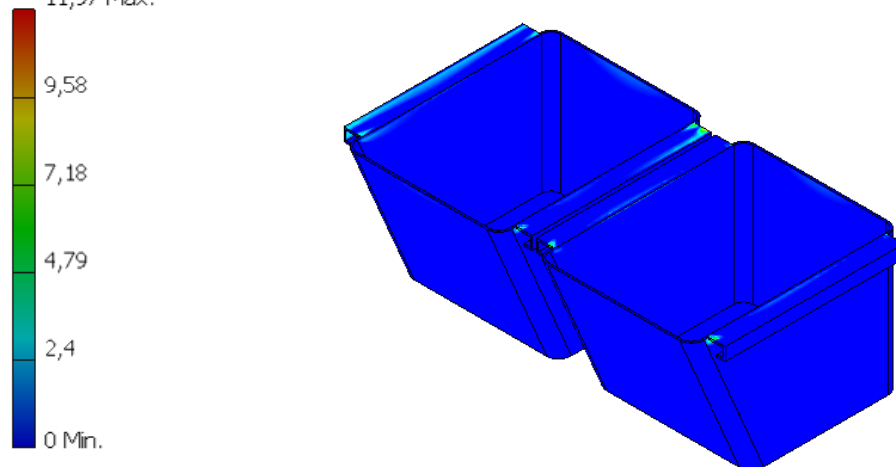
2-2-2 Výsledek simulace – posunutí v konzole při zatížení sestavy³¹

Typ: Posunutí
Jednotka: mm
9. 4. 2015, 11:28
0,9432 Max.



2-2-3 Výsledek simulace – napětí v boxech při zatížení sestavy³²

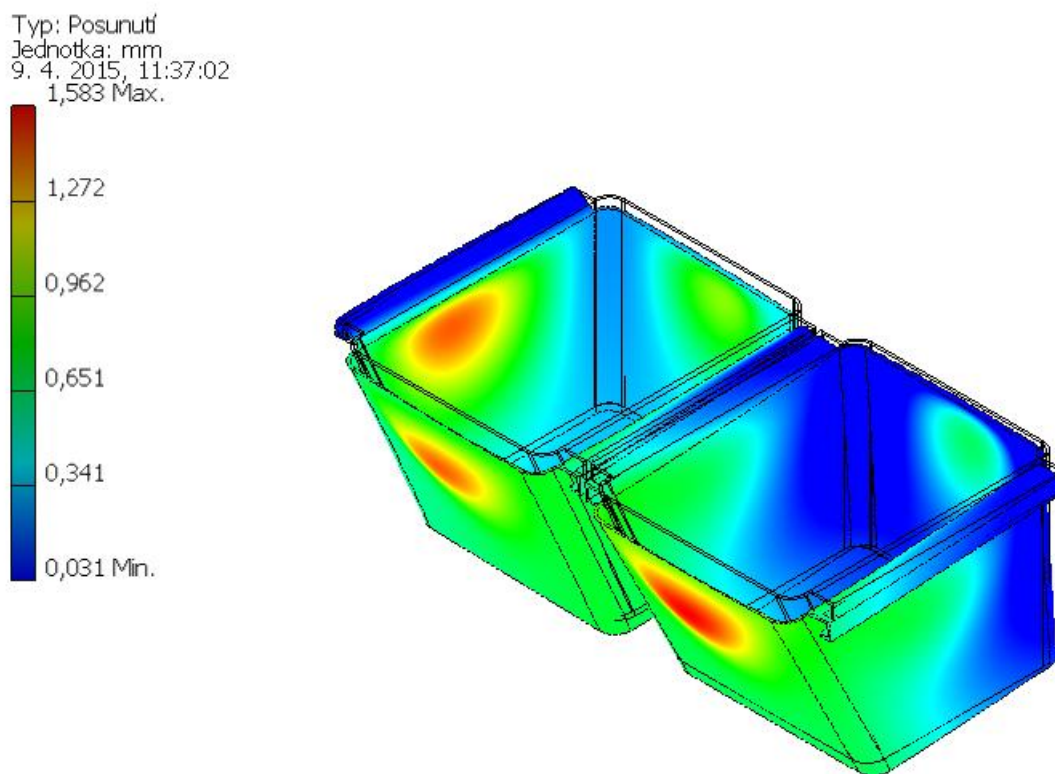
Typ: Napětí Von Mises
Jednotka: MPa
9. 4. 2015, 11:34:54
11,97 Max.



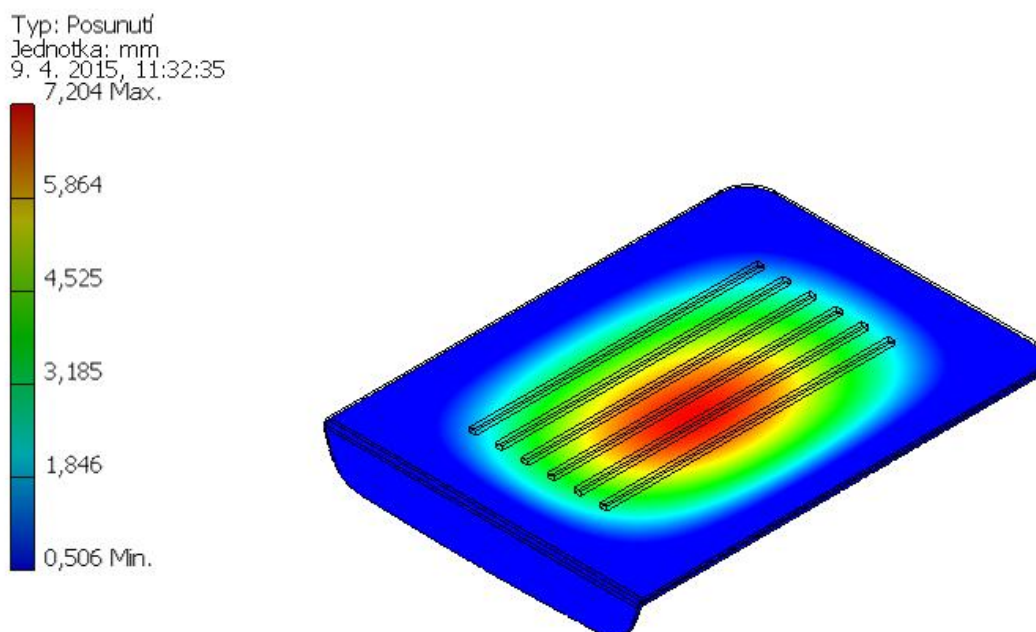
³¹ Výstup z programu Inventor - vlastní

³² Výstup z programu Inventor - vlastní

2-2-4 Výsledek simulace – posunutí v boxech při zatížení sestavy³³



2-2-5 Výsledek simulace – posunutí ve víku při zatížení sestavy³⁴



³³ Výstup z programu Inventor - vlastní

³⁴ Výstup z programu Inventor - vlastní

Příloha 3 – Vizualizace šatního systému

Příloha 3-1 Celkový pohled³⁵

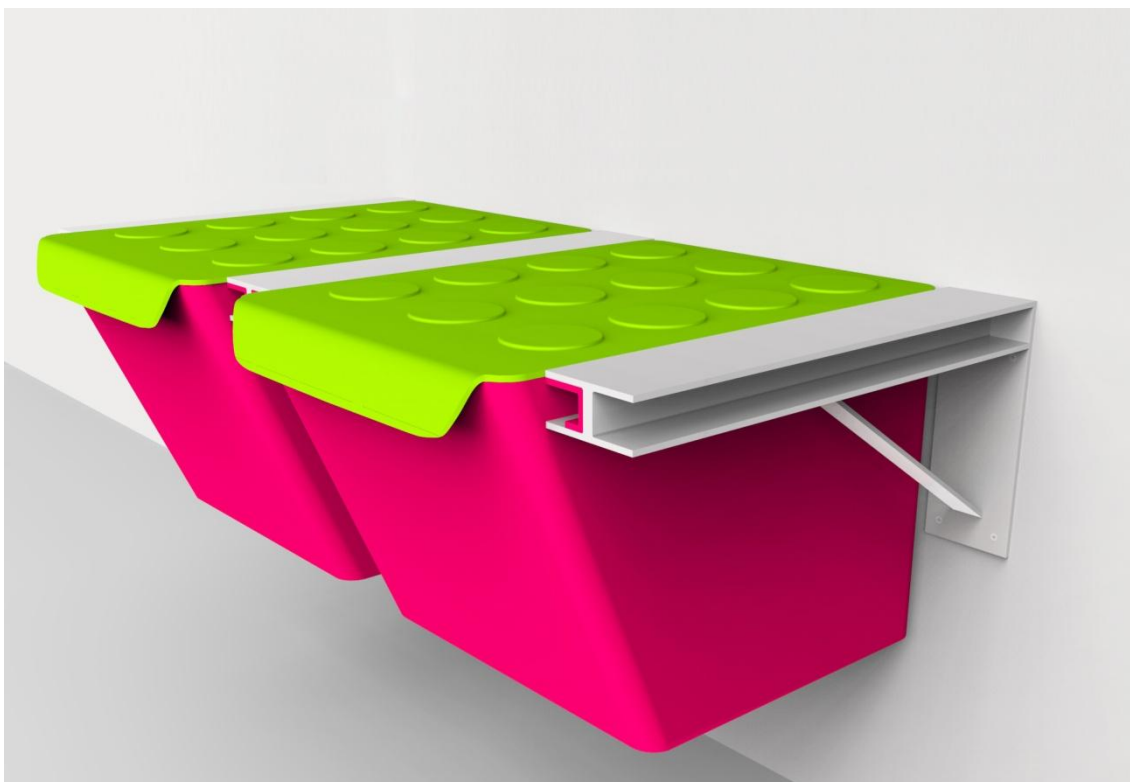


³⁵ Vlastní render

Příloha 3-2 Police s držáky a rámečky s fotografiemi³⁶



Příloha 3-3 Detailní pohled na boxy a konzolu umístěné ve zdi³⁷



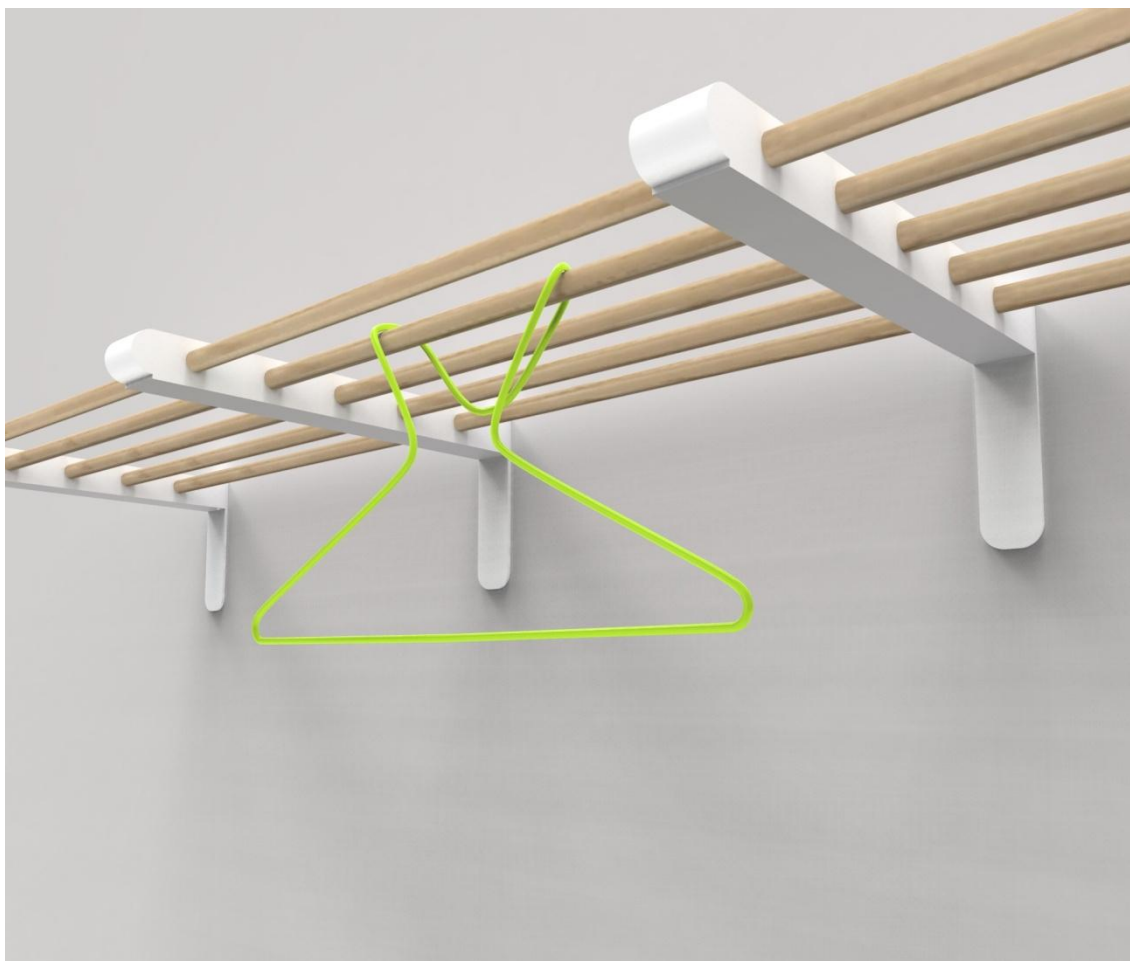
³⁶ Vlastní render

³⁷ Vlastní render

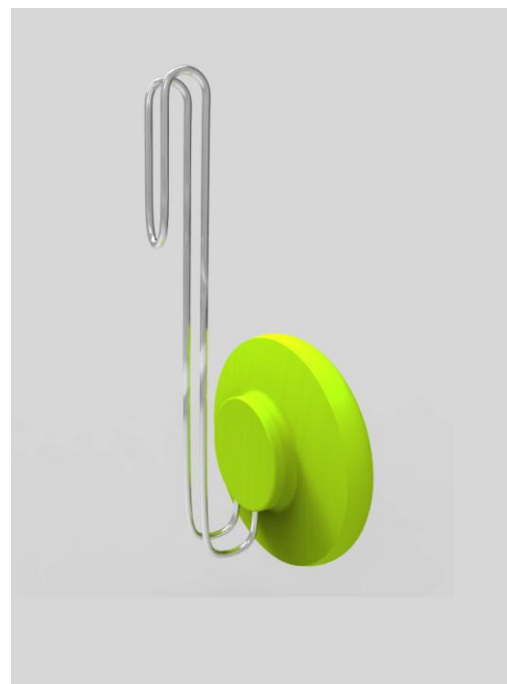


³⁸ Vlastní render

Příloha 3-5 Pohled na ramínko – alternativa k závěsným držákům³⁹



Příloha 3-6 Detailní pohled na držák⁴⁰



³⁹ Vlastní render

⁴⁰ Vlastní render

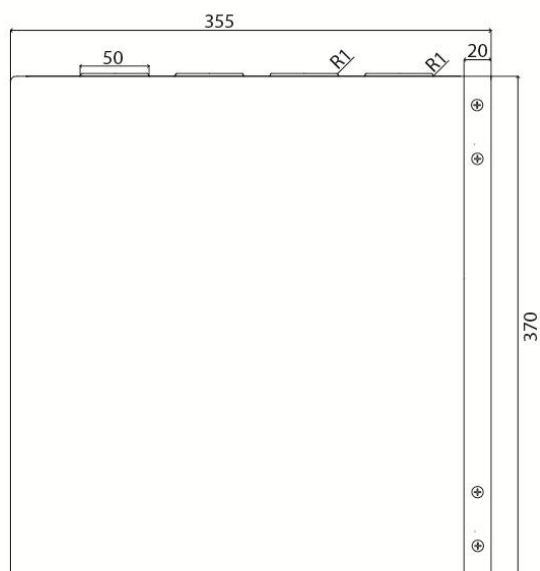
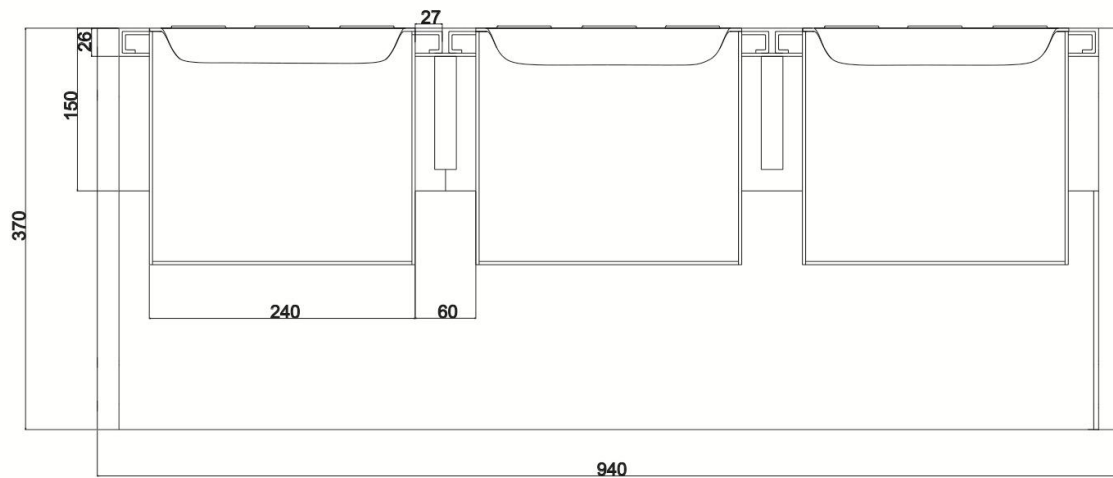
Příloha 3-7 Detailní pohled na rámeček⁴¹



⁴¹ Vlastní render

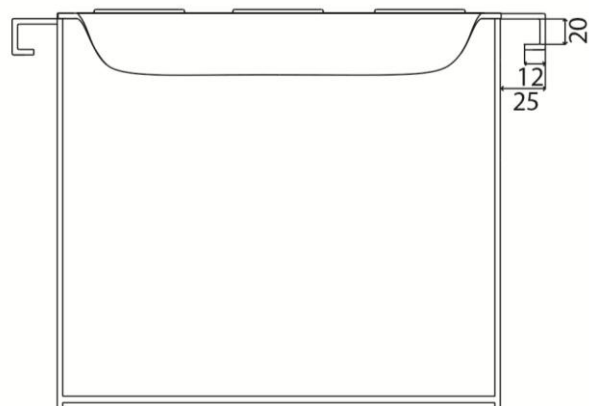
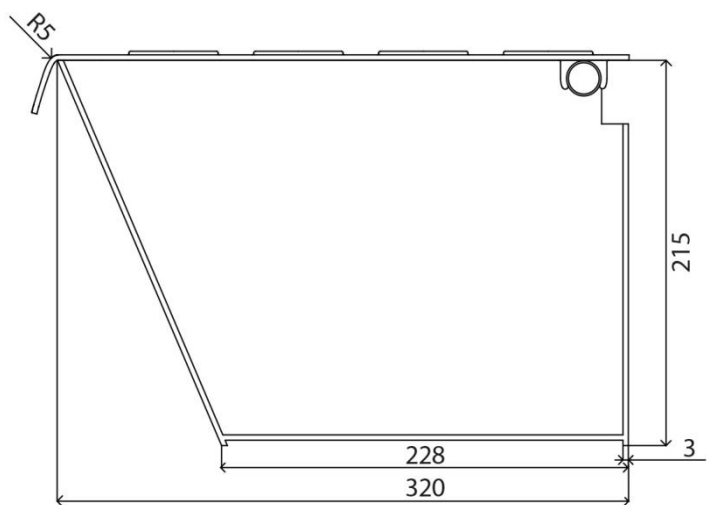
Příloha 4 – Rozměrové výkresy systému

Příloha 4-1 Rozměrový výkres spodní části⁴²

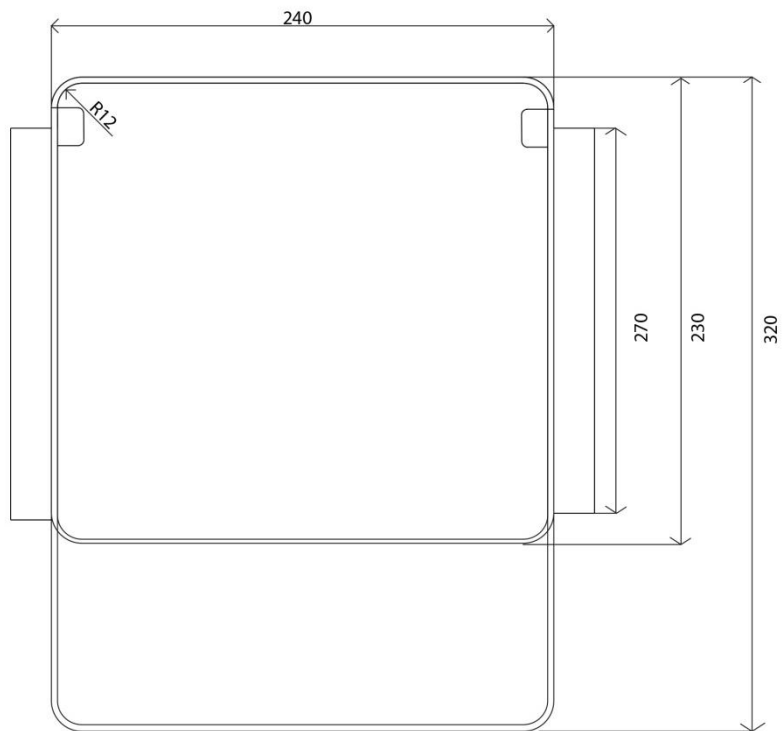


⁴² Vlastní

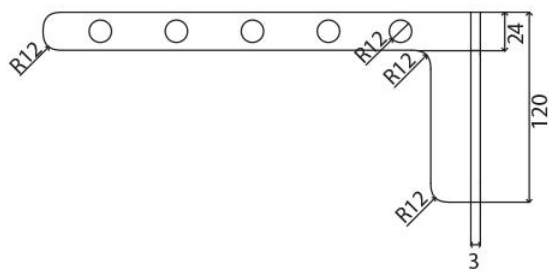
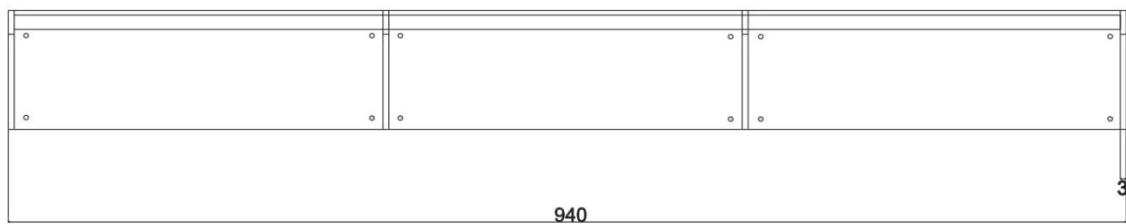
Příloha 4-2 Řez boxem a rozměry boxu⁴³



⁴³ Vlastní

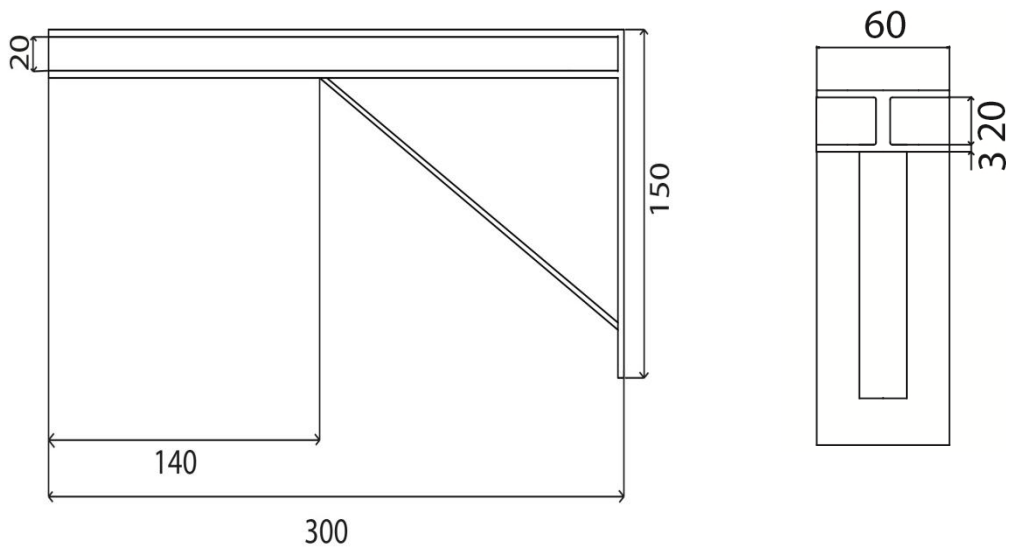


Příloha 4-3 Rozměrový výkres poličky⁴⁴

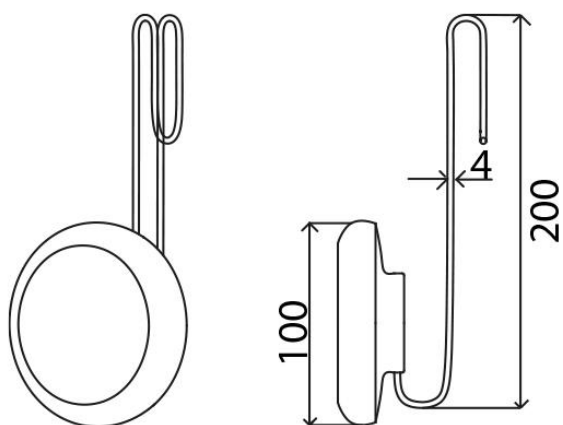


⁴⁴ Vlastní

Příloha 4-4 Rozměrový výkres konzole⁴⁵



Příloha 4-5 Rozměrový výkres držáku⁴⁶



⁴⁵ Vlastní
⁴⁶ Vlastní