

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra dřevěných výrobků a konstrukcí

**Návrh víceúčelového nábytku obývacího pokoje se
zaměřením na pohybové aktivity**

Diplomová práce

Autor: Bc. Jitka Vallová

Vedoucí práce: Ing. Jan Bomba, Ph.D.

2017

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Jitka Vallová

Dřevařské inženýrství

Název práce

Návrh víceúčelového nábytku obývacího pokoje se zaměřením na pohybové aktivity.

Název anglicky

Design of multipurpose living room furniture with a focus on movements activities.

Cíle práce

Hlavním cílem diplomové práce je navržení několika kusů nábytku, který bude esteticky i funkčně vhodný primárně pro obývací pokoje a zároveň bude sloužit k různým pohybovým aktivitám, kterým je možné se doma věnovat. Návrhu bude předcházet zmapování současného sortimentu na trhu, rozbor běžných domácích pohybových aktivit a analýza možností využití nábytku k jejich účelu. Úkolem je navrhnout vhodné konstrukční řešení v souladu s rozměrovými a ergonomickými požadavky.

Metodika

Analýza trhu a cílové skupiny

Analýza funkčních, rozměrových a ergonomických požadavků

Rozbor materiálů používaných při tvorbě nábytku a konstrukční řešení

Vlastní návrh vybraných kusů nábytku

Designové i konstrukční řešení

Vyhodnocení

Doporučený rozsah práce

Text 40-50 str., přílohy 20-30str.

Klíčová slova

Víceúčelový nábytek, transformovatelný nábytek, pohybové aktivity, cvičení

Doporučené zdroje informací

ČSN EN 15939 Nábytkové kování – Pevnost a únosnost zařízení pro připevnění na stěnu

ČSN 91 0100 Nábytek – Bezpečnostní požadavky

ČSN 91 0412 Úložný nábytek – Technické požadavky

HALABALA, Jindřich. Výroba nábytku: Tvorba a konstrukce. 3. nezm. vyd. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1982.

HÁLA, Boris. Interiér: tvorba obytného prostoru. 1. vyd. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-3216-9.

KANICKÁ, Ludvika a Zdeněk HOLOUŠ. Nábytek: typologie, základy tvorby. 1. vyd. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3746-1.

KITTRICHOVÁ, Emanuela a Stanislav DLABAL. Nábytek, člověk, bydlení: základy navrhování nábytku a zařizování bytových interiérů. Vyd. 1. Praha: Ústav bytové a oděvní kultury, 1977.

NUTSCH, Wolfgang. Konstrukce nábytku: nábytek a zabudované skříně. 2., přeprac. vyd. Překlad Václav Bartoš. Praha: Grada, 2012. Stavitel. ISBN 978-80-247-4244-1.

PROKOPOVÁ, Helena, Ivan MÜLLER a Hynek MAŇÁK. Byt, který se vám přizpůsobí. 1. vyd. Brno: ERA, 2007. Dům a zahrada (ERA). ISBN 978-80-7366-106-9.

STARMER, Anna. Barevná harmonie: jak kombinovat barvy a dosáhnout požadovaného vzhledu interiéru. 2. vyd. Překlad Tereza Hábllová. V Praze: Slovart, 2012. ISBN 978-80-7391-610-7.

Předběžný termín obhajoby

2016/17 LS – FLD

Vedoucí práce

Ing. Jan Bomba, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra dřevěných výrobků a konstrukcí

Elektronicky schváleno dne 29. 4. 2016

doc. Ing. Martin Böhm, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 29. 1. 2017

prof. Ing. Marek Turčáni, PhD.

Děkan

V Praze dne 08. 04. 2017

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Návrh víceúčelového nábytku obývacího pokoje se zaměřením na pohybové aktivity vypracovala samostatně pod vedením Ing. Jana Bomby, Ph.D. a použila jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědoma, že zveřejněním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Praze dne

Podpis autora

Touto cestou bych ráda poděkovala svému vedoucímu diplomové práce panu Ing. Janu Bombovi, Ph.D. za vedení práce a poskytnutí cenných rad i připomínek v průběhu navrhování. Dále bych chtěla poděkovat všem svým blízkým, kteří mi byli během psaní práce oporou a podporovali mě.

Abstrakt

Tato diplomová práce se zabývá návrhem několika kusů víceúčelového nábytku určeného primárně do obývacích pokojů, které lze využít k různým pohybovým aktivitám. Ideou návrhu je možnost použít jednotlivé kusy nábytku samostatně i formou ucelené sestavy.

Úvodní rozbor problematiky se týká analýzy trhu, pohybových aktivit a vybraných obytných místností. Následný rozbor funkčních, rozměrových, ergonomických požadavků a materiálů je zaměřen zejména na cvičební nářadí a náčiní.

Výsledným návrhem je multifunkční sklopná lavice, policová skříň s žebřinami a stupátka sestavitelná do podnožky. Součástí práce jsou přílohy s vizualizacemi, konstrukčními výkresy, statickým posouzením některých částí a kusovníky.

Klíčová slova

Víceúčelový nábytek, pohybové aktivity, posilovací lavice, žebřiny, stupátko.

Abstract

The diploma thesis deals with designing of some pieces of multipurpose furniture to living rooms, which could be used for physical activities. The idea of the design is that each piece of this furniture could be applied in interior independently of the others or could be applied in uniform complex.

Initial analysis are the market analysis, analysis of physical activities and analysis of some living spaces. The following analysis of functional, proportional, ergonomic and material requirements are focused on exercise equipment.

The result is the design of multifunctional wall bench, cabinet with shelves and wall bars, and aerobic steps, which could be folded into a stool. In the appendix there are visualisations, drawings, static assessment of some furniture parts and the bill of material.

Keywords

Multipurpose furniture, physical activities, fitness bench, wall bars, aerobic step.

Obsah

1	Úvod.....	14
2	Cíle práce	16
3	Rozbor problematiky	17
3.1	Historie	17
3.2	Analýza trhu	18
3.2.1	Víceúčelový fitness nábytek	18
3.2.2	Designové fitness pomůcky	22
3.3	Analýza cílové skupiny	24
3.3.1	Druhy pohybových aktivit	24
3.3.2	Pohybové aktivity ve vztahu k místnostem	30
3.3.3	Multifunkční prostory	32
3.3.4	Výběr a stanovení cílové skupiny	34
3.4	Analýza funkčních, rozměrových a ergonomických požadavků.....	35
3.4.1	Nábytek v obývacím pokoji	36
3.4.2	Cvičební nářadí a náčiní.....	37
3.5	Rozbor materiálů	45
3.5.1	Materiály pro cvičební nářadí a náčiní.....	45
3.5.2	Materiály pro čalouněné nářadí.....	46
3.6	Rozbor vybraného kování.....	47
3.6.1	Sklopné police stěnových postelí.....	47
3.6.2	Typy systémů zasouvacích dvířek	50
3.7	Shrnutí problematiky	51
4	Metodika	52
4.1	Rozbor problematiky a stanovení základního konceptu.....	52
4.2	Statické vyhodnocení.....	52

4.3	Závěrečná dokumentace	54
5	Vlastní návrh.....	55
5.1	Designové řešení	56
5.2	Jednotlivé kusy sestavy	57
5.2.1	Multifunkční sklopná lavice	57
5.2.2	Policová skříň s žebřinami	62
5.2.3	Podnožka jako stupátko	65
5.3	Cenová kalkulace.....	68
6	Diskuze	71
7	Závěr	73
8	Seznam literatury a použitých zdrojů	74
9	Seznam příloh	78

Seznam obrázků

- Obr. 1 Židle ze zámku Sychrov** (Vlastní zdroj) **17**
- Obr. 2 Home fitness–skříň** ([online]. 2013-10-27 [cit.2017-04-10]. Dostupné z WWW: <http://mocoloco.com/fresh2/upload/2011/06/home_fitness_by_lucie_koldova/home_fitness_lucie_koldova_008-thumb-468x624-28728.jpg>.) **19**
- Obr. 3 Home fitness – stůl** ([online]. 2013-10-27 [cit.2017-04-10]. Dostupné z WWW: <http://mocoloco.com/fresh2/upload/2011/06/home_fitness_by_lucie_koldova/home_fitness_lucie_koldova_002-thumb-468x625-28710.jpg>.) **19**
- Obr. 4 Home fitness – žebřiny** ([online],[cit.2017-04-10]. Dostupné z WWW: <<http://www.designcabinet.cz/data/imgs/062391.jpg>>.) **19**
- Obr. 5 Home fitness – stoličky** ([online],[cit.2017-04-10]. Dostupné z WWW: <<http://www.designcabinet.cz/data/imgs/062461.jpg>>.) **19**
- Obr. 6 No, Sweat!** ([online],[cit.2017-04-10]. Dostupné z WWW:<<https://static1.squarespace.com/static/5164bea4e4b018661c5d8682/5165f244e4b07ccd0c1c0069/5180af9ce4b0b0f0caf590bc/1367388072674/step+press.jpg?format=750w>>.) **20**
- Obr. 7 No, Sweat!** ([online],[cit.2017-04-10]. Dostupné z WWW:<<https://static1.squarespace.com/static/5164bea4e4b018661c5d8682/5165f244e4b07ccd0c1c0069/5180afa3e4b0c1fda9c0893a/1367388079719/plyo+jump.jpg?format=750w>>.) **20**
- Obr. 8 Balance Stool** ([online],[cit.2017-04-10]. Dostupné z WWW: <<https://static1.squarespace.com/static/5164bea4e4b018661c5d8682/547ffbb5e4b01d286bc78d92/547ffc6ee4b0dc192edb66fd/1417673841725/balance+stool+04.jpg?format=500w>>.) **20**
- Obr. 9 Ottoman-Bench Concept** ([online],[cit.2017-04-10]. Dostupné z WWW: <http://www.gprero.com/Design/Industrial/images/lf_cover_01.jpg >.) **21**
- Obr. 10 Jopple** ([online]. 2012-04-25 [cit.2017-04-10]. Dostupné z WWW: <http://www.yankodesign.com/images/design_news/2012/04/24/jopple_02.jpg>) **22**

- Obr. 11 Jopple** ([online]. 2012-04-25 [cit.2017-04-10]. Dostupné z WWW: <http://www.yankodesign.com/images/design_news/2012/04/24/jopple_08.jpg>) 22
- Obr. 12 Poyke** ([online]. 2011 [cit.2017-04-10]. Dostupné z WWW: <http://payload6.cargocollective.com/1/1/36105/2434422/yondermagnetik_poyke_05.jpg>.) 22
- Obr. 13 IQ Flow** ([online].[cit.2017-04-10]. Dostupné z WWW: <http://www.home-reviews.com/wp-content/uploads/2010/12/clip_image00716.jpg>.) 23
- Obr. 14 IQ Flow v interiéru** ([online].[cit.2017-04-10]. Dostupné z WWW:<http://www.home-reviews.com/wp-content/uploads/2010/12/clip_image00124.jpg>.) 23
- Obr. 15 Struktura pohybové aktivity** (Kalman et al, 2009) 24
- Obr. 16 Rozměry držáku osy** (ČSN EN 967-4, 2010) 42
- Obr. 17 Rozměry příčky** (ČSN EN 12346, 2001) 44
- Obr. 18 Multimo** ([online].[cit.2017-04-10]. Dostupné z WWW: <<https://mobilierinteligent.ro/wp-content/uploads/2017/01/Nova-Confort-002-600x400.jpg>>.) 47
- Obr. 19 Multimo – sklopení** ([online].[cit.2017-04-10]. Dostupné z WWW: <<https://mobilierinteligent.ro/wp-content/uploads/2015/07/Nova-Confort-004-600x400.jpg>>.) 47
- Obr. 20 Richelieu: Luna** ([online].[cit.2017-04-10]. Dostupné z WWW:<https://www.richelieu.com/documents/docsGr/118/749/4/1187494/1365330_700.jpg>) 47
- Obr. 21 Richelieu: Luna – sklopení** ([online].[cit.2017-04-10]. Dostupné z WWW:<https://www.richelieu.com/documents/docsGr/118/749/4/1187494/1365331_700.jpg>) 47
- Obr. 22 Richelieu: Stella** ([online].[cit.2017-04-10]. Dostupné z WWW:<https://www.richelieu.com/documents/docsGr/118/751/8/1187518/1366317_700.jpg>) 48

Obr. 23 Richelieu: Stella – sklopení ([online].[cit.2017-04-10]. Dostupné z WWW:< https://www.richelieu.com/documents/docsGr/118/751/8/1187518/1366318_700.jpg >)	48
Obr. 24 Richelieu: Cielo ([online].[cit.2017-04-10]. Dostupné z WWW:< https://www.richelieu.com/documents/docsGr/118/748/5/1187485/1365543_700.jpg >)	48
Obr. 25 Richelieu: Cielo – sklopení ([online].[cit.2017-04-10]. Dostupné z WWW:< https://www.richelieu.com/documents/docsGr/118/748/5/1187485/1365540_700.jpg >)	48
Obr. 26 Schéma principu táhla	49
Obr. 27 Clei ([online].[cit.2017-04-10]. Dostupné z WWW:< http://www.clei.it/prodotti/600/tangodivano/10.jpg >.)	49
Obr. 28 Hettich: Ka 5740 (Hettich, 2016, s. 1672-1679)	50
Obr. 29 Vizualizace sestavy v obývacím pokoji	55
Obr. 30 Zaklopená lavice	57
Obr. 31 Sklopená lavice	57
Obr. 32 Lavice se zvednutým opěradlem	58
Obr. 33 Vizualizace začlenění sklopné lavice do interiéru	61
Obr. 34 Policová skříň – zavřená	62
Obr. 35 Policová skříň – otevřená	62
Obr. 36 Vizualizace začlenění policové skříně do interiéru	64
Obr. 37 Vizualizace podnožky	65
Obr. 38 Vizualizace jednoho stupínku	65
Obr. 39 Vizualizace začlenění do interiéru	67
Obr. 40 Příklady barevných variant podnožky	67

Seznam tabulek

Tabulka č. 1 Aerobní a anaerobní způsob získávání energie u různých sportů (Benson a Connolly, 2012)	26
Tabulka č. 2 Základní rozdělení gymnastiky (Skopová a Zítko, 2006)	29
Tabulka č. 3 Vybrané antropometrické údaje (NIS, 2013)	35
Tabulka č. 4 Vnitřní rozměry úložných prostorů (ČSN 910412, 2011)	36
Tabulka č. 5 Základních rozměry vybraných posilovacích lavic ([online]. 2016, [cit. 2017-04-15]. Dostupné z WWW: < https://www.fitness.cz/posilovaci-lavice/ >.)	42
Tabulka č. 6 Orientační cenová kalkulace pro multifunkční sklopnou lavici	68
Tabulka č. 7 Orientační cenová kalkulace pro policovou skříň s žebřinami	69
Tabulka č. 8 Orientační cenová kalkulace pro jeden stupínek	69
Tabulka č. 9 Orientační cenová kalkulace pro sedák podnožky	70

Seznam použitých zkratek

BK	buk
ČSN	česká státní norma
ČSN EN	česká státní norma a evropská norma
DIN	německá průmyslová norma
DTD	dřevotřísková deska
H	hřebík
HDF	tvrdá dřevovláknitá deska
K	kolík
LAM	lamela
MDF	dřevovláknitá deska se střední hustotou
NP	nátěr pigmentový
NTM	nátěr transparentní na mořený povrch
PDL	laťovka
PDP	překližovaná deska
PUR	polyuretanová pěna
SM	smrk
SP	spárovka
Š	šroub
V	vrut
ZM	závrtná matice

1 Úvod

Již odedávna se člověk snaží uspokojit své základní a později odvozené potřeby. Bydlení je odezvou jedné z těchto základních fyziologických potřeb v kulturní sféře – tělesné pohody. Další základní lidskou potřebou je pohyb, který se v našich životech odráží ve formě různých činností a pohybové aktivity. Psychologové se však shodují na tom, že množství lidských potřeb je neomezené a s vývojem společnosti narůstá. Jejich potlačování zároveň může vést k fyziologickým poruchám (Brunecký a Švancara, 1995).

Nejen tvorba příbytků a obytného prostředí, ale i tvorba a výroba nábytku řeší uspokojování základních potřeb (Brunecký, 2009). Nábytek společně s dalšími prvky interiéru tedy vytváří prostředí, které udává kvalitu bydlení vhodného pro relaxaci organismu i aktivitu člověka (Brunecký a Švancara, 1995).

Každý obytný prostor plní určité funkce bydlení. Můžeme je rozdělit na biologické, hospodářské, společenské a pracovní. Stejně tak nábytek musí splňovat základní požadavky podle účelu, ke kterému byl zhotoven. Hlavními činnostmi v bytě jsou například stolování a příprava stravy, odpočinek, osobní hygiena, ukládání věcí a v neposlední řadě i zájmové aktivity a pohyb. Ideální je, pokud je prostor v našem obydlí členěn na zóny podle těchto činností tak, aby byl zaručen plynulý chod domácnosti. Zónování se ale odvíjí také od mezilidských vztahů, životních způsobů a návyků. Zároveň musí obydlí sloužit proměnným potřebám jeho uživatelů (Brunecký a Švancara, 1995).

Bohužel ne každý žije v domácnosti, kde je dostatek místa pro oddělování alespoň základních funkcí. Mnoho z nich se tak navzájem prolíná či slučuje – někdy velmi nevhodným způsobem. Přestože nábytek slouží lidem, nesmí ho být v obydlí tolik, aby nám překážel a interiér přeplňoval. Nedostatek místa pro bydlení není však pouze problémem dnešní populace, bylo tomu tak už ve starověkém Římě. Jeho důvodem může být nejen nedostatek financí, ale například i potřeba lidí žít v centrech měst (Brunecký a Švancara, 1995).

S rozvíjející společností se v poslední době mnoho lidí zabývá zdravým životním stylem. Čím dál více lidí se věnuje různým pohybovým aktivitám se snahou zlepšit svoji fyzickou kondici či čistě pro jejich vlastní duševní uspokojení – pro

zábavu. Současným trendem je také obliba posiloven. V dnešní uspěchané době však na jejich pravidelné návštěvy nezbyvá čas. Hodně lidí také nerado cvičí před druhými. Právě proto vzniklo mnoho různých programů pro cvičení doma. Často jsou ke cvičení potřeba různé pomůcky a dostatečný prostor. Netýká se to pouze posilovacích cviků, ale i rehabilitačních cviků prováděných ze zdravotních důvodů nebo například cviků gymnastických.

Lidé se tomu tedy začali přizpůsobovat. Ti šťastnější, které netrápí nedostatek financí a místa, si doma vytvářejí velké (až profesionální) či malé domácí posilovny. Jak se ale mají zařídit lidé žijící v malých bytech? Často se stává, že si pořídí nějaký posilovací stroj, jenž nevhledně stojí v rohu obývacího pokoje, nebo se jim po bytě povalují činky, balanční podložky a další pomůcky, které není kam schovat ani před zraky návštěvy. Někdy se i může stát, že nám ke cvičení chybí vhodný kus nábytku, s jehož pomocí bychom cvik prováděli správným způsobem. Nábytek, který máme v domácnostech, většinou primárně slouží například k odpočinku a jeho nevhodné používání může způsobit i zdravotní problémy plynoucí z odlišné ergonomie.

2 Cíle práce

Cílem této práce je nalézt synergii mezi každodenním užíváním bytového nábytku a jeho příležitostným využíváním jako pomocníka při cvičení.

Hlavním cílem práce je vytvořit návrh několika kusů přestavitelného nábytku, který bude primárně splňovat základní funkční i estetické požadavky pro umístění do obývacího pokoje a zároveň bude využitelný pro různé pohybové aktivity. Důležitou částí bude volba vhodného konstrukčního řešení v souladu s ergonomickými i funkčními požadavky.

Samotnému návrhu bude předcházet zmapování současného sortimentu na trhu, rozbor běžných domácích pohybových aktivit a analýza cvičebních pomůcek k nim určených. Analýza funkčních, rozměrových a ergonomických požadavků se bude týkat nejen nábytku v obývacích pokojích obecně, ale i vybraných kusů cvičebního nářadí včetně jeho správného používání.

Bude podstatné nalézt řešení, jenž umožní využívat jednotlivé kusy tohoto nábytku samostatně jako doplněk pro stávající bytové prostory (s ohledem na různé potřeby), a zároveň takové řešení, které bude případně umožňovat sestavení těchto kusů do funkčního celku. Důraz je kladen na kvalitu, nikoliv na kvantitu.

3 Rozbor problematiky

Prvním krokem při navrhování nábytku je provedení literární rešerše, jejímž obsahem jsou jednotlivé analýzy týkající se dané problematiky. Počáteční analýzy, zaměřené na zmapování specifického historického i současného nábytku, vytvoří základní přehled o druhu navrhovaného nábytku. Analýza cílové skupiny pomůže návrh blíže zaměřit. Následné rozborů se již budou týkat funkčních, rozměrových, ergonomických i materiálových požadavků, které jsou k návrhu nezbytné. V závěru budou na základě analýz stanoveny kusy nábytku pro vlastní návrh.

3.1 Historie

Bytový nábytek, který by se přestavením stal cvičební pomůckou, je spíše novinkou posledních let. Přesto však můžeme v historii nalézt několik kusů přestavitelného nábytku, které lze s tímto nábytkem porovnat a stojí za zmínku.

Příkladem může být židle přestavitelná do čtyř knihovnických schůdků, kterou najdeme na zámku Sychrov v Českém ráji (Obr. 1). Byla vyrobena při novogotické přestavbě v letech 1847-1862 pod vedením místního řezbáře Petra Buška. Není jisté, zda ji vyrobil právě on, protože pracoval s řadou pomocníků, mezi nimiž byl například truhlář Petr König a další (Historie zámku Sychrova). Přestože se nejedná o žádné klasické cvičební nářadí, dala by se takto židle lehce využít. Cviky na schodech jsou totiž jedním z nejzákladnějších doporučení pro posílení zejména hýžďových svalů. Proměna židle v několik schodů spočívá v jednoduchém překlopení opěradla dopředu a jeho opření o podlahu. Židle je tak funkční, stabilní a zároveň esteticky zapadá mezi ostatní vybavení interiéru.



Obr. 1 Židle ze zámku Sychrov

Zdroj: vlastní fotografie

3.2 Analýza trhu

Následující analýza trhu se bude zabývat zejména fitness nábytkem a jinými multifunkčními pomůckami pro cvičení, které lze umístit do bytových prostorů. Ačkoliv tohoto druhu přestavitelného nábytku ještě donedávna nebylo mnoho, čím dál více ho v současnosti přibývá. Kategorizace tohoto nábytku je ale částečně subjektivní (někdy je těžké říci, zda se jedná o přestavitelný nábytek nebo pouze o cvičební pomůcku). Můžeme však předpokládat, že tento typ nábytku se bude v brzké době dále vyvíjet. Nelze s jistotou říci, zda se jedná o dlouhodobý nebo pouze současný trend, a zda je vývoj podmíněn poptávkou zákazníků. Prozatím však jde jen o návrhy designérů (spíše zahraničních) a jejich realizace. Co se týče tuzemských obchodních řetězců, jako je Ikea Česká republika s.r.o.; Asko - Nábytek, s.r.o.; Sconto nábytek, s.r.o. a další, není na trhu dostupný žádný podobný výrobek. V domácnostech se prozatím využívají zejména jednoduché cvičební pomůcky, cvičební nářadí nebo posilovací stroje. Ribstoly (žebřiny), hrazdy a podobné cvičební nářadí jsou také častým vybavením nejen dětských pokojů.

3.2.1 Víceúčelový fitness nábytek

Pod pojmem víceúčelový fitness nábytek je chápán takový nábytek, který lze využít při cvičení a zároveň plní jinou doplňkovou funkci – úložnou, odpočivnou či jinou. Tento druh nábytku je obvykle přestavitelný.

3.2.1.1 Lucie Koldová

I když jsou autory tzv. fitness nábytku převážně zahraniční designéři, je mezi nimi i Češka Lucie Koldová, která má od roku 2012 své vlastní designové studio v Paříži. Jako jedna ze sedmi soutěžících získala cenu za Excelentní studentský design v roce 2009 právě za návrh *Home Fitness* (Obr. 2, Obr. 3), který byl její diplomovou prací na Vysoké škole uměleckoprůmyslové v Praze. Jedná se o sestavu několika kusů důmyslného nábytku. Kromě podložek pro cvičení sem patří stůl, jenž lze otočit a jednostranně využít jako bradla, a skříň, ze které otevřením získáme madla sloužící jako žebřiny. V sestavě je použita kombinace dřevěných materiálů a kovových prvků. Bradla jsou v místě rukojetí navíc opatřena pěnovou výstelkou. Celá sestava je sladěná do jednoho designu, který může být částečně proměnlivý podle potřeb uživatele. Na obr. 2 a 3 vidíme například černý základ doplněný o zářivou žlutozelenou barvu, která sestavu patřičně oživí.



Obr. 2 Home Fitness – skříň

Zdroj: mocoloco.com



Obr. 3 Home fitness – stůl

Zdroj: mocoloco.com

Do této sestavy navrhla také žebřiny (Obr. 4), které zkombinovala s výsuvným věšákem. Využila tak tento nábytek jako úložný prostor pro pověšení ramínek s oblečením. V tomto případě se jedná o masiv, který je opět doplněn kovovými prvky.

Třetím podobným návrhem jsou její dřevěné stoličky, ze kterých lze odepnout a sundat podložku pro cvičení (Obr. 5).



Obr. 4 Home fitness – žebřiny

Zdroj: www.designcabinet.cz



Obr. 5 Home Fitness – stoličky

Zdroj: www.designcabinet.cz

3.2.1.2 Darryl Agawin

Dalším zajímavým návrhem podobného typu je nábytek *No, Sweat!* od designéra Darryla Agawina z Vancouveru (Obr. 6, Obr. 7). Jedná se o tři kusy kancelářského nábytku, ze kterých lze vytvořit několik základních pomůcek pro cvičení a poskytnout tak možnost aktivního odpočinku od práce. Sestava je tvořena lampou, stolem a židlí. Je možné z nich vytvořit balanční podložku či několik druhů stupínek. Lampa zároveň slouží jako odkládací místo pro kettlebell, švihadlo a tyč. Vše je sladěno do červené, černé a bílé barvy. Hlavním materiálem je zde masivní dřevo.



Obr. 6 No, Sweat!

Zdroj: darrylagawin.com/no-sweat



Obr. 7 No, Sweat!

Zdroj: darrylagawin.com/no-sweat



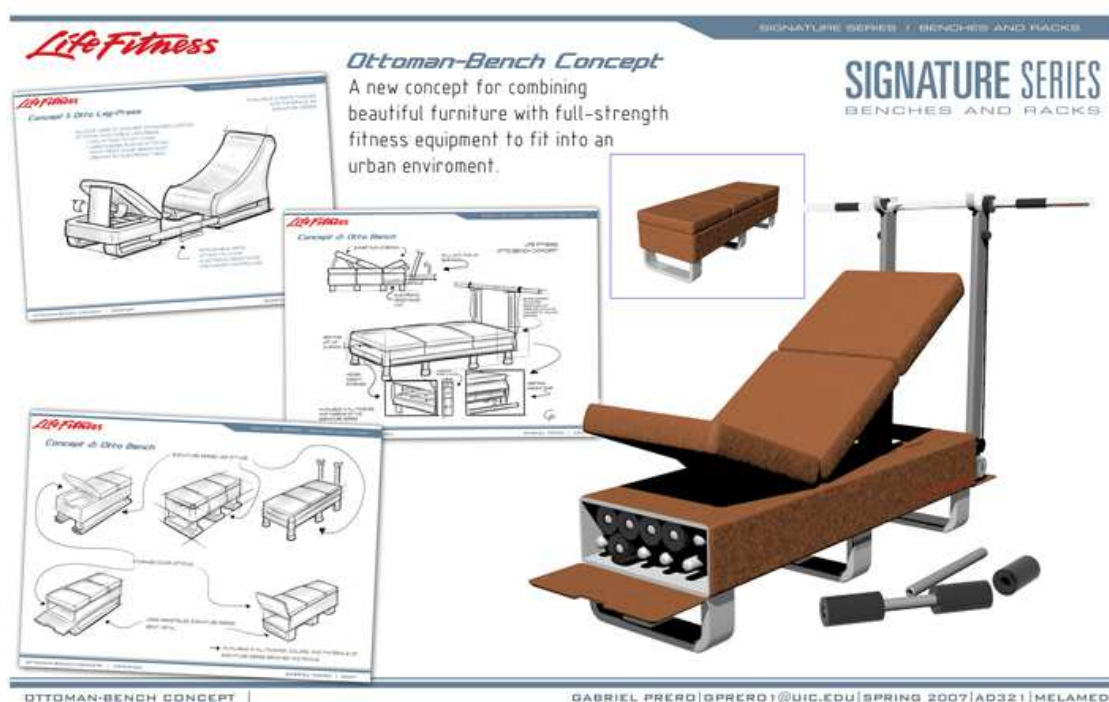
Obr. 8 Balance Stool

Zdroj: darrylagawin.com/balance-stool

Dále navrhl a vytvořil tento designér tzv. *Balance Stool*, tedy balanční/kolébací stoličku (Obr. 8). Zde je balanční sedák navíc oddělitelný a tudíž využitelný jako samostatná balanční podložka nezávazně na stoličce. Celá tato sestava je tvořena z masivního dřeva s lepenými spoji a je taktéž řazena do kolekce *No, Sweat!*

3.2.1.3 Gabriel Prero

Tento designér navrhl tzv. *Ottoman-Bench Concept*, tedy posilovací lavici ukrytou v otomanu (Obr. 9). Může sloužit při běžném užívání jako taburet či jako odkládací/konferenční stůl v obývacím pokoji. Dále plní i úložnou funkci. Je vhodný pro uschování mnoha druhů činek. Celá jeho konstrukce je kovová doplněná o čalounění. Tento posilovací prvek nejspíš nebyl zrealizován zřejmě kvůli několika jeho nevýhodám. Jednou z nich může být jeho těžká váha, která neumožní jednoduché posouvání, ač se to u taburetů předpokládá. To může dělat velký problém hlavně ženám.



Obr. 9 Ottoman-Bench Concept

Zdroj: www.gprero.com/Design/Industrial/Pages/lf_cover.html

3.2.1.4 Jopple

Skupina designérů ve složení Camille Jaigu, Mathilde de Colnet a Marion Veauvy navrhli tzv. *Jopple* – speciálně tvarovanou matraci s několika podložkami (Obr. 10). Vše ukryli do rámu stejného tvaru a vytvořili celek využitelný jako běžný taburet (Obr. 11). Konstrukce rámu je z ohýbané překližky. Na samotné matraci lze provádět cviky s držením rovnováhy a posilovat tak svalstvo. Zároveň společně s podložkami může sloužit k mnoha dalším cvikům.



Obr. 10 Jopple

Zdroj: www.yankodesign.com/



Obr. 11 Jopple

Zdroj: www.yankodesign.com/

3.2.2 Designové fitness pomůcky

Existuje mnoho dalších cvičebních pomůcek vhodných pro domácnosti, aniž by byly jakkoliv přestavitelné do běžně užívaného nábytku. Jedná se většinou o drobnější prvky. Za zmínku stojí některé designové výrobky s možností ozvláštnit interiér a nebudit dojem mohutných překážejících posilovacích strojů.

3.2.2.1 Poyke

Poyke, návrhem od Yonder Magnetik, je lavice tvořená několika výškově stavitelnými, posuvnými, různě barevnými částmi (Obr. 12). Mohou tvořit jednu rovinu nebo až tři plochy různé polohy, vždy však v jedné ose. Tento prvek lze využít jako posilovací lavici nebo stupátka/opěrátka pro nepřeberné množství cviků či jako klavírní stoličku pro tři odlišně vysoké hráče. Hlavní konstrukce včetně posuvného mechanismu je kovová, výškové nastavení je umožněno mohutným šroubem (stejně jako u klavírních otočných stoliček) a horní deska je dřevěná opatřená barevným nátěrem.



Obr. 12 Poyke

Zdroj: cargocollective.com/yondermagnetik/filter/furniture

3.2.2.2 IQflow

Mezi posilovací pomůcky vhodně designově řešené patří například *IQflow*, což je přístroj v několika provedeních (závěsný, samostatně stojící nebo otočný) a v mnoha volitelných barvách či odstínech (Obr. 13). Lze na něm provádět až stovky různých variant cviků. Hodí se do posiloven i do domácností (Obr. 14). Jeho konstrukce je však už převážně kovová, stejně jako tomu bývá u většiny posilacích strojů.



Obr. 13 IQflow

Zdroj: www.home-reviews.com/modern-fitness-furniture-for-your-home



Obr. 14 IQflow v interiéru

Zdroj: www.home-reviews.com/modern-fitness-furniture-for-your-home

3.3 Analýza cílové skupiny

Termín „pohybová aktivita“ je velmi široký pojem. Zahrnuje řadu činností, které je nutné konkretizovat. V závislosti na jejich druhu lze některé pohybové aktivity provozovat i doma. Veškerá místa našich obydlí však mají určitá omezení, proto je nutné místnosti vhodné pro pohybové aktivity blíže specifikovat. Vzhledem k povaze zadání práce se budu v této kapitole zabývat i multifunkčními prostory obecně. Na základě této analýzy bude dále blíže stanovena cílová skupina pro vlastní návrh.

3.3.1 Druhy pohybových aktivit

Pohybová aktivita je definovaná jako jakákoliv tělesná aktivita produkovaná kosterním svalstvem za energetického výdeje (Caspersen et al, 1985). Ta způsobuje zvýšení tepové a dechové frekvence. Je nutné ji chápat jako celé spektrum činností v řadě oblastí lidského konání (Kalman et al, 2009). Schéma těchto činností je znázorněno na Obr. 15.



Obr. 15 Struktura pohybové aktivity (Kalman et al, 2009)

Můžeme se setkat s mnoha odlišnými rozděleními a pojetími pohybové aktivity. Obvykle se rozděluje na aktivitu během spánku, která je minimální, pohybovou aktivitu při práci a pohybovou aktivitu volného času - ta může být dále dělena na sport, kondiční cvičení, domácí práce a další (Caspersen et al, 1985).

Jiní autoři ji rozdělují do dvou skupin. Jednu skupinu mohou tvořit pohybové aktivity prováděné během dne, které nevyžadují cvičební zařízení. Těmito aktivitami chápeme chůzi do práce, do školy a další běžné denní činnosti. Druhou skupinu tvoří aktivity sportovně pohybové, které mají svá vymezená pravidla (Mužík a Vlček, 2010).

Dále lze pohybovou aktivitu rozdělit na cílenou, habituální (obvyklou, ustálenou), sportovní, spontánní, volnočasovou nebo také organizovanou (Měkota a Cuberek, 2007).

Habituální pohybová aktivita je součástí našich denních povinností. S technickým rozvojem a snížením počtu fyzicky náročných zaměstnání její množství klesá, což vede ke vzniku onemocnění souvisejících s nedostatkem pohybu (Stejskal, 2004).

V neposlední řadě ji také dělíme na tělesnou výchovu, sport a pohybovou rekreaci. Tělesnou výchovou je chápán školní předmět. Sportem jsou myšleny činnosti, jejichž cílem je dosažení co nejvyššího výkonu při daných soutěžích. Naopak do pohybové rekreace řadíme ty činnosti, kterým se člověk věnuje ve volném čase pro svůj vlastní užitek. Tyto aktivity jsou nejdůležitější skupinou, protože jsou spojeny s regenerací sil a psychickou regenerací našeho každodenního života, a vedou tak k uspokojování základních lidských potřeb (Hodaň, 1997).

Cvičení by se mělo skládat ze tří částí - zahřátí, hlavní části a protažení. Hlavní část se zaměřuje na rozvoj pohybových schopností - *pohyblivost, sílu, vytrvalost, rychlost a obratnost*, přičemž vždy dochází ke kombinovanému účinku cvičení (Stejskal, 2004)

3.3.1.1 Aerobní a anaerobní cvičení

Při pohybových aktivitách spotřebovávají svaly člověka kyslík a zásobní látky, které jim dodává srdečně-cévní systém na základě jejich metabolické kapacity. Existují dva základní metabolické energetické systémy – aerobní a anaerobní. Konečným zdrojem energie je adenosintrifosfát (ATP), na který se přemění vše, co sníme či vypijeme. K jeho produkci má tělo tři energetické systémy. ATP-CP neboli adenosintrifosfát-kreatinfosfátový systém a systém anaerobní glykolýzy jsou systémy anaerobní. Třetím energetickým systémem je aerobní (Benson a Connolly, 2012).

ATP-CP systém je hlavním energetickým systémem aktivovaným v prvních vteřinách cvičení. Je schopný dodat velké množství energie v krátkém čase. Nemůže však trvat déle než několik sekund (Benson a Connolly, 2012).

Systém anaerobní glykolýzy (glykolický, laktátový) je také aktivován na počátku cvičení, a to v délce 15 – 90 vteřin při maximálním úsilí. Jedná se o velmi

rychlé dodání energie s využitím štěpení sacharidů, které má za následek produkci kyseliny mléčné (laktátu). Ta způsobuje například pocit těžkých nohou. Proces probíhá při nedostatku kyslíku – vyžaduje ho více, než může naše tělo svalům dodat, proto pracuje na tzv. kyslíkový dluh (Benson a Connolly, 2012).

Aerobní systém (oxidativní) tvoří energii spalováním tuků. To vyžaduje více času a menší zátěž, proto probíhá pomalu. Nicméně má obrovskou kapacitu, díky které může pracovat několik hodin. Probíhá do 75% maximální srdeční frekvence (Benson a Connolly, 2012).

Mezi anaerobní cvičení patří zejména posilování a sprinty (Stoppani, 2008). Dále sem lze zařadit i výbušné disciplíny, například hod kladivem (Benson a Connolly, 2012). Aerobní cvičení je nepřerušované a trvá delší dobu v nízké nebo střední intenzitě. Patří sem chůze, jogging, běh, jízda na kole, plavání, tanec, aerobic a další sporty (Stoppani, 2008).

Mnoho sportů, zejména týmové, nelze přesně zařadit do jedné z těchto dvou skupin, protože využívají v různých poměrech systém aerobní i anaerobní. Tabulka č. 1 uvádí příklady procentuálního zastoupení působení energetických systémů (Benson a Connolly, 2012).

Tabulka č. 1 Aerobní a anaerobní způsob získávání energie u různých sport (Benson a Connolly, 2012).

Sport	Aerobně (%)	Anaerobně (%)
kopaná	50	50
lední hokej	10–20	80–90
veslování	70	30
maraton	90	10
jízda na běžkách	97,5	2,5
běh na 100 m	5	95
dálkové plavání	70	30
jízda na silničním kole	80	20

Co se týče pohybových aktivit provozovaných doma, lze si vhodně vybrat aerobní i anaerobní cvičení. Z aerobních aktivit to mohou být vytrvalostní tréninky na eliptických trenažerech, rotopedech apod. V tomto případě je zapotřebí vlastnit kvalitní a specifický posilovací stroj. K méně náročným aktivitám na vybavení patří skoky přes švihadlo, tanec či aerobik. Tato cvičení vyžadují někdy dostatek místa a trpělivé

sousedy. K anaerobním cvikům prováděným doma patří zejména posilovací cvičení, které může mít formu kruhového, intervalového, typického silového tréninku a dalších. Jedná se většinou o cvičení s vlastní vahou případně s menší zátěží. K náročnějšímu posilování s těžšími váhami je opět zapotřebí kvalitní zařízení.

3.3.1.2 Tradiční silový trénink

Cílem silového tréninku je zvýšit svalovou sílu, zvýšit svalový objem a snížit množství podkožního tuku. Můžeme se setkat s různými pojmy tohoto druhu pohybové aktivity – cvičení proti odporu (překonávání odporu), silové cvičení a cvičení se zátěží. Každý z nich je přes řadu podobností v něčem rozdílný (Stoppani, 2008).

Při cvičení proti odporu se tělo (jeho část) pohybuje proti síle kladoucí odpor. Toto cvičení je velmi obsáhlé a zahrnuje cvičení s vlastní vahou (např. běh po schodech), s volným závažím (případně tahání závaží) a na posilovacích strojích (Stoppani, 2008).

U silového cvičení se tělo (jeho část) pohybuje proti vnější síle. Zařazujeme sem také cvičení s vlastní hmotností, nikoliv však běh do schodů (Stoppani, 2008).

Cvičení se zátěží je takový pohyb, při kterém tělo překonává sílu vyvolanou závažím (břemenem). Patří sem cvičení s volným závažím a cvičení na destičkových posilovacích strojích (lanových či řetězových). Dle této definice sem nepatří posilování na hydraulickém nebo pneumatickém stroji (Stoppani, 2008).

Definice tělesné síly má mnoho forem, které charakterizují tyto typy sil: absolutní, maximální, relativní, rychlostní, startovní, akcelerační a vytrvalostní síla. U silovém tréninku vznikají ve svalech tři typy kontrakcí (stahů): koncentrická (pozitivní) kontrakce, při které se svaly zkracují; excentrická (negativní, brzdivá) kontrakce, kdy se svaly prodlužují; a izometrická kontrakce (sval vyvíjí sílu, ale jeho poloha a délka se nemění). Přestože vzniklo mnoho studií, zabývajících se tím, která z nich je nejúčinnější, je pro dosažení maximálního přínosu tréninku nutné kombinovat zejména koncentrické a excentrické (Stoppani, 2008).

Jednotlivé cviky lze podle pohybu v kloubech rozdělit na základní a doplňkové. Základní cviky zahrnují pohyb ve více kloubech. Patří sem bench press, dřep a mrtvý tah. Naopak doplňkové cviky jsou takové, u kterých dochází k pohybu pouze v jednom kloubu (Stoppani, 2008).

3.3.1.3 Posilování s balančními pomůckami

Specifickým druhem posilování je takové, při němž se využívají různé balanční pomůcky. Toto cvičení vede zejména ke zlepšení funkce hlubokého stabilizačního systému a ke zlepšení rovnováhy, která následně zvyšuje naši schopnost rychlých reakcí (Jebavý a Zumr, 2014).

Držení těla ovlivňují zejména lidská kostra a její specifika, prodělaná zranění a nemoci i individuální životy každého z nás. Nikdo nemá stejnou posturu, což je poloha těla i jeho částí v klidu i dynamické udržování lidské polohy vůči měnícímu se okolí. Stabilita a rovnováha jsou základními pohybovými dovednostmi. Přestože se vytváří podvědomě, lze je zdokonalovat cvičeními na statickou a následně dynamickou rovnováhu (Jebavý a Zumr, 2014).

Mezi nejběžnější balanční pomůcky patří například různé balanční čocky, lanový závěsný systém, pevné kladiny, zavěšené lávky, trampolíny, nafukovací a plné míče. Lze je kombinovat s dalším cvičebním náčiním, zejména s jednoručními činkami nebo osami (Jebavý a Zumr, 2014).

Trh se závěsným systémem se v poslední době rozrostl. V nabídce je mnoho značek tohoto produktu, které se liší podle požadavků cvičenců a jejich cenových možností. Nejznámější je tzv. TRX od Randyho Hatricka (Pratt, 2015). TRX, Total body Resistance eXercise, byl vyvinut pro americké speciální vojenské jednotky (Jebavý a Zumr, 2014).

V současnosti se TRX stal velmi oblíbeným druhem posilování nejen pro skupinová cvičení ve fitness centrech, ale i pro domácí použití zejména díky jeho jednoduchosti a skladebnosti. Kromě posilování je vhodný také pro rehabilitační cvičení a lze díky němu předejít i mnoha zraněním. Závěsná lana pracují na principu gravitačního zákona, přičemž využívají vektorové síly, těžiště a princip kyvadla. Zvýšení intenzity zátěže anebo obtížnosti může být dosaženo třemi způsoby: změnou stability na základě cviku, změnou úhlu tahu/zavěšení a změnou pozice těžiště (Dawes, 2017).

3.3.1.4 Gymnastika

Pod pojmem gymnastika chápeme metodicky uspořádané pohybové činnosti esteticko-koordinačního charakteru, se zaměřením na tělesný a pohybový rozvoj

člověka, na udržení a zlepšování zdraví, a s cílem splnit dané specifické úkoly (Skopová a Zítko, 2006). Její základní rozdělení na dvě hlavní skupiny podle obsahu a účelu je znázorněno v Tabulce č. 2.

Tabulka č. 2 Základní rozdělení gymnastiky (Skopová a Zítko, 2006)

Gymnastika				
Gymnastické druhy			Gymnastické sporty	
Základní gymnastika	Rytmická gymnastika	Aerobik	Olympijské	Neolympijské
pořadová	hudebně-pohybová výchova	kondiční (bez náčiní, s náčiním)	Sportovní gymnastika	Sportovní aerobik
prostná	cvičení bez náčiní	taneční (choreografie)	Moderní gymnastika	Sportovní akrobacie
s náčiním	cvičení s náčiním		Skoky na trampolině	TeamGym
na nářadí	tanec			Aerobik fitness družstev
akrobatická				Fitness jednotlivců
užitá				Estetická skupinová gymnastika
				Akrobatický rokenrol

Základní gymnastika přispívá k optimálnímu vývoji jedinci s důrazem na získání, udržení a zvýšení tělesné zdatnosti a celkové kultivace člověka. Je součástí vzdělávacích programů všech typů škol. Jejím obsahem jsou cvičení prostá, s náčiním, na nářadí a užitná cvičení, dále akrobatická příprava, cvičení z oblasti hudebně-pohybových vztahu a pořadová cvičení (Skopová a Zítko, 2006).

Do pěti hlavních cvičebních druhů prostého cvičení řadíme postoje, kleky, sedy, lehy a podpory (Skopová a Zítko, 2006).

Mezi cvičební náčiní patří švihadla, tyče, nafukovací míče (fitball, overball), plné míče (medicinbaly), činky, krátké a dlouhé gummy (thera band, rubber band), expandery a jiné atypické náčiní, jejichž použitím se zvyšuje účinnost vybraných cviků (Skopová a Zítko, 2006).

Typickým cvičebním nářadím jsou lavičky, žebřiny (ribstoly), žebříky, žíněnky a šplhadla; dále mezi nářadí patří bedny, hrazdy, kruhy, malé trampolíny, kladiny aj. (Skopová a Zítko, 2006).

Užitným cvičením se kromě nejjednodušších druhů chůze, běhu, skoků a házení rozumí i lezení, šplhání, překonávání překážek a nošení břemen (Skopová a Zítko, 2006).

3.3.2 Pohybové aktivity ve vztahu k místnostem

Na různé pohybové aktivity jsou kladeny rozdílné prostorové požadavky. Dostatečné množství prostoru v našich obydlích se odvíjí zejména od jeho celkové velikosti a následnému členění na jednotlivé místnosti. Některé místnosti nejsou pro pohybové aktivity příliš vhodné kvůli jejich účelu.

Například ložnice je nejsoukromější a nejméně intimní částí obydlení, která slouží primárně pro spánek, pasivní odpočinek a regeneraci organismu po práci. Zejména v rušných městech se stupňuje touha člověka po izolaci a intimních prostorách. Ložnice jsou tedy situovány do nejtišší a co nejméně frekventované části v bytě, do tzv. noční zóny (Vinárčiková, 2001).

Kromě pasivního odpočinku je také velmi důležitý aktivní odpočinek, který mimo jiné účinným prostředkem v boji proti stresu. V bytě by neměl chybět alespoň minimální prostor pro pohybové aktivity (Kanická a Holouš, 2011).

V této kapitole se budu věnovat místnostem, které plnohodnotně plní jejich základní funkce bez omezení prostorových možností a jsou pro pohybové aktivity vhodné.

3.3.2.1 Domácí tělocvična

Při projektování domácí tělocvičny je důležité vybrat v první řadě správné místo v domě/bytě, které bude v dostatečné vzdálenosti od spací zóny. Pokud je byt malý, je dobré doplnit tělocvičnu o materiály tlumící hlučnost, například volbou vhodného akustického podhledu. Strop by však měl být dostatečně vysoký v případě umístění vysokých posilovacích strojů či trampolín. Na výšku stropu musí být brán zřetel zejména v případě, je-li do místnosti zvolen stropní ventilátor, aby nedošlo k úrazu při cvičení. Odvětrávání místnosti je velmi důležité. Celý prostor by měl být také dostatečně prosvětlený ideálně motivujícím přirozeným světlem (Harbinger, 2014).

Do tělocvičen je dobré umístit zrcadla, která kromě optického zvětšení prostoru napomáhají provádět cviky správným způsobem. Barevnost stěn může být volena v motivujících odstínech červené a oranžové. Podlahy by měly být snadno udržovatelné. Vhodné jsou laminátové podlahy a pryžové nebo pěnové dlažby do tělocvičen. Pryžové podložky by měly být umístěny zejména pod těžkými posilovacími stroji, aby nedocházelo k oděru podlahy (Harbinger, 2014).

Do místnosti lze také situovat vhodný kus nábytku. Například skříň, ve které se bude nacházet menší vestavná chladnička, audiovizuální technika, police na čisté ručníky, koš na špinavé prádlo, místo pro úklidové pomůcky a úložné prostory pro další drobné vybavení jako jsou papírové ručníky a zásoby tekutin (Harbinger, 2014).

Aby byla tělocvična dostatečně efektivní, měla by být vybavena běžeckým pásem, eliptickým trenažérem nebo jiným kardio strojem, dále multifunkční posilovací věží, stavitelnou posilovací lavicí a dalšími drobnými pomůckami pro cvičení. Mezi základní patří například: jednoruční činky, velký nafukovací míč, zátěžová vesta, medicinbal, lanový systém, balanční pomůcky atd. Stěny lze dále doplnit motivačními plakáty nebo obrazy (Rosenbaum, 2007).

Pro ty, kteří ze zdravotních důvodů nemohou cvičit na zemi, je vhodné sem umístit lavičku s nízkým čalouněním a šířky 70 cm a více. Veškeré čalounění by mělo být se snímatelným pracím potahem. Neměl by chybět např. němý sluha na ručníky či osušky a případně i servírovací stůl pro odložení nápojů (Prokopová et al, 2007).

3.3.2.2 Obývací pokoj

Obývací pokoj je centrem dění v bytě, jehož hlavní funkcí je setkávání a sdružování členů rodiny. Dříve to byla zpravidla uzavřená místnost, která sloužila k reprezentaci. Dnes je většinou propojený s kuchyní, jídelnou, pracovnou, schodištěm, případně i s exteriérem. Jedná se o pohodový multifunkční prostor, který plní různorodé potřeby konkrétních členů rodiny (Boháčková, 2013).

V minulosti trávila rodina čas ve společné práci při selském hospodářství, v obchodě anebo řemeslné práci. Dnes je pracovní čas a volný čas oddělován. Myšlenky, že se bude volný čas členů rodiny odehrávat většinou mimo byt, byly mylné. Narostla potřeba rodin trávit společný čas jako intimní skupina, čímž se také zvyšuje pospolitost rodiny. Zároveň je důležitá potřeba navazovat kontakty mimo rodinné okruhy, která se projevuje formou návštěv nejen ve společných prostorech, ale i v soukromé části bytů – pokojích příslušníků rodiny. Základní místností pro shromažďování je však obývací pokoj, hala a jídelna. Členové rodiny mohou trávit čas aktivně, například hraním různých her, nebo pasivně sledováním televize (Kittrichová a Dlabal, 2004).

Při zařizování obývacího pokoje se lze řídit dvěma základními názory. Prvním je předpoklad, že preferujeme formální znaky společenského postavení, kdy obývací pokoj je naší vizitkou pro návštěvy a v terminologii měšťanské společnosti může hrát roli dřívějších salonů sloužících k reprezentaci, nikoliv však k „bydlení“. Pro tento druh obývacího pokoje je podmínkou mít dostatečně velký obytný prostor pro vlastní potřeby. Druhým názorem je, že obývací pokoj by měl sloužit především potřebám členů rodiny a měl by vytvářet multifunkční prostor bez konvencí a bez obavy přiznat vlastní zálibu ve cvičení, tancování, hudbě nebo i v dlabání dřeva (Žižková, 1997).

3.3.2.3 Dětský pokoj

Jedná se o multifunkční místo, které je pro dítě tím, čím je pro dospělého celý byt. Musí se sem proto vměstnat mnoho činností jako jsou práce, spánek, přijímání návštěv a další (Kanická a Holouš, 2011).

Již pro děti předškolního věku je vhodné vybavit pokoj cvičebním náradím, které podpoří jejich narůstající koordinaci jemných pohybů. Jedná se o hrazdy, ribstoly (žebřiny) ukotvené do zdi, klouzačky a překážkové dráhy. K výcviku obratnosti, protažení a ke správnému držení těla je dobré pokoj vybavit závěsnou hrazdičkou (Prokopová et al, 2007).

3.3.2.4 „Regenerační koutky“

Jsou to místa v domě, bytě nebo na zahradě, která nám zajišťují každodenní fyzickou i psychickou regeneraci. Můžeme se zde zabývat pohybovými aktivitami i duševním odpočinkem. Bývají vybaveny rotopedy, posilovacími stroji, žebřinami či bazény. Pro psychickou regeneraci jsou vhodné květiny, zimní zahrady a zasklené verandy/lodžie se zelení. Úplnou regeneraci fyzických i psychických sil také zajišťuje kvalitní lůžko, které nelze nahradit provizorními rozkládacími křesli či pohovkami. Více než 80 % potřebných sil člověk nabere odpočinkem a spánkem na lůžku (Prokopová et al, 2007).

3.3.3 Multifunkční prostory

Nároky na bydlení se zvyšují, zatímco prostorové možnosti bytů se v mnoha případech spíše snižují. Moderní bytové interiéry jsou často primárně multifunkční, jejichž základem je naplnění funkční variability ve vymezeném prostoru a rozměrech. Multifunkční bytové prostory jsou také trendem doby. I velké moderní byty záměrně

ztrácejí hranice místností a dispozičně se prolínají. Byty disponují společenským prostorem, který vytěsnil tradiční obývací pokoj a tradiční kuchyni. Jídelna v mnoha případech také téměř vymizela. Ryze multifunkčními prostory jsou garsoniéra a tzv. loft (Boháčková, 2013).

3.3.3.1 Garsoniéra

Zde je multifunkční prostor nezbytný, protože tzv. garsonky mají velmi limitní prostorové možnosti. Je to samostatný byt o jedné místnosti s příslušenstvím. Prostor musí být využit na maximum nejen v ploše, ale i do výšky (ve 3D), aby zajistil vše potřebné (vaření, stolování, spaní, odpočinek, sledování televize, pracovní kout i úložné prostory). Často bývá vyhledáván jako startovací bydlení nebo těmi, kteří nedávají přednost bydlení ve velkých prostorách. Je ideálním místem pro nábytek na míru (Boháčková, 2013).

Spousta mladých lidí upřednostňuje menší byty a garsoniéry před zdlouhavým dojížděním do práce nebo z důvodu dobré lokality. Malé byty jsou kompromisem, který má i své výhody, například levnější a lépe udržovatelný provoz, možnost použití kvalitních materiálů z důvodu menší plochy nebo pečlivé rozhodování před nákupem a při plánování interiéru, které vede ke smysluplnějšímu zařízení (Conran, 2007).

3.3.3.2 Loft

Multifunkčnost v tomto typu bydlení je jeho konceptem, který vychází z určitého životního stylu. Často se jedná o byty v původních továrních halách se značnou výškou stropu. Ta umožňuje byt rozčlenit do různých úrovní spojených schodištěm. Součástí interiéru jsou industriální prvky a velká okna továrních hal. Toto *ateliérové bydlení* je vhodné pro individualisty a kreativně smýšlející lidi, kteří se nebojí neobvyklých řešení. Oddělení jednotlivých zón pro odpočinek, spánek, relaxaci, zábavu a práci spíše tušíme, než vidíme. Prostor není členěn příčkami. Pouze toaleta je zpravidla uzavřená, nicméně i koupelna je často součástí multifunkčního prostoru. Nejedná se však o byt s vestavěným patrem na spaní, byt se standardní výškou ani o mezonetový byt (Boháčková, 2013).

3.3.4 Výběr a stanovení cílové skupiny

Vzhledem k rozsáhlému pojetí pohybových aktivit je nutné se zacílit na určitou skupinu. V této práci se tedy budu dále zabývat zejména pohybovou rekreací. Nebude se jednat o návrh nábytku pro profesionální sportovce, nýbrž o nábytek pro volnočasové aktivity sportovních nadšenců, kteří jsou svolní k určitým kompromisům.

Z analýzy pohybových aktivit také vyplývá, že má každá svá vlastní specifika a tudíž jsou vždy potřebné jiné pomůcky. Cvičební nářadí a náčiní bude proto dále rozebráno, aby bylo možné naleznout takové, které lze využít k více aktivitám.

Víceúčelový nábytek je charakteristický pro malé obytné prostory, zejména garsoniéry. Hlavní místností v těchto obydlích, která plní potřeby zájmových aktivit členů domácnosti, je zpravidla obývací pokoj spojený s kuchyňským koutem nebo podobný multifunkční prostor navazující na další funkční části bytu (pracovní a dětské kouty, lůžková část atd.).

Vlastní návrh tedy bude primárně určený do obývacích pokojů. Bude navržen tak, aby byl aplikovatelný i do multifunkčních prostorů a bylo ho tak možné umístit i do jiných pokojů sloužících pro zájmové potřeby (např. dětských pokojů).

3.4 Analýza funkčních, rozměrových a ergonomických požadavků

Antropometrie, věda zabývající se poměřováním člověka a zjišťováním odlišností, je základem pro navrhování nábytku, protože nábytek slouží lidem a z lidských rozměrů tedy vychází. Na rozdílné rozměry lidského těla mají značný vliv věk, rasa, pohlaví a dokonce i zaměstnání. Z pohledu antropologie se člověk mění a dochází zejména k výrazným změnám tělesných výšek, proto je důležité při navrhování sledovat aktuální antropometrické údaje (Kanická a Holouš, 2011).

V ČR může být pomůckou ve výrobě norma ČSN EN ISO 7250 (2010). V letech 2010-2012 proběhl antropometrický výzkum na Ústavu nábytku designu a bydlení MENDELU v Brně (NIS, 2013).

Při návrhu nábytku zaměřeného na pohybové aktivity musí být brán zřetel na některé rozměry, které nejsou v nábytkářském odvětví přesně stanoveny. Vybrané antropometrické údaje, ze kterých lze při navrhování vycházet, jsou uvedeny v Tabulce č. 3. Například pro lavici na bench press je důležitá vzdálenost od ramene k temeni hlavy z důvodu navržení vhodných rozměrů stojanů na standardní osu.

Tabulka č. 3 Vybrané antropometrické údaje (NIS, 2013)

Proměnná [cm]	soubor	aritmetický průměr	medián	horní hranice (75. percentil)	dolní hranice (25. percentil)
tělečná výška	425,0	173,3	173,0	181,0	165,5
výška ramene	425,0	142,5	141,9	148,8	136,0
šířka pánve	425,0	30,0	29,8	32,0	27,6
bideltoidní šířka ramen	423,0	45,9	46,0	48,2	42,2

Ergonomie, tedy věda o zákonitostech v pracovním prostředí, kdy je prací míněno veškeré lidské konání, je při navrhování nábytku důležitá z důvodu pohodlného užívání výrobků i z důvodu bezpečnosti (Kanická a Holouš, 2011).

V této kapitole budou dále rozebrány požadavky na vybraný nábytek do obývacích pokojů. Podrobněji budou rozebrány cvičební pomůcky, náčiní a nářadí.

3.4.1 Nábytek v obývacím pokoji

Hlavní nábytek v obývacím pokoji tvoří zpravidla nábytek odpočivný a nábytek úložný. Pro odpočinek slouží sedací souprava nebo kombinace křesel a pohovek. Do obývacích pokojů je na čtení vhodné také lehátko nebo tzv. chaise longue. Úložný nábytek tvoří většinou nízké skříně pro umístění televize (pokud není zavěšená), knihovna a police.

Sedací souprava bývá také doplněna podnožkou nebo taburetem, které umožňují sezení pro jednu osobu. Podnožka je zpravidla s viditelnou konstrukcí, využitelná také k podložení nohou. Taburet neboli tuf je uzavřená konstrukce s bohatým čalouněním, vhodná například pro usednutí před toaletní stolek (Kanická a Holouš, 2011).

Rozměry úložného nábytku musí odpovídat prostorovým požadavkům ukládaných věcí (Brunecký, 2009). Vnitřní rozměry úložného nábytku řeší norma ČSN 91 0412 (2011).

Přestože žijeme v době, kdy jsou téměř všechny informace přístupné online, nic nenahradí chvíle, kdy si můžeme sednout a přečíst si v knihu v ruce. Proto jsou knihovny stále aktuální potřebou mnoha domácností. Lze je navrhnout od podlahy ke stropu, přičemž dolní police mohou být pro dětské knihy, učebnice a časopisy. Horní police jsou na cennější knihy zralých čtenářů. (Nielson a Taylor, 2005).

Rozměry vhodné pro knihovny vychází ze standardních formátů papíru a velikosti pořadačů a jsou uvedeny v Tabulce č. 4.

Tabulka č. 4 Vnitřní rozměry úložných prostorů (ČSN 91 0412, 2011).

Název		Vnitřní rozměry	
Vertikální uložení		h [mm]	b [mm]
Stojící knihy a pořadače	A5	min. 290	min. 250
	A4	min. 330	min. 300
Spisy	A4 na šířku	min. 250	min. 330
	A4 na výšku	min. 330	min. 300
CD		min. 160	min. 160
Horizontální uložení		min. 80	-

3.4.2 Cvičební nářadí a náčiní

V dnešní době je již na trhu velké množství typů a jednotlivých druhů cvičebního nářadí a náčiní. Mnoho z nich se stalo tradičním pomocníkem při cvičení doma.

Analýza náčiní je důležitá nejen kvůli jejich funkčnímu využití, ale také kvůli možnostem jejich skladování ve vztahu k úložným prostorům obývacího pokoje.

Většinu nářadí a náčiní můžeme rozdělit do tří skupin: zajišťující konstantní velikost odporu v průběhu pohybu (např. činky), přístroje umožňující proměnlivý odpor a přístroje s konstantní rychlostí v průběhu pohybu (Stoppani, 2008). Přesto například vibrační přístroje do žádné z těchto skupin nespádají.

3.4.2.1 Pomůcky pro cviky s vlastní vahou

Švihadla se používají zejména kvůli mnoha druhům přeskoků. Nejčastěji se využívají švihadla délky 2-3 metrů (podle výšky cvičence), případně dlouhá švihadla délky 5-6 metrů. Pro cvičení pohyblivosti, pasivního protažení a posilování lze podobně jako tyče použít tato švihadla složená na čtvrt nebo půl délky (Skopová a Zítko, 2006).

Lehké dřevěné tyče, dlouhé zpravidla dlouhé 90 cm a těžké do 30 dkg, mohou sloužit jako opory, překážky nebo umožňují provedení cviků do krajních poloh. Proto jsou vhodné zejména pro zlepšení držení těla, rozvoj kloubní pohyblivosti a obratnosti (Skopová a Zítko, 2006). *Těžké tyče* jsou zpravidla železné (Skopová a Zítko, 2006).

Gymstik je latexová tyč délky 75 cm, která má na koncích připevněny *expandery* (pružná lana) s oky (Jebavý a Zumr, 2014).

Aerobary jsou pružné tyče (Skopová a Zítko, 2006). Někdy jsou označovány jako tzv. *bodyblade* (Jebavý a Zumr, 2014). Vyrábějí se ploché či tyčové s rukojetí uprostřed a různou pružností, přičemž na koncích mohou být zavěšená posuvná závaží (tamtéž).

Overball je pružný nafukovací míč s neklouzavým povrchem používaný jako rehabilitační pomůcka nebo i v mnoha jiných pohybových programech zejména pro manipulační, balanční, kompenzační a mobilizační cviky jako jsou různé sedy, lehy, kleky a další (Skopová a Zítko, 2006). Někdy je také nazýván jako *malý nafukovací míč*, *Softgym Over* nebo *Posture Ball*. Lze ho nafukovat podle účelu, přičemž čím více

je nafouknutý, čím těžší je provádění cviku. Vyrábí se v průměrech 25 – 35 cm (Jebavý a Zumr, 2014). Oblíbený je tzv. Overball Soft s průměrem 26 cm (Skopová a Zítko, 2006).

Velký nafukovací míč může mít průměr 30 až 85 cm a slouží mimo jiné i jako ztěžující nestabilní opora při cvičení s v lehu a sedu (Stoppani, 2008). Je známý také pod pojmy *gymball*, *fitball*, *gymnastický*, *švýcarský*, *stabilizační nebo rezistenční balon* (Jebavý a Zumr, 2014).

Physioroll / peanut ball, který má tvar podobný válci se zúžením ve středu podélné strany, vychází z velkého nafukovacího míče, avšak umožňuje pohyb jen ve dvou směrech (Jebavý a Zumr, 2014).

Balance step tvoří dvě malé pryžové polokoule, které se pomocí pásku se suchým zipem připevňují k obuvi. Při umístění balance stepu ke špičkám nohou jsou cviky náročnější. Naopak posunutím do středu chodidel se účinek cvičení projeví podporou hlubokého zádového svalstva, hlezenního a kolenního kloubu (Jebavý a Zumr, 2014).

Balanční točny/úseče se vyrábějí v různých variantách. Horní část je hladká z neklouzavého povrchu nebo s výstupky. Dolní část tvoří polokoule umožňující balancování do všech stran a vychýlení o 10 až 20° (Jebavý a Zumr, 2014).

BOSU balance trainer má tvar rozříznutého nafukovacího míče s pevnou stabilní plochou vespod proti kutálení (Stoppani, 2008). Tato balanční polokoule plněná vzduchem je speciálním a v současné době velmi populárním typem balanční točny, jež lze používat z obou stran (Jebavý a Zumr, 2014).

Balanční disk je měkký plastový disk průměru 30-35 cm a výšky 5-8cm, který je vhodný pro cviky v sedě nebo ve stoje (Stoppani, 2008).

Malé masážní míče a válce se vyrábějí ve tvaru koule, vejce nebo válce a často jsou doplněny rozličnými výstupky. Tuhost těchto výrobků je zpravidla rozlišena barevně (Jebavý a Zumr, 2014).

Aquahit je vak plněný vodou, který se používá jako volná pohyblivá nestabilní zátěž regulovatelná napouštěcím ventilem od několika dkg do 20 kg. Pro její vznik byly inspirací pytle plněné pískem (Jebavý a Zumr, 2014).

Lanový závěsný systém je mnoha druhů. Má čtyři základní části: upevňovací karabinu, popruh nebo lano; nastavitelný popruh či lano spojující karabinu s rukojetí; upevňovací spony nebo jiný mechanismus zajišťující stabilní délku; a rukojeti. Některé systémy mohou být dále doplněny další karabinou, smyčkami na nohy, kladkou a podobně (Pratt, 2015).

TRX je závěsný systém vhodný pro cviky s vlastní vahou obvykle do hmotnosti 150 kg, případně ho lze doplnit o přidaný odpor zátěžovou vestou nebo s pomocí dalšího cvičence. (Jebavý a Zumr, 2014).

Gumový expander je lano s úchyty na koncích, které může být dlouhé až 2,5 m. Stejně dlouhý může být i tzv. *Thera band*, což je vysoce elastický gumový pás vyrobený z kaučuku (Jebavý a Zumr, 2014).

Stupátko (aerobic step, aerobic stepper, step můstek) se vyrábí ve výškách odstupňovaných po dvou palcích. Pro ty, co nejsou zvyklí cvičit, jsou vhodné stupátka o výšce 4-6 palců (101,6 – 152,4 mm), pro lidi v kondici a případně vyšší lidi jsou určena stupátka vysoká 8 palců (203,2 mm) a pro pravidelně cvičící lidi jsou 10 palcová stupátka (254 mm), (Mazzeo a Mangili, 2012). U nás se prodávají stupátka stavitelná většinou do tří výšek v těchto proporcích: 10/15/20 cm, 11/16/21 cm nebo 16/21/26 cm.

Bradla tvořící dvě dostatečně vysoko umístěné paralelní tyče, které mohou být rovnoběžné nebo se přibližovat pro různou šíři úchopu, slouží pro provádění kliků, vzhledů a dalších (Stoppani, 2008).

Stojan na přednožování, tzv. empire, tvoří vertikální polstrovaná lavice, polstrované opěrky paží a madla, případně může být zároveň doplněn bradly na kliky (Stoppani, 2008).

Hrazda tvořená horizontální tyčí může být stojící samostatně nebo připevněná na zeď, žebřiny, strop, zárubně dveří nebo i například na stojan na velkou činku (Stoppani, 2008).

Lavice na hyperextenze je velmi krátká lavice pro umístění pánve doplněná opěrkami, pod kterými jsou fixovány nohy, čímž je umožněn volný pohyb trupu pro provádění cviků (Stoppani, 2008).

3.4.2.2 Volná zátěž

Kožené plné míče (medicinbaly) se hojně objevují od zavedení do osnov středních škol v třicátých letech 20. století (Skopová a Zítko, 2006). První zmínka o nich však spadá asi do roku 3000 př.n.l., kdy byly v Persii využívány pro výcvik vojáků (Jebavý a Zumr, 2014). Mohou mít různou velikost podle pohlaví a věku cvičenců - pro ženy a mládež do 13 let je vhodná váha 1-2 kg, pro ostatní 2-3 kg (Skopová a Zítko, 2006). Dnes se můžeme setkat s váhami od 0,4 do 6 kg (Stoppani, 2008). Využívají se pro nesení, házení, chytání, koulení, vrhání nebo zvedání (Skopová a Zítko, 2006).

Kettlebell je závaží, jehož tvar připomíná dělovou kouli s rukojetí. V Rusku je tato pomůcka známá pod pojmem *girya*. Dříve nebyl kettlebell příliš rozšířený, avšak s počátkem druhého desetiletí 21. století jeho obliba vzrostla zejména pro univerzálnost při aerobních i anaerobních cvičeních. V současnosti je na trhu mnoho druhů. Rozlišují se dva základní typy – *soutěžní kettlebel* a *fitness kettlebel*. V kategorii soutěžních jsou dvě váhy: 8 a 40 kg, přičemž oba kettlebely mají stejné stanovené rozměry a jsou vyrobeny z oceli. Naopak proporce a rozměry fitness kettlebelů se zvětšují s narůstající zátěží, proto je někdy při cvičení nutné jejich uchopování lehce měnit. Obvyklé váhy jsou od 4 do 48 kg odstupňované zpravidla po 4 kg. Je tvořen třemi částmi: vlastní koulí, dvěma tzv. rohy a rukojetí, která rohy propojuje (Collins, 2011).

Lehké činky (gymnastické) jsou jednoruční činky o konstantní váze s hlavami blízko u sebe. Nejčastěji jsou používané činky o váze 0,5 – 5 kg, případně i více. Mohou mít pogumovaný povrch, kovový povrch nebo neoprenový potah, kde barva odpovídá odstupňované váze (Jarkovská a Jarkovská, 2009).

Jednoruční činky (jednoručky) jsou nakládací osy délky 20-30 cm se zdrsňenou úchopovou částí délky 15 cm určené pro cviky jednou rukou (Stoppani, 2008).

Velké činky neboli obouruční osy jsou obvykle dlouhé 150-220 cm a existuje jich několik typů. *Olympijská osa* je dlouhá 220 cm (existuje i kratší verze), váží 20 kg, průměr jejich konců je 5 cm a průměr zdrsňené úchopové části je 2,5 cm. *Standardní osa* má průměr nakládacích konců stejně jako průměr úchopové části 2,5 cm, proto u ní lze používat standardní kotouče. *Lomená (EZ) osa* je na několika místech ohnutá z důvodu snížení zatížení zápěstí a současně zvýšení zatížení vnější části bicepsu. Pro zvýšení síly stisku se používají *silné činky*, tzv. fat bar, s průměrem úchopové části 5

nebo 7,5 cm. Při provádění dřepů se používají speciální činky, tzv. *safety squat bar*, se dvěma kolmými polstrovanými úchopy vzdálenými přibližně 30 cm od sebe, které spočívají na ramenou a slouží jako madla. Pro trapézové výtahy a mrtvý tah lze použít *trap bar* neboli činku se speciálním tvarem středové části, uvnitř které cvičící stojí a drží ji za madla. Velké činky i jednoručky mohou být kromě nakládacích i pevné, u nichž nelze vyměňovat kotouče a jejich hmotnost se tak nemění. (Stoppani, 2008).

Kotouče, kruhová ocelová závaží o hmotnostech 1,25; 2,5; 5; 10; 15; 20 a 25 kg, jsou dvojího typu: standardní a olympijské, které mohou být s pogumovaným okrajem. Olympijské mají průměr středového otvoru 5 cm a standardní 2,5 nebo 3 cm. (Stoppani, 2008).

Při cvičení lze využít i předměty každodenní potřeby. Místo činek se často používají PET láhve naplněné vodou. Pro těžší váhy lze využít i pивní sudy, kmeny nebo častěji oblíbené pneumatiky traktoru s váhou až do 400 kg (Stoppani, 2008).

Předloktí lze posilovat navíjením závaží zavěšeného pomocí provazu na tyči, která může být ocelová nebo dřevěná a dlouhá 90 – 120 cm (Stoppani, 2008).

Mezi *volné lavice* bez stojanů, které slouží pro cvičení s jednoručními činkami, patří lavice rovná (pevná, nepolohovatelná), polohovatelná (šikmá) hlavou nahoru či dolů a lavice krátká se sedákem a nízkou zádovou opěrkou (Stoppani, 2008).

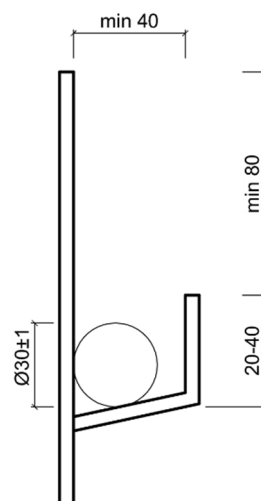
Posilovací lavice pro cvičení s volnou zátěží jsou opatřené stojany s držáky umožňující pohodlné uchopení a bezpečné odložení činky a existuje jich několik druhů: horizontální lavice na bench press, nakloněná lavice, šikmá lavice, lavice na tlaky ramen a Scottova lavice. U nakloněná lavice na bench press se sklonem 35-45° je hlava cvičence výš než jeho boky. Naopak u šikmé lavice se sklonem 30-40° je jeho hlava níž než boky. Lavice na tlaky ramen je opatřena sedákem, vertikálním opěradlem a stojanem vhodně umístěným za hlavou cvičence. Scottova lavice je tvořena lavicí se sedákem, před níž je podložka na nadloktí se sklonem 45° a před touto podložkou stojan na činku. Tato soustava slouží pro bicepsový zdvih (Stoppani, 2008).

Z průzkumu trhu byly vybrány některé posilovací lavice, jejichž základní rozměry jsou uvedeny v Tabulce č. 5.

Tabulka č. 5 Základní rozměry vybraných posilovacích lavic (<http://www.fitness.cz>)

název lavice	rozměry sedáku [mm]	výška sedáku [mm]	rozměry opěrky [mm]	polohy opěrky	výška stojanů [mm]
inSPORTline LKM904	30x33	55	30x76	8 (0-90°)	-
Lavice 329UB, stojan R329	33x38	24-28	28x70	6 poloh (-20, 0, 20, 30, 45, 90°)	10 ploch (980-1420)
Formerfit Bench Press	30x34	-	27x80	8 (min.-20, max.+ 40°)	1000 - 1350
Formerfit Olymp Bench Press 450	30x32	24	28x84	8 (-15, 0, 30, 40, 50, 60, 75°)	900-1550 (po 50)

U stojanů musí mít držáky činek stanovené rozměry podle ČSN EN 967-4 (2010), které jsou zobrazené na Obr. 16. Hloubka držáku pro osy o průměru 30 mm je stanovená na 40 mm. Přední zábrana držáku musí být od spodní hrany osy vysoká 20-40 mm. Zadní zábrana musí být o 80 mm vyšší než přední zábrana.



Obr. 16 Rozměry držáku osy (ČSN EN 967-4, 2010)

Samostatné stojany na velkou činku jsou tvořeny čtyřmi dvoumetrovými vertikálními nosníky vzdálenými 1,5 m od sebe, ve kterých jsou po 5 cm otvory pro držáky nebo bezpečnostní háky (Stoppani, 2008).

Stojany na dřepy mohou mít bezpečnostní nosiče v případě vyčerpání cvičence formou dvou horizontálních nosníků ve výšce přibližně 1 m (Stoppani, 2008).

Hlavový postroj je pás s řetězem na konci, na který se nakládají kotouče, sloužící pro cviky krku a šíje (Stoppani, 2008).

Bederní pás se zátěží je rovněž opatřen řetězem pro připevnění kotoučů, ale využívá se při dřepch a shybech (Stoppani, 2008).

Ke zvýšení zátěže při cvičení s vlastním tělem se používá *zátěžová vesta* s kapsami, do kterých se vkládají závaží o hmotnosti 0,5 – 1 kg, díky kterým lze měnit její celkovou hmotnost v rozmezí 1 – 10 kg (Stoppani, 2008).

3.4.2.3 Posilovací stroje

Posilovací stroje bývají součástí plně vybavených posiloven a zpravidla nejsou umístěny až na výjimečné případy do malých bytů, proto se jim budu věnovat spíše obecně.

Mezi *jednoduché posilovací stroje* patří stroje s lineárním vedením (multipress, leg press, hack dřep) a kladkové stroje. Multipress slouží pro cviky s velkou činkou, která je vedena na obou stranách mezi dvěma vertikálními tyčemi omezující pohyb pouze v tomto směru. Součástí jsou bezpečnostní zarážky. Leg press a hack dřep jsou stroje využívané při posilování nohou. Kladkové stroje slouží ke zvedání cihlíček pomocí lana přes systém kladek, umožňující vyvinout sílu v různých směrech. Cihličky obvykle obdélníkového tvaru váží zpravidla 5-10 kg. K úchopu slouží různé typy madel: tyč se zahnutými konci, tyč pro paralelní úchop, lomená (EZ) tyč, krátká rovná tyč, triangl, dlouhé madlo, jednoruční madlo, madlo na přitahy, lano a kotníkový popruh (Stoppani, 2008).

Mezi stroje zajišťující *proměnlivý odpor* patří excentrické stroje (ascendentní a descendentní křivka), pákové stroje a stroje využívající odpor v tahu, kam patří i pružiny včetně posilovače rukou, elastické pásy a lana – expandery (Stoppani, 2008).

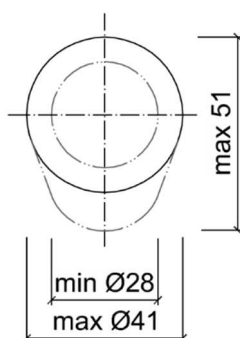
Dále existují i rychlostní (izokinetické) stroje a netradiční stroje – vibrační, elektronické a programovatelné, pneumatické a hydraulické (Stoppani, 2008).

3.4.2.4 Gymnastické náčiní a nářadí

Gymnastické lavičky, tvořené dřevěnou deskou na podstavcích, jsou dlouhé 3-3,7m, široké a vysoké 25-30cm. Tyto lavičky je možné využít i otočené jako kladinky pro cvičení rovnováhy s šířkou 7,5 cm. Na koncích jsou opatřené háky nebo zarážky pro zavěšení do šikmé polohy. Lze je využít pro chůzi, běh, přeskoky, sedy, dřepy, kliky, lezení a mnoho dalších cviků (Skopová a Zítko, 2006).

Gymnastické žebřiny (ribstoly) jsou většinou dřevěné konstrukce uchycené ke stěně, které jsou tvořeny zpravidla 18 příčky oválného průřezu ukotvených ve dvou štěrbinách, domácí žebřiny mají provedení různá. Jsou vhodné pro výstupy, sestupy, svisy, stojky, vzpory, kliky, při různých cvicích na protažení a jiné (Skopová a Zítko, 2006).

Typický příklad žebřin, rozměry profilu příčky a další následující uvedené požadavky udává norma ČSN EN 12346 (2001). Minimální průměr profilu příčky je 28 mm, maximální průměr je 41 mm a maximální výška oválných profilů je 51 mm, přičemž každý profil vyhovující těmto rozměrům je přijatelný (Obr. 17). Vzdálenost mezi stojkami nesmí být menší než 800 mm. Minimální vzdálenost hrany stojky od zdi je 60 mm a minimální tloušťka stojky je 33 mm. Osová vzdálenost příčky od hrany stojky může být 45 mm, šířková osová vzdálenost dvou příček 50 mm, výšková osová vzdálenost 140 mm a u vzdálenějších příček 400 mm. Tyto uvedené osové vzdálenosti jsou pouze typickým informativním příkladem bez stanovených minimálních a maximálních rozměrů a u každého výrobce se liší včetně počtu příček. Ty mohou být do stojek vlepené nebo přivrtávané. Některé přechází v místě kotvení do tvaru obdélníka.



Obr. 17 Rozměry příčky
(ČSN EN 12346, 2001)

3.5 Rozbor materiálů

O materiálech používaných v interiéru a v nábytkářství je zpracováno mnoho přehledných českých publikací. Proto se budu v této kapitole zabývat materiály pro cvičební nářadí a čalounění.

3.5.1 Materiály pro cvičební nářadí a náčiní

Dřevěné materiály bývají často používány zejména pro gymnastické nářadí. Příčky žebřin výrobci zhotovují zpravidla z jasanového nebo bukového dřeva. Někteří výrobci zhotovují příčky z březové překližky. Stojky jsou většinou vyrobené z kvalitní smrkové nebo borovicové spárovky. Gymnastické lavičky a kladiny se také vyrábějí většinou ze smrkové spárovky. Stojky k nim mohou být dřevěné nebo z konstrukční oceli.

Posilovací stroje jsou většinou vyrobené z oceli. Profily bývají kruhové nebo čtvercové jáckly. Jejich velikost se odvíjí od stanoveného maximálního zatížení na daný stroj. Rukojeti bývají polstrované, pogumované, případně mají v místech úchopů zdrsňené části, podobně jako je tomu u standardních nakládacích os.

Pro další cvičební pomůcky bývají hojně používány další speciální materiály. Kettlebely jsou vyrobeny z odlitého železa. Někdy bývají potaženy vinylem, neoprenem, gumou nebo plastem, a barevně se odlišují podle váhy. Novým typem je gumový kettlebel s chromovou rukojetí (Collins, 2011). Medicinbaly dnes bývají z gumy, plastu nebo kůže (Stopanni, 2008). Popruhy závěsných systémů bývají obvykle polypropylenové, nylonové nebo polyesterové (Pratt, 2015). Balanční pomůcky bývají z pružných materiálů, většinou z různých druhů plastů nebo pryže.

3.5.2 Materiály pro čalouněné nářadí

Moderní čalouněný nábytek se skládá z nosné konstrukce, nosného podkladu, tvarovací vrstvy, kypřící vrstvy, izolační a separační vrstvy a na závěr z potahové vrstvy (Kanická a Holouš, 2011).

Profesionální lavice mají nosnou konstrukci většinou z konstrukční oceli stejně tak jako nosný podklad. Podomácku zhotovené lavice je mají většinou dřevěné.

U dřevěných nosných podkladů se na sedadla a opěradla používají nejčastěji překližky tloušťky 4, 5 případně 8 mm. Tyto rozměry jsou určeny pro amatérské zhotovování méně náročného čalouněného nábytku (Haškovec, 1989). V případě posilovacích lavic je nutné počítat s daleko vyšší zátěží.

Reebok vytvořil posilovací lavici z laserem řezaných plátů hliníku, spojených vždy do pěti vrstev. Tyto vrstvy byly paralelně seskládány tak, aby udržely nosný podklad ze stejného materiálu. Tento inovační typ konstrukce lze podle požadovaného designu aplikovat také na polykarbonáty, tlusté plasty nebo ocel (Subic, 2007).

Tvarovací vrstvu lavice tvoří většinou PUR pěna (molitan) o vyšší hustotě, protože čalounění vystaveno velké zátěži a lavice musí být dostatečně tuhou oporou těla. Vnitřní materiál polstrování některých lavic tvoří extrudovaný polyetylen.

Při čalounění je dobré pracovat s různými hustotami molitanu. Pro běžný čalouněný nábytek se na opěradla používají pěny o hustotě 18-25 kg/m³, na rozkládací pohovky pěny o hustotě 25-35 kg/m³ a na sedadla židlí a křesel pěny o hustotě 30-40 kg/m³ (Haškovec, 1989).

Na (změkčující) kypřící vrstvu se používá vata, bavlna, vlna, hedvábí, syntetická rouna a další. Izolační/separační vrstva je nejčastěji tvořena netkanou textilií (Kanická a Holouš, 2011).

Potahový materiál je většinou z umělé usně (koženky). Usně se daleko lépe udržují a čistí než potahové textilie. Je doporučeno je čistit roztokem Kordovanu nebo slabým roztokem mýdla ve vodě. Hlubší nečistoty v rýhách lze odstranit měkkým kartáčkem (Haškovec, 1989).

3.6 Rozbor vybraného kování

V této kapitole budu rozebírat různé druhy kování. Vybrané z nich dále použiji ve svém návrhu. Nejedná se tedy o přehled základního kování na trhu, ale o výběr méně užívaného kování, pojezdů a mechanismů, které šetří prostor bytu.

3.6.1 Sklopné police stěnových postelí

Firma *Multimo* je italským výrobcem a prodejcem nábytku. V nabídce mají i stěnové postele s poličkami, které při sklopení postele tvoří jejich oporu a jsou neustále ve vodorovné poloze (Obr. 18, Obr. 19). To je zajištěno zakřivenými nosiči polic, díky kterým je těžiště přesunuto pod osu otáčení. Nevýhodou je proměnné těžiště způsobené různým zatížením polic a následné možné kolébání.



Obr. 18 Multimo

Zdroj: mobilierinteligent.ro



Obr. 19 Multimo - sklopení

Zdroj: mobilierinteligent.ro

Firma *Richelieu Hardware Ltd.* je importér, distributor a výrobce speciálního vybavení a dalšího sortimentu. V současné době má dvě výrobní haly v Kanadě a 69 prodejních center po celé Severní Americe. Má několik systémů vertikálních i horizontálních sklopných postelí, mezi které patří i mechanismus Luna (Obr. 20, Obr. 21), Stella (Obr. 22, Obr. 23) a Cielo (Obr. 24, Obr. 25). Systémy tvoří jedna, dvě nebo i tři police.



Obr. 20 Richelieu: Luna

Zdroj: www.richelieu.com/us/en/



Obr. 21 Richelieu: Luna – sklopení

Zdroj: www.richelieu.com/us/en/



Obr. 22 Richelieu: Stella

Zdroj: www.richelieu.com/us/en/



Obr. 23 Richelieu: Stella – sklopení

Zdroj: www.richelieu.com/us/en/



Obr. 24 Richelieu: Cielo

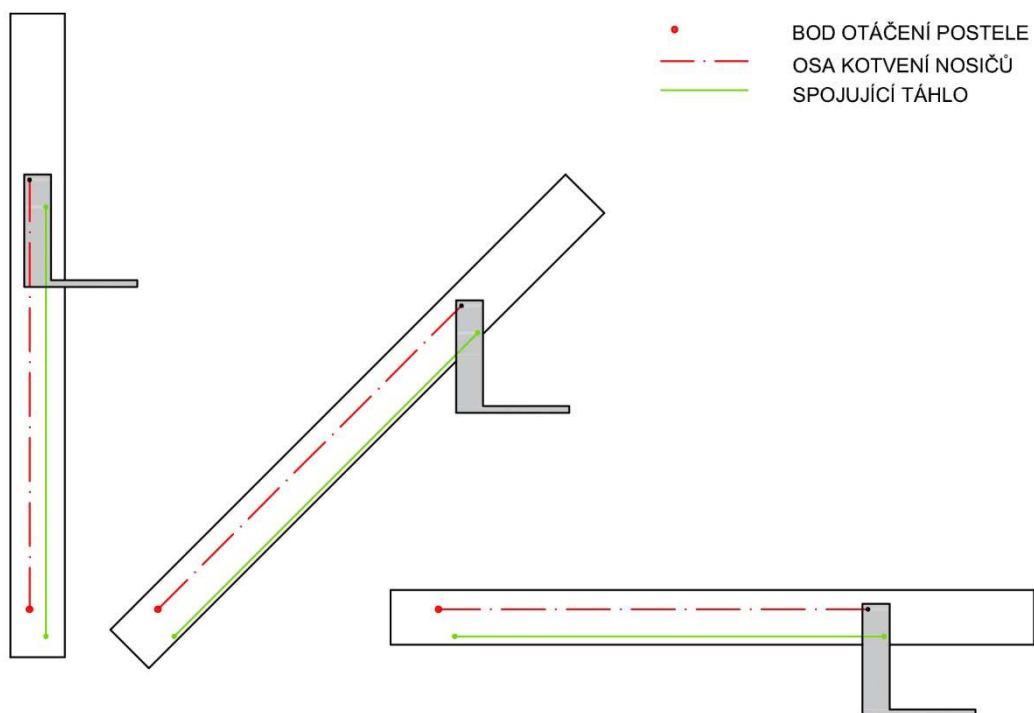
Zdroj: www.richelieu.com/us/en/



Obr. 25 Richelieu: Cielo – sklopení

Zdroj: www.richelieu.com/us/en/

Vodorovné držení polic je v těchto případech vyřešeno pomocí paralelního táhla skrytého v rámu postele. Táhlo je propojeno se všemi policemi. Jeho osa otáčení je v ose x a z posunuta od osy otáčení sklopné postele o stejnou vzdálenost, o jakou je posunuto ukotvení táhla k nosičům polic od osy otáčení těchto nosičů. Schéma tohoto principu je znázorněno na Obrázku 26. Tímto systémem vzniká zároveň páka, kterou je možné sklopit postel táhnutím za police spojené s nosiči. Čím je posunutí v ose x a z větší, tím je sklápění jednodušší. Táhlo při sklápění opisuje kruh, jehož poloměr se s větším posunutím také zvětšuje.



Obr 26: Schéma principu táhla

Italská firma *Clei* má také svou řadu podobných multifunkčních postelí, kterou kombinuje s pohovkou (Obr. 27). Systém je podobný jako řada Luna firmy Richelieu, ale police má po třech obvodových stranách malou lištu tvořící rám. Způsob zajištění vodorovného držení polic není v tomto případě zřejmý.



Obr. 27 Clei

Zdroj: www.clei.it

3.6.2 Typy systémů zasouvacích dvířek

V této kapitole budou rozebrány typy nábytkových dveří, které se při otevírání schovávají do korpusu skříně a šetří tak místo před ní.

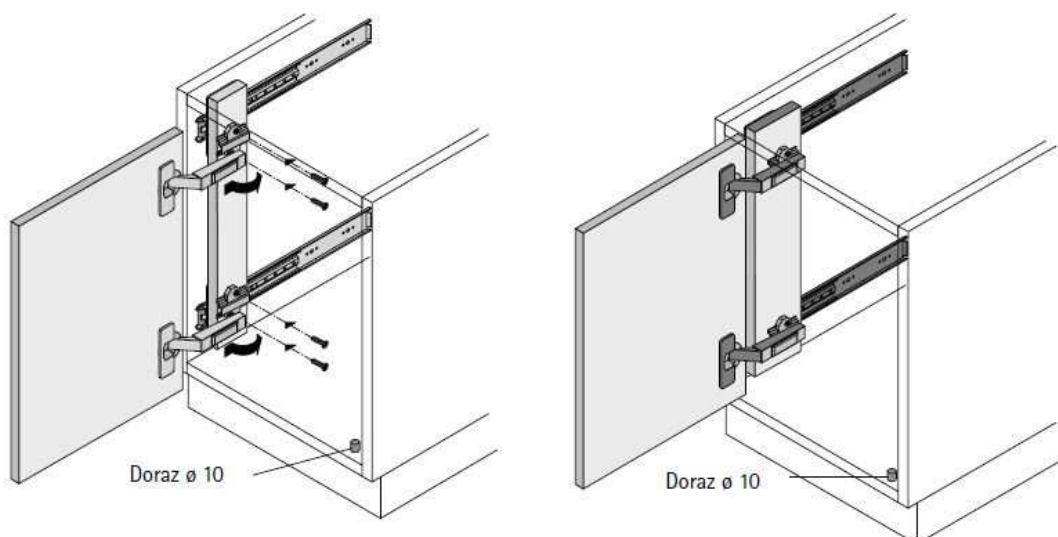
3.6.2.1 Žaluziové uzavírání

Žaluziové uzavírání může být svislé nebo vodorovné. Je tvořeno dřevěnými, plastovými nebo hliníkovými žaluziemi. Dřevěné jsou tvořeny z masivních lišt nebo z tenkých dýhovaných lamel. Pohromadě drží většinou pomocí lněné tkaniny ze zadní strany. Rozsáhlý sortiment plastových a hliníkových žaluzií je tvořen kompletními systémy, přičemž jednotlivé žaluzie jsou do sebe vsazeny (Nutsch, 2003).

Svislé žaluzie mohou být otvíravé dolů nebo nahoru, kde otvírání nahoru je doplněno závažím, aby se žaluzie samovolně nespouštěly. Podle toho, jestli upřednostníme nižší světlou výšku nebo menší hloubku úložného prostoru, se volí žaluzie šnekovitě srolované nad dnem / pod půdou nebo žaluzie vedeny za záda skříně. Vodorovné žaluzie jsou většinou dvoudílné otvíravé doprava i doleva zároveň a opět mohou být šnekovitě rolovány u boků nebo vedeny kolem boků až za záda (Nutsch, 2003).

3.6.2.2 Kování pro otvíravé a zasouvací dveře

Hettich nabízí kování, které umožní nábytkovým dveřím zmizení podél vnitřní boční strany (Obr. 28). Tvoří ho kombinace výsuvného mechanismu a lištového závěsu. Hodí se pro šířky dvířek od 300 do 700 mm. Jedná se o model KA 5740. Dvířka mohou být doplněna přední lištou. Nevýhodou tohoto mechanismu je, že prostor uvnitř skříně nelze rozdělit policemi kotvenými do jednoho nebo obou boků.



Obr. 28 Hettich: Ka 5740 (Hettich, 2016)

3.7 Shrnutí problematiky

Na základě provedených analýz byly pro návrh vybrány: víceúčelová lavice s nastavitelným opěradlem, žebřiny a víceúčelové stupátko.

Lavice byla vybrána pro provádění základních posilovacích cviků. Lavice s nastavitelným opěradlem je určena pro cviky s volnou zátěží, zejména s jednoručními činkami. Při doplnění lavice stojany s držáky na standardní osu bude také splňovat požadavky pro lavici na bench press.

Žebřina byla vybrána z důvodu jejího hojného využití v domácnostech. Lze ji také vhodně využít pro závěsný lanový systém, který je v posledních letech velmi rozšířený.

Víceúčelové stupátko bude určeno nejen jako vyvýšený stupínek pro domácí programy aerobních aktivit, ale i jako podpora při provádění různých posilovacích cviků. Těmi mohou být mimo jiné kliky hlavou dolů či tricepsová kliky.

4 Metodika

Proces navrhování nábytku je rozdělen do tří základních částí. První částí je rozbor problematiky, jehož součástí je vytvoření několika analýz týkajících se navrhovaného nábytku. Ty nám pomohou stanovit si základní koncept včetně základních rozměrů a materiálů nábytku. Druhou částí je statické vyhodnocení daných dílců tak, aby nábytek splňoval základní funkční požadavky. Třetí částí je vytvoření finální dokumentace.

4.1 Rozbor problematiky a stanovení základního konceptu

Pro návrh nábytku je v první řadě důležité stanovit cílovou skupinu. K tomuto rozhodnutí je nutné zpracovat několik analýz v závislosti na druhu navrhovaného nábytku. Zpravidla se jedná o analýzu trhu, díky které zjistíme, jakým nábytkem je trh přesycen, kterého nábytku je na trhu málo a který zcela chybí. V závislosti na druhu nábytku je důležité zpracovat analýzy týkající se například spotřebitelů nebo konečného umístění. Pro návrh nábytku využitelného ke cvičení se tedy dále jedná o analýzu pohybových aktivit a analýzu prostorových možností v domácnostech. Na základě těchto analýz je nutné zjistit, k jakým přesným účelům bude nábytek sloužit a jakým směrem se tedy bude návrh dále ubírat.

Dalším podstatným krokem je zaměřit se detailněji na různé aspekty navrhovaného nábytku jako je funkční využití, rozměrové možnosti, ergonomie a použití materiálů. V tomto případě je kladen důraz zejména na rozbor cvičebního nářadí a náčiní, na jejich používání i rozměrové, ergonomické a bezpečnostní požadavky.

Následuje samotný návrh, který je důležité zpracovávat od celku k detailu. Nejdříve je nutné stanovit si funkční náplň a základní koncept, k čemuž nám poslouží skicování. Poté následuje přesné rozkreslování od základních rozměrů k jednotlivým detailům každého kusu nábytku.

4.2 Statické vyhodnocení

Navrhování provází pevnostní vyhodnocení, které probíhá pomocí dílčích výpočtů s ohledem na zvolené materiály. Zde byl statický výpočet proveden metodou mezních stavů na základě literatury: Pevnostné navrhovanie nábytku (Joščák, 1999) a Pevnostné navrhovanie nábytku – príklady (Joščák et al, 2004).

Metoda mezních stavů vychází ze zásady, že konstrukce má být navržena tak, aby se za normálních podmínek nedostala do mezních stavů. Jsou to takové stavy, kdy konstrukce ztrácí schopnost bezpečně a uspokojivě plnit svůj účel – nelze ji dále bezpečně používat anebo změni svůj vzhled na neestetický (Joščák, 1999).

Použitelnost konstrukce se posuzuje podle dvou mezních stavů:

- 1. mezní stav únosnosti
- 2. mezní stav použitelnosti / přetvoření.

Mezní stav únosnosti je takový stav, při kterém účinky zatížení nesmí překročit návrhové hodnoty odolnosti konstrukčních prvků. Po překročení tohoto stavu nelze konstrukci dále používat (případně ji nelze používat do její opravy). Tento stav je vyjádřený formou porovnání hodnot návrhových napětí s hodnotami návrhové pevnosti konstrukce anebo porovnáním hodnot návrhových sil s hodnotami návrhových únosností (Joščák, 1999).

V této práci jsem používala poměrovou formu porovnání hodnot návrhových napětí, tedy podmínku:

$$\frac{\sigma_{i,j,d}}{f_{i,j,d}} \leq 1$$

kde: $\sigma_{i,j,d}$ - návrhové napětí
 $f_{i,j,d}$ - návrhová pevnost

Mezní stav použitelnosti je takový, kdy může konstrukce po odlehčení zatížení nadále sloužit. V oblasti dimenzování nábytku porovnává zejména hodnoty průhybů (přetvoření) vlivem účinků zatížení s hodnotami mezních průhybů. Sčítá se zde průhyb od stálého a od nahodilého zatížení. Nadvýšení je v tomto případě většinou nulové (Joščák, 1999).

Podmínka spolehlivosti je vyjádřena následovně:

$$W_{max} \leq W_{lim}$$

kde: W_{max} - maximální průhyb dílce
 W_{lim} - limitní hodnota, která nesmí být překročena (vychází většinou z norem a z požadavků na zkoušení nábytku)

Míra bezpečnosti je v metodě mezních stavů vyjádřena třemi součiniteli (Jošćák, 1999):

- dílčí součinitel bezpečnosti, týkající se vlastností materiálu
- modifikační součinitel, vyjadřující chování konstrukce vlivem doby zatížení a vlhkosti
- součinitel bezpečnosti zatížení, vyjadřující velikost a charakter zatížení

V této práci jsem statické výpočty zaměřila na některé exponované části nábytku, které nejsou běžně vyráběny, jsou důležité z hlediska bezpečnosti nebo jsou navrženy na velká zatížení a relativně velké rozpony.

4.3 Závěrečná dokumentace

Výsledkem celého procesu je vlastní návrh prezentovaný formou výkresové dokumentace, popisu a 3D modelu. V tomto případě sloužil k vytvoření výkresové dokumentace program Autodesk Autocad. Výkresová dokumentace odpovídá normě ČSN 01 3610. Pro usnadnění představivosti je vhodné nábytek zároveň modelovat ve 3D formou elektronického nebo skutečného modelu, přičemž výsledkem mohou být (fotorealistické) vizualizace nebo fyzické modely. Pro tvorbu 3D modelu včetně vizualizací jsem v tomto případě zvolila software Autodesk 3ds MAX a V-ray for 3ds MAX. Dalším důležitým krokem bylo vytvořit kusovníky včetně soupisů použitého kování a spojovacích prvků, které jsou také podkladem pro stanovení ceny. Na závěr byl po vytvoření celkové cenové kalkulace návrh vyhodnocen.

5 Vlastní návrh

Výsledným návrhem je soubor tří kusů nábytku. Vzhledem k tomu, že se jedná o nábytek určený primárně do obývacích pokojů nebo jiných společných prostor v malých domácnostech, je kladen důraz na jeho kompaktní a reprezentativní vzhled s ohledem na současné trendy v designu nábytku. Ideou návrhu je možnost použití nábytku v interiéru jednotlivě nebo formou ucelené sestavy (Obr. 29). Nábytek je tedy vhodný nejen do obývacích pokojů, ale lze ho použít případně i univerzálně na jiná místa v dispozici, například do dětských pokojů, multifunkčních prostorů, jako součást vestavěných skříní apod.

Každý kus této sestavy je víceúčelový a tvoří kombinaci dvou funkcí. Při běžném použití plní tento nábytek funkci úložnou nebo odpočivnou. Po jednoduchém přestavení je možné nábytek využít jako nářadí či pomůcku pro různé typy pohybových aktivit, které lze doma provádět.



Obr 29 Vizualizace sestavy v obývacím pokoji

5.1 Designové řešení

Nábytek je navržen primárně do obývacích pokojů, kde se klade důraz na jeho estetický vzhled. Protože předpokládám spíše jeho doplňkové využití do běžně vybavených domácností, snažila jsem se vytvořit jednoduchý design, který nebude vytvářet v interiéru výrazný akcent. Z důvodu možnosti použití všech tří kusů jsem se zároveň snažila zachovat jednotné působení celé sestavy, což bylo při zcela rozdílném využití tohoto nábytku velmi těžké. Této jednotnosti jsem se snažila dosáhnout stejnými proporcemi, jako je šířka nábytku, výška nábytku a výškové rozložení polic, a dále použitím stejných či podobných materiálů. Samozřejmostí pak bylo použití stejné barevnosti.

Jako základní převládající texturu nábytku jsem se rozhodla použít dřevo v jeho přírodní formě a to z důvodu jeho širokého využití v celé sestavě. Korpusy jsou tedy ve velké míře dýhované. Vzniká tak otevřená možnost přírodní dřevo namořit podle aplikace v jednotlivých interiérech.

Moření dřeva má dvě velké výhody: získání více barevných odstínů při zachování kresby a možnost barevného sjednocení použitých dýh. Pro druhý účel jsou vhodná zejména rozpouštědlová mořidla, která zároveň nezdrsňují příliš povrch dřeva na rozdíl od mořidel vodových tvořící negativní film. Dále jsou pro tento účel vhodná mořidla kombinovaná využívající výhod vodových i rozpouštědlových mořidel (Muzikář et al., 2008)

Vzhledem k tomu, že předpokládám využití zejména v menších domácnostech, volila jsem jako doplněk k dřevěnému základu bílou barvu. Ta je vhodná hlavně z důvodu optického zvětšení prostorů, díky kterému nebude nábytek místnosti příliš zatěžovat. V některých částech nábytku jsem volila také černou barvu a to zejména na místech, která mohou být při cvičení snadno zašpiněna. Při běžném používání nábytku se jedná spíše o skryté plochy. Pro univerzálnost použití a čistotu designu jsem již další barvy nevolila.

Co se týče materiálů, jedná se o kombinaci přírodního dřeva, materiálů na bázi dřeva, čalounění, pryžových podložek, protiskluzových podložek s korundovým zrnem a kovu v některých exponovaných částech. Přestože je sklo pro jeho reprezentativní vzhled v obývacích pokojích hojně využívaným materiálem, rozhodla jsem se ho z důvodu bezpečnosti v tomto specifickém návrhu nepoužívat.

5.2 Jednotlivé kusy sestavy

Sestava je tvořena třemi kusy nábytku: sklopnou lavicí na cvičení zakomponovanou do úložné skříně s policemi včetně stojanů na činky; žebřinami skrytými za otočnými policemi využitelnými například jako knihovnu; a stupínky, které lze různě kombinovat a zároveň po převrácení a doplnění sedáku využít jako podnožku.

5.2.1 Multifunkční sklopná lavice

Jedná se ucelenou skříň, která plní primárně funkci úložnou (Obr.30). Po přestavění plní sekundárně funkci cvičebního náradí, konkrétně lavice na bench press (Obr. 31). Je rozdělená do tří částí. Dvě okrajové části jsou zrcadlově stejné a osově souměrné. Každá z nich je tvořena skříněmi s vloženými otočnými a jedny zasouvacími dvířky. V obou částech prochází dvěma spodními skříňkami až k zemi otočný stojan na činku, každý s dvěma výškově nastavitelnými konzolovými držáky. Vnější vzdálenost konzol při otevření je jeden metr, který je vhodný pro standardní osu. Středové skříně za stojany jsou vhodné pro uložení některých cvičebních pomůcek. Je zde ocelová tyč pro zavěšení kotoučů a dřevěná tyč, jež tvoří zábranu proti vypadnutí kettlebelů, medicinbalů a jiných míčů. Alternativou může být také propojení dvou spodních skříní a využití prostoru pro ukládání šatů. V tomto případě by bylo nutné použít šatní tyče zavěšené za půdu.



Obr. 30 Zaklopná lavice



Obr. 31 Sklopná lavice

Středovou část tvoří malá skříňka a sklopná lavice na cvičení, která je z vnější části doplněná o tři police. Jejich vodorovná poloha při sklápění je zajištěna propojením dvěma táhly s korpusem skříňe, podobně jako to je řešené u sklápěcích postelí firmy Richelieu (viz. kapitola 3.6.1. Sklopné police stěnových postelí). Lavice je tvořena čalouněným sedákem a nastavitelným opěradlem do úhlu 45° s deseti polohami (Obr. 32), přičemž sedák i opěradlo jsou demontovatelné pro případné přečalounění. Prostor za lavicí je doplněn policí pro odložení pití, ručníku a jiných potřeb při cvičení.



Obr. 32 Lavice se zvednutým opěradlem

Horní část je rozdělená do tří skříňek s vloženými otočnými dvířky, které lze výškově prodloužit podle dané místnosti tak, aby celá skříň sahala až ke stropu.

Celková šířka skříňe je 1180 mm a je shodná s následující policovou skříňí s žebřinami. Stejná je i celková výška skříňe 2250 mm. Přestože minimální světlá výška bytů je 2600 mm, stanovila jsem výšku skříňe pro univerzálnost podle minimální světlé výšky rodinných domů 2300 mm s rezervou 50 mm pro montáž. Hloubka je 600 mm a lze ji proto zakomponovat jako zabudovanou skříň do běžné nábytkové stěny. Další rozměry se odvíjí zejména od ergonomie cvičebních lavic. Šířka lavice je 300 mm, hloubka sedáku také 300 mm, výška sedáku je 420 mm a délka opěradla při sklopení je 800 mm.

5.2.1.1 Popis konstrukce

Vzhledem k tomu, že předpokládám namáhání celého korpusu velkou zátěží, je pro jeho konstrukci zvolena laťovka tloušťky 23 mm s lepšími mechanickými vlastnostmi, než mají dřevotřískové desky. Jako povrchová dýha byl zvolen smrk, aby bylo docíleno jednotného vzhledu s následující policovou skříní s žebřinami, kde je navržena smrková spárovka. Povrch je dále mořen do lehce tmavšího odstínu, ale lze ho vybrat podle konkrétní aplikace v interiéru nebo podle přání zákazníka. Korpus je spojen excentrickým kováním a kolíky. Všechny čtyři boky skříně jsou podepřeny dvěma zavrtávanými soklovými nohama, které lze z boku výškově rektifikovat z vnitřní strany skříní. Záda jsou tvořena HDF deskami tloušťky 3 mm s bílou PE folií a jsou vsazena do drážky. Skříně je kotvena ke zdi pomocí závěsných háků a nastavitelného kování SAH 216 ve čtyřech místech.

Pro dvířka skříní byla zvolena bíle lakovaná MDF deska z důvodu frézování úchytek a snadného následného povrchového opracování. Úchytky jsou tvaru velmi oblíbených svislých zkosených výřezů. Aby bylo možné bezproblémově vysunout středové skřínky, byla tato dvě dvířka doplněna vnitřním kruhovým frézováním sloužícím jako pomocná úchytka.

Kvůli snaze získat dostatečnou šířku otevřených polic byl na sklápění lavice zvolen pružinový mechanismus KP09. Ten v současnosti mezi tuzemskými prodejci vyžadoval nejmenší šířku korpusu skříně. S ohledem na bezpečnostní požadavky bylo potřeba zajistit spáru mezi korpusem a sklápěnou lavicí menší než 7 mm. Proto jsou bočnice rámu lavice v místě kotvení KP09 zúženy tak, aby do nich mohl být mechanismus zapuštěn. Samotný rám lavice je tvořený smrkovou spárovkou tloušťky 40-50 mm a výšky 150 mm. Vnitřní sklopný rám lavice je tvořený smrkovými hranolky menších rozměrů. Ve středu je dále doplněn smrkovými lamelami pro zajištění menšího průhybu čalouněného opěradla. Celá konstrukce je dostatečně dimenzovaná (viz příloha A.7. Statický výpočet). Na spoje rámu byly zvoleny šrouby s válečkovými maticemi v kombinaci s kolíky. Sklápění opěradla je umožněno zvedacím mechanismem Rastomat 10, kotveného mezi vnitřní a vnější rám lavice. Záda jsou navržena z překližky tloušťky 3 mm ze smrkové dýhy upravené stejným mořením jako korpus.

Samotné opěradlo a sedák jsou tvořeny překližovanou deskou a PUR pěnou s vyšší i střední hustotou. PUR pěna se střední hustotou na povrchu zajišťuje měkčí dosednutí, aby lavice nebyla příliš tvrdá. PUR pěna s vyšší hustotou je zde navržena z důvodu dalšího odporu při následném cvičení s činkou vyšší zátěže. Jako izolační vrstva byl zvolen Lutrasil a jako separační vrstva rouno. Potahová vrstva je navržena z koženky, která je pro cvičení vhodná, protože nevyžaduje náročnou údržbu. Sedák je přikotven demontovatelným excentrickým kováním z boční části. Opěradlo je přikotveno šrouby a závrtnými maticemi přes středové lamely, tudíž ho lze také případně demontovat při jeho sklopení do 45°.

Nosiče polic i táhla jsou navržena z konstrukční oceli a všechna jsou přišroubována v kombinaci s dalším kováním podle daného umístění. Samotné police jsou méně namáhané, a proto jsou navrženy z dýhované dřevotřískové desky tloušťky 19 mm opět se stejnou povrchovou úpravou.

Otočné stojany jsou navrženy z tyčí uložených do kluzných bronzových pouzder. Příruby jsou kotveny do půdy a do dna vždy čtyřmi šrouby. Pod stojany je skříň doplněna dalšíma dvěma rektifikačníma nožkama s kluzáky, aby byla zátěž snadno přenesena a bylo sníženo namáhání korpusu. Ocelové drážky a kolík u spodní příruby zajišťují otočení tyčí pouze o 90°. Samotné konzolové držáky zhotovené z jácklů průřezu 40x40 mm jsou přivařené k přírubám a doplněné také o kluzná bronzová ložiska. Jejich výškové nastavení se zajišťuje zasunutím zahnutých kolíků do předvrtaných děr vzdálených po 50 mm.

5.2.1.2 Začlenění do interiéru

Pokud by byla tato skříň sahající až ke stropu umístěna v interiéru samostatně bez ostatních navrhovaných kusů sestavy, bylo by vhodné ji začlenit do nábytkové stěny nebo s ní navázat na další skříň (Obr. 33). Skříň by díky tomu v interiéru nepůsobila příliš mohutně a prostor v malých bytech by byl také lépe využitý.

Jak jsem již popisovala dříve, je možné dřevěné části nábytku namořit podle konkrétního umístění. Barvu předních dvířek lze také měnit v závislosti na konkrétní situaci, nicméně návrh počítá s bílou barvou, která je v současnosti velmi rozšířená. V případě zasazení nábytku do skříňové stěny, ve které by byla například pouze bílá naložená dvířka, mohou dřevěné prvky v sestavě vytvořit decentní akcent pracující i hloubkově s policemi.



Obr. 33 Vizualizace začlenění sklopné lavice do interiéru

5.2.2 Policová skříň s žebřinami

Dalším nábytkem v této sestavě je skříň rozdělená na dvě části. Přední část tvoří police, které primárně plní funkci knihovny či jiného otevřeného úložného prostoru (Obr. 34). Je tvořena celkem šesti policemi, které jsou svou výškou vhodné i pro ukládání šanonů. Výškové rozložení polic není stejné. Odvíjí se od proporcí celé sestavy tak, aby působila jednotně. V případě přání zákazníka je možné tyto police, které drží na konzolkách prostupujících ocelovými svislými tyčemi, vytvořit výškově stavitelné nebo jejich výškově rozložení upravit dle konkrétních podmínek v interiéru či potřeb uživatele.

Po otočení všech polic najednou se otevře zadní část, která opět plní funkci cvičebního náradí – žebřin (Obr. 35).



Obr. 34 Policová skříň - zavřená



Obr. 35 Policová skříň - otevřená

Výška policové skříně je 2250 mm. Celková šířka skříně je 1180 mm a odvíjí se od minimálních požadavků na šířku žebřin 800 mm (ČSN EN 12346, 2001) a od funkčních požadavků na minimální hloubku polic pro ukládání knih 300 (ČSN 91 0412, 2011). Přestože zde byla snaha o co nejmenší hloubku skříně z důvodu umístění v malých prostorech, byla nakonec s ohledem na plnohodnotnou funkci skříně stanovena hloubka na 450 mm. Je však nutné počítat s odsazení skříně od stěny 20 mm kvůli ukotvení pomocí úhelníků a kvůli zvětšení prostoru na nohy pro pohodlné cvičení. Finální hloubka skříně v interiéru tak po montáži vzroste na 470 mm.

5.2.2.1 Popis konstrukce

Stejně tak jako u většiny klasických žebřin jsou bočnice skříně tvořeny ze smrkové spárovky tloušťky 35 mm, které jsou shodně namořeny jako korpus skříně sklopné lavice. Půda je navržena ze smrkové spárovky tloušťky 22 mm. Spojení bočnic a půdy je navrženo pomocí excentrů a kolíků. Jednotlivé příčle jsou dimenzované podle normy ČSN 12346 (2001) na výšku 50 mm a šířku 30 mm oválného průřezu. Jsou tvořeny z bukových lamel, které mají vysoký modul pružnosti a zajišťují tak požadovanou pevnost při namáhání v ohybu (viz příloha B.3. Statický výpočet). Aby nenarušovalo vsazení pohledovou část bočnic, bylo zvoleno jejich uložení vlepáním do částečně zahloubeného oválného průřezu stejných rozměrů. Z důvodu bezpečnosti je celá skříň kotvena ke zdi pomocí úhelníků. V návrhu jsou pro kotvení ke zdi zvoleny vruty s hmoždinkami, nicméně je důležité druh kotvení zhodnotit podle materiálu konkrétní stěny interiéru.

Stabilitu a otáčení polic zajišťují čtyři svislé ocelové tyče, z nichž jedna je otočná na místě a tvoří osu otáčení. Zde jsou v přírubách pro snadné ovládání použita bronzová kluzná ložiska. Další tři tyče se pak otáčejí společně s policemi. Jejich posun je zajištěn pomocí nábytkových koleček, přičemž jedno je s aretací.

Police jsou dimenzované na tíhu knih s maximální průhybem pro otevřené police 3 mm/m (viz příloha B.3. Statický výpočet). Z důvodu vysokého zatížení, velkého rozpětí a snadného opracování hran oválného tvaru polic byla jako materiál zvolena opět smrková spárovka tloušťky 24 mm. Díky této tloušťce zároveň působí police proporčně stejně jako korpus skříně s lavicí. Pouze horní police bez zatížení je navržena na tloušťku 18 mm. Jako povrchová úprava bylo opět zvoleno moření pro zachování jednotného vzhledu. Záda byla zvolena nízká a zaoblená, aby tvořila částečnou oporu pro uložené předměty a zároveň nepůsobila příliš mohutně v lehké otevřené konstrukci. Jsou navržena z překližky tloušťky 4 mm.

Ocelové nosné konzolky jsou skryté ve spodní drážce polic, která nesáhá k přední hraně. Výškově jsou zajištěny zasunutím do předvrtaných děr dvou tyčí na každé straně.

V korpusu jsou použity tytéž zavrtávané soklové rektifikační nožky jako u skříně se sklopnou lavicí, které jsou seřiditelné z vnitřní strany bočnic.

5.2.2.2 Začlenění do interiéru

Konstrukci policové skříně tvoří převážně dřevo, jehož konkrétní barevnou úpravu je opět vhodné řešit zvolením odpovídajícího tónu mořidla pro daný interiér. Otevřená konstrukce může vytvořit protiklad k uzavřeným skříním (Obr. 36) nebo může fungovat samostatně jako solitér. Lepšího začlenění lze dosáhnout umístěním běžně prodávaných jednobarevných boxů (například opět bílých), které umožní sladit celý interiér (Obr. 36). Přestože vypadá konstrukce na první pohled velmi otevřeně, po zaplnění knihami bude působit zcela jinak.



Obr. 36 Vizualizace začlenění policové skříně do interiéru

5.2.3 Podnožka jako stupátko

Třetím a poslední kusem sestavy je multifunkční stupátko, které samostatně plní funkci modulové cvičební pomůcky. Sestava tří těchto otočených stupátek s doplněním sedáku pak plní funkci odpočivnou ve formě podnožky (Obr. 37). Samotný sedák je tedy jen volně uložený a jeho samotné čalounění je vhodné zvolit individuálně podle daného interiéru.

Modul jednoho stupátka je doplněn z jedné strany v celé ploše podložkou s korundovým zrnem pro zamezení uklouznutí (Obr. 38). Z druhé strany je po obvodu doplněn páskem stejného materiálu, aby bylo stupátko stabilní a nedocházelo k posunu při cvičení. Je možné ho využít při aerobiku, skládat do vyšších stupínků či schodů pro posilování nohou nebo ho využít jako výškovou opěrku při provádění kliků a dalších cviků.



Obr. 37: Vizualizace podnožky



Obr. 38: Vizualizace jednoho stupínku

Šířka nášlapné plochy stupátka je necelých 400 mm a její délka je necelých 800 mm (je zde z každé strany prostor 3 mm pro možné bobtnání a sesychání spárovky použité na nášlapnou desku). Tyto rozměry se odvíjí od běžně používaných stupátek. Celková výška jednoho stupínku je 150 mm a lze ji zvyšovat modulově o 120 mm (150, 270, 390, 510, atd.). Šířka a délka sedáku je shodná s nášlapnou plochou. Samostatná výška sedáku je 90 mm a po sestavení je její přesah od okraje 60 mm. Výška podnožky po sestavení včetně sedáku je 450 mm. Celková šířka a délka, které se odvíjí od obvodové konstrukce, jsou 446 a 846 mm.

5.2.3.1 Popis konstrukce

Vnější obvodová konstrukce jednotlivých stupínků je navržena z laťovky tloušťky 23 mm zakončené náklížky pro zajištění jednotného designu včetně efektu vložených prvků. Opět je na povrchu zvolena smrková dýha s povrchovou úpravou mořením. Tyto bočnice jsou spojeny kolíky. Nášlapná deska, která při sestavení do podnožky tvoří pouze nízký sokl, je navržena z tvrdší bukové spárovky. Aby bylo stupátko plně funkční, byla zvolena tloušťka této desky 40 mm (viz příloha C.2. Statický výpočet). Deska je ze dvou kratších stran přikotvena vruty do hranolků, které jsou dále kotveny vruty do obvodových bočnic. Podepření pouze ze dvou stran je zvoleno z důvodu umožnění pružení desky při našlapávání. Zamezení případného pohybu do stran je docíleno částečným vsazením desky mezi bočnice ze všech čtyř stran. Podporu čalouněného sedáku tvoří překližovaná deska osazená do bočnic kolíky. Stupínky jsou dále doplněny protiskluznými podložkami a páskami s korundovým zrnem, které jsou ke konstrukci lepeny.

Potah čalouněného sedáku lze volit podle designu interiéru. V návrhu se předpokládá s běžnou tkaninou. Dále je opět navrženo pro separační vrstvu rouno a pro izolační vrstvu Lutrasil. Výplň sedáku tvoří PUR pěna se střední hustotou. V případě přání zákazníka je možné použít jakýkoliv sedák či kombinaci více sedáků, které však musí odpovídat stanoveným rozměrům.

5.2.3.2 Začlenění do interiéru

Jednotného působení interiéru může být u podnožky docíleno použitím čalouněného sedáku se stejným potahovým materiálem, jako má sedací souprava, křesla, polštáře nebo v barvě dalších bytových doplňků (Obr. 39).



Obr. 39: Vizualizace začlenění do interiéru

Dýha bočnic lze namořit stejně tak jako u předešlého nábytku do jiných tónů, popřípadě lze zvolit povrchovou úpravu laminováním. Variantou může být i sestavení podnožky ze stupínek s různými povrchy a barvami (Obr. 40).



Obr. 40 Příklady barevných variant podnožky

5.3 Cenová kalkulace

Materiálové náklady pro jednotlivé prvky sestavy jsou vypočítány v přílohách A.10., B.6. a C.5., kde jsou uvedené ceny převzaté od prodejců materiálů k březnu roku 2017. Tyto ceny se mohou u různých prodejců lišit.

Další náklady spojené s výrobou jsou závislé na mnoha faktorech, zejména na automatizaci a velikosti výroby, dále na celkové produkci, konkrétních požadavků klienta a mnoha dalších. Výsledná cena je proto jen orientační a v praxi se může lišit podle podniku a situace. Cenová kalkulace, uvedená v Tabulce č. 6, 7, 8 a 9, je vztažena spíše na zakázkovou nebo malosériovou výrobu menšího truhlářského podniku. Velkou váhu přikládám mzdovým nákladům s ohledem na předpokládanou pracnost daného výrobku.

Tabulka č. 6 Orientační cenová kalkulace pro multifunkční sklopnou lavici

	cena v Kč
materiálové náklady	19 634
přímé mzdy	4 660
ostatní přímé náklady (montáž)	1 560
výrobní režie	2 000
vlastní náklady výroby	27 854
správní režie	500
vlastní náklady výkonu	28 354
odbytové náklady	1 000
celkové výrobní náklady	29 354
zisk 15%	4 403
prodejní cena bez DPH	33 757
DPH 21%	7 089
prodejní cena s DPH	40 846

Výsledná cena skříně se sklopnou lavicí je 40 846 Kč. Vyšší cena je opodstatněná zejména kvalitními materiály, na které je ve společenských prostorách obydlí kladen často velký důraz. Kvalitními materiály a spojovacím kováním je také zajištěna požadovaná bezpečnost výrobku. Velkou položkou v materiálových nákladech tvoří pružinový mechanismus KP09. Cena by tedy mohla být snížena použitím levnějších pístových mechanismů, u kterých by bylo potřeba zajistit posouzení ze strany výrobce na menší požadovanou hloubku korpusu skříně. Např. firma Richelieu nabízí sklopné postele s menší hloubkou korpusu, než je uvedena u katalogových listů samostatně prodávaných pístových mechanismů. Další velkou položkou je dýhovaná

laťovka. Pro její nahrazení levnějšími materiály by bylo nutné provést například zkoušky pevnosti.

Tabulka č. 7 Orientační cenová kalkulace pro policovou skříň s žebřinami

	cena v Kč
materiálové náklady	12 024
přímé mzdy	4 270
ostatní přímé náklady (montáž)	780
výrobní režie	2 000
vlastní náklady výroby	19 074
správní režie	400
vlastní náklady výkonu	19 474
odbytové náklady	1 000
celkové výrobní náklady	20 474
zisk 15%	3 071
prodejní cena bez DPH	23 545
DPH 21%	4 944
prodejní cena s DPH	28 490

Cena policové skříně s žebřinami je stanovena na 28 490 Kč. Vyšší cena je způsobena použitím celkem drahých bukových lamel s vysokým modulem pružnosti v ohybu pro příčle, díky nimž žebřiny podle statických výpočtů splňují normu ČSN EN 12346. U výrobců žebřin pro domácí použití s příčlemi z masivního buku nebo jasanu je často uváděna nižší nosnost žebřin, která neodpovídá normou stanovené zátěži. Pro navrhovanou domácí žebřinu by byla nižší hmotnost zřejmě dostačující a mohla by být pro snížení ceny východiskem. V návrhu byla však zvolena varianta splňující podmínky normy.

Tabulka č. 8 Orientační cenová kalkulace pro jeden stupínek

	cena v Kč
materiálové náklady	2 113
přímé mzdy	670
ostatní přímé náklady (montáž)	130
výrobní režie	100
vlastní náklady výroby	3 013
správní režie	50
vlastní náklady výkonu	3 063
odbytové náklady	100
celkové výrobní náklady	3 163
zisk 15%	474
prodejní cena bez DPH	3 637
DPH 21%	764
prodejní cena s DPH	4 401

Tabulka č. 9 Orientační cenová kalkulace pro sedák podnožky

	cena v Kč
materiálové náklady	339
přímé mzdy	195
výrobní režie	50
vlastní náklady výroby	584
správní režie	10
vlastní náklady výkonu	594
odbytové náklady	50
celkové výrobní náklady	644
zisk 15%	97
prodejní cena bez DPH	741
DPH 21%	156
prodejní cena s DPH	896

Cena tří kusů stupínků včetně sedáku pro sestavení do podnožky je stanovena na 14 099 Kč. Vysokou položkou v materiálových nákladech jsou protiskluzové podložky. Snížení ceny o 1 000 Kč by bylo dosaženo použitím podložky pouze pro jeden modul, který by byl při cvičení používán jako horní stupínek. V tomto případě už by ale nemohly být moduly kombinovány například do sestavy schodů. Pokud by byla podnožka umístěna v interiéru samostatně bez ostatních navrhovaných kusů nábytku, bylo by dostačující použít na obvodové bočnice například laminovanou dřevotřískovou desku. Cena by tak mohla být opět snížena. V návrhu jsem však kladla důraz na jednotný estetický vzhled celé sestavy.

6 Diskuze

Výsledný nábytek splňuje základní požadavky. Přestože je funkčně velmi odlišný, působí v sestavě jednotně zejména díky použitým materiálům. Jeho rozdílná hloubka způsobuje určitá omezení při konkrétním umístění v interiéru, nicméně při sestavení do celku je možné s nimi pracovat a vytvořit zajímavý 3D efekt.

Multifunkční sklopná lavice kombinuje funkci úložnou a funkci cvičebního nářadí, které se povedlo sladit do estetického celku s designem současného nábytku. Samotná navržená sklopná lavice je velmi univerzální. Splňuje základní rozměry běžně používaných fitness lavic. Je vhodné ji použít na více cviků zejména proto, že je umožněno její sklápění do úhlu 45°. Její další funkčnost je podpořena osazením 3 polic, které jsou při sklápění stále vodorovné díky propojení táhly. Tento systém funguje u několika prodejců nábytku, rozebraných v kapitole 3.6.2. Přesto bych však doporučila na tyto sklopné police nedávat rozbitné předměty, jako jsou vázy s květinami, skleněné výrobky apod. Způsob fungování stojanů může mít různá řešení. Cesta zvolená v návrhu (tedy stojany na otočné tyči, jejichž váha je přenesena až na zem), je spolehlivým, velmi stabilním a hlavně bezpečným řešením. Zároveň tento způsob nevyžaduje příliš náročné kování, které by nemuselo být dostupné. Prostor za stojany byl určen pro ukládání cvičebních potřeb právě proto, aby byl využíván zejména ve chvíli jejich otevřené polohy a nepřekážel při běžném provozu. Výšku celé skříně je možné volit v závislosti na umístění v interiéru a neovlivní tak fungování lavice.

Policová skřín s žebřinami může při zavření sloužit zejména jako knihovna, jež je pro obývací pokoje velmi obvyklým kusem nábytku. Police jsou snadno otočné díky kolečkům včetně aretace. Cela skřín má dostatečnou šířku na to, aby vznikl požadovaný prostor pro cvičení. Přesto police i korpus skříně vytváří určitá omezení. Základní ochranu knih na policích tvoří nízká zaoblená záda. Alternativou by mohla být také plná záda po celé výšce polic. Ta by však působila velmi mohutně. Proto byla z estetického hlediska zvolena záda decentnějšího charakteru vhodného pro charakteristickou příznanou otevřenou konstrukci celé skříně.

Jednotlivé stupínky podnožky jsou modulově skladebné a lze je použít univerzálně při mnoha pohybových aktivitách zejména díky velké nášlapné ploše. Takto velká stupátka jsou často nastavitelná pouze pro dvě až tři výšky. Díky skladebnosti navržených stupátek je možné dosáhnout i větší výšky. Jeden modul váží 13,4 kg.

Stupátka jsou tedy dostatečně těžká na to, aby neztrácela stabilitu, a zároveň ne příliš, aby s nimi nebylo možné manipulovat. Předpokládám, že děti s nimi při této váze bez dohledu manipulovat nebudou a nedojde tak k jejich zranění. Stejně rozměry sedáku podnožky jsou zároveň vhodné pro chvilkové posezení dvou osob nebo dlouhodobé pohodlné sezení jedné osoby či dvou dětí.

V návrhu se objevují některá atypická kování. Jedná se zpravidla o otočné tyče z konstrukční oceli, které jsou velmi specifické a je potřeba je vyrobit na míru. Jsou to dnes však zcela běžné výrobitelné díly.

Celková cena je vyšší, nicméně je opodstatněná svým využitím. Plní funkci cvičebního náradí. To je samo o sobě velmi drahé. Dále splňuje funkci úložného prostoru nebo odpočivného nábytku, který by vyžadoval další finance. Velkou přidanou hodnotou je zejména přestavení nábytku, které nejen že šetří místo, ale vytváří i jednotný design pro nábytek vhodný do obývacích pokojů. Právě z důvodu umístění nábytku ve společenských prostorách malých bytů je důraz kladen na estetický vzhled. Jsou zde tedy používány dražší masivní nebo dýhované materiály. V případě umístění nábytku samostatně nebo s nižšími nároky klienta je možné hledat alternativní levnější povrchové materiály. Zároveň je kladen důraz na bezpečnost, která je u tohoto typu nábytku na prvním místě. Náhrada levnějšími materiály s horšími mechanickými vlastnostmi by byla možná pouze v případě důkladného posouzení nebo po provedení zkoušek.

7 Závěr

Hlavním cílem práce bylo navrhnout několik kusů přestavitelného nábytku, který bude splňovat základní funkční a estetické požadavky pro umístění do obývacího pokoje a zároveň bude vhodný pro různé pohybové aktivity.

Z průzkumu trhu bylo zjištěno, že tohoto druhu nábytku není mnoho a jedná se spíše o ojedinělé návrhy designérů. Nábytek, který by plnil funkci cvičebního nářadí a zároveň byl přestavitelný do esteticky vyváženého celku, na trhu téměř chybí.

Na základě rozboru cvičebního nářadí a náčiní byly pro návrh vybrány tři druhy cvičebních pomůcek, a to: multifunkční lavice, v domácnostech velmi oblíbené žebřiny a víceúčelové stupátko. Ty byly zakomponovány do nábytku vhodného do obývacích pokojů s funkcí úložnou anebo odpočivnou.

Výsledným návrhem je sestava tří kusů přestavitelného nábytku spojujícího více funkcí. Prvním nábytkem sestavy je multifunkční sklopná lavice zakomponovaná do skříně, jejíž součástí jsou i stojany na standardní osu a dostatek úložného prostoru nejen na cvičební pomůcky. Dalším navrhovaným nábytkem je policová skříň s žebřinami, která může sloužit primárně například jako knihovna. Otočením polic v přední části se otevře zadní část s žebřinami. Třetím navrhovaným kusem sestavy je stavitelné stupátko. Je tvořeno modulem jednoho stupínku, přičemž sestavením tří kusů tohoto modulu a vložením čalouněného sedáku vzniká podnožka.

Navrhovaný nábytek splňuje nejen základní funkční a estetické požadavky pro umístění do obývacího pokoje, ale i funkční, ergonomické a bezpečnostní požadavky na cvičební nářadí. Je vhodné ho začlenit do interiéru samostatně s možnými drobnými estetickými úpravami podle daného umístění. Zároveň tvoří navržené kusy sestavy dohromady jednotný celek. Toho bylo dosaženo zejména zvolenými materiály a vyváženými proporcemi.

8 Seznam literatury a použitých zdrojů

Tištěné monografie:

BENSON, Roy; CONNOLLY, Declan. *Trénink podle srdeční frekvence: jak zvýšit kondici, vytrvalost, laktátový práh, výkon*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4036-2.

BOHÁČKOVÁ, Jana. *Průvodce bytového designéra*. Brno: Edika, 2013. ISBN 978-80-266-0360-3.

BRUNECKÝ, Petr. *Standardy nábytku*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2009. ISBN 978-80-7375-297-2.

BRUNECKÝ, Petr; ŠVANCARA František. *Interier - člověk a nábytek*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1995. ISBN 80-7157-157-1.

COLLINS, Allan. *The Complete Guide to Kettlebell Training*. Londýn: Bloomsbury Publishing, 2011. ISBN 978 1 4081 4023 9.

CONRAN, Terence. *Jak žít v malých prostorách: design, vybavení, dekorace, řešení detailů pro malé domácnosti*. Praha: Slovart, 2007. ISBN 978-80-7209-925-2.

DAWES, Jay. *Complete Guide to TRX Suspension Training*. Champaing: Humen Kinetics, 2017. ISBN 97814925338877.

HARBINGER, Phyllis. *The Interior Design Productivity Toolbox: Checklists and Best Practices to Manage Your Workflow*. Hoboken: John Wiley & Sons, 2014. ISBN 978-1-118-68043-8.

HAŠKOVEC, František. *Čalouněný nábytek*. 2. vydání. Praha: SNTL, 1989. ISBN 80-03-00149-8.

HODAŇ, Bohuslav. *Úvod do teorie tělesné kultury*. 2. opr. vyd. Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého, 1997. ISBN 80-7067-782-1.

JARKOVSKÁ, Helena; JARKOVSKÁ, Markéta. *Posilování s náčiním: 306krát jinak*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-2535-2.

JEBAVÝ, Radim; ZUMR, Tomáš. *Posilování s balančními pomůckami: Druhé vydání rozšířené o TRX. 2., dopl. vyd.* Praha: Grada, 2014. Fitness, síla, kondice. ISBN 978-80-247-5130-6.

JOŠČÁK, Pavol. *Pevnostné navrhovanie nábytku.* Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 1999. ISBN 80-228-0921-7.

JOŠČÁK, Pavol; BODNÁR, František; ČERNOK, Andrej. *Pevnostné navrhovanie nábytku – príklady.* Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 2004.

KALMAN, Michal; Hamřík, Zdeněk; PAVELKA, Jan. *Podpora pohybové aktivity: pro odbornou veřejnost.* Olomouc: ORE-institut, 2009. ISBN 978-80-254-5965-2.

KANICKÁ, Ludvika; HOLOUŠ, Zdeněk. *Nábytek: typologie, základy tvorby.* Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3746-1.

KITTRICHOVÁ, Emanuela; DLABAL, Stanislav. *Nábytek, člověk, bydlení: Základy navrhování nábytku a zařizování bytových interiérů.* Praha: Ústav bytové a oděvní kultury, 1977.

MAZZEO, Karen S.; MANGILI, Lauren M. *Fitness!. 5. vydání.* Wadsworth: CENGAGE, 2012. ISBN 978-0-8400-4809-7.

MĚKOTA, Karel; CUBEREK, Roman. *Pohybové dovednosti - činnosti - výkony.* Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2007. ISBN 978-80-244-1728-8.

MUŽIKÁŘ, Zdeněk; TESAŘOVÁ, Daniela; HOLOUŠ, Zdeněk; JERGL, Zdeněk; MELOUN, Milan. *Materiály II: pro učební obor Truhlář.* Praha: Informatorium, 2008. ISBN 978-80-7333-061-3

MUŽÍK, Vladislav; VLČEK, Petr. *Škola a zdraví pro 21. století, 2010: škola, pohyb a zdraví: výzkumné výsledky a projekty.* Brno: Masarykova univerzita ve spolupráci s MSD, 2010. ISBN 978-80-210-5371-7.

NIELSON, Karla J.; TAYLOR, David A. *Interiors: An Introduction.* 4. vydání. New York: McGraw-Hill, 2007. ISBN: 978-0-07-296520-9.

NUTSCH, Wolfgang. *Konstrukce nábytku: Nábytek a zabudované skříně*. Praha: Grada, 2003. ISBN 80-247-0220-7.

PESCHEL, Peter; NUTSCH, Wolfgang; NENNEWITZ, Ingo; SEIFERT, Gerhard. *Dřevařská příručka: tabulky, technické údaje*. Praha: Sobotáles, 2002. ISBN 80-85920-84-0.

PRATT, Ben. *The Complete Guide to Suspended Fitness Training*. Londýn: Bloomsbury Publishing, 2015. ISBN 9781408187203.

PROKOPOVÁ, Helena; MÜLLER, Ivan; MAŇÁK, Hynek. *Byt, který se vám přizpůsobí*. Brno: ERA, 2007. Dům a zahrada (ERA). ISBN 978-80-7366-106-9.

SKOPOVÁ, Marie; ZÍTKO, Miroslav. *Základní gymnastika*. Praha: Karolinum, 2006. ISBN 80-246-0973-8.

STEJSKAL, Pavel. *Proč a jak se zdravě hýbat*. Břeclav: Presstempus, 2004. ISBN 80-903350-2-0.

STOPPANI, James. *Velká kniha posilování: tréninkové metody a plány : 255 posilovacích cviků*. Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-2204-7.

SUBIC, Aleksandar. *Materials in Sports Equipment*. 2. vydání. Cambridge: Woodhead Publishing, 2007. ISBN 978-1-84569-131-8.

VINÁRČIKOVÁ, Jana. Bratislava: *Moderní bydlení: Současný obytný interiér*. Jaga Group, 2001. ISBN 80-88905-26-5.

Samostatné příspěvky v tištěných monografiích:

ŽIŽKOVÁ, Lenka. Obývací pokoj – salon nebo... In *Obývací pokoj: katalog magazínu Bydlení*. Praha: Bydlení, 1997.

Články v tištěných periodikách:

CASPERSEN, C.J.; POWELL, K.E.; CHRISTENSON, G.M. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*. 1985, vol. 100, no. 2, s. 126-131. ISSN 0090-2818.

ROSENBAUM, Lara. Training Spaces. *Runner's world*. 2007, sv. 42, č. 03 březen, s. 81-85. ISSN 0897-1706.

Elektronické monografie:

HETTICH, katalog. *Technika a použití: Návrh, konstrukce, výroba*. Svazek 1. [online]. 2016-08, [cit 2017-04-10]. Dostupné z WWW: <http://www.hettich.com/blaetterkataloge/bkwc/?cat=TA_2016_01&lang=cs_CZ#page_U1>. s.1672 - 1679.

Články na webových portálech:

Historie zámku Sychrova. *Sychrov: Oficiální webová prezentace státního zámku* [online]. [cit. 2017-04-08]. Dostupné z WWW:<<https://www.zamek-sychrov.cz/cs/o-zamku/historie>>.

Antropometrie. *NIS: Nábytkářský informační systém* [online]. 2013, [cit. 2017-04-14]. Dostupné z WWW:< <http://www.n-i-s.cz/cz/antropometrie/page/34/>>.

Technické normy:

ČSN 01 3610 Výkresy ve dřevozpracujícím průmyslu. Praha: Český normalizační institut, 2008.

ČSN 91 0001 Dřevěný nábytek – Technické požadavky. Praha: Český normalizační institut, 2007.

ČSN 91 0412. Úložný nábytek – Technické požadavky. Praha: Český normalizační institut, 2011.

ČSN EN 12346. Gymnastické nářadí – Žebřiny, průlezy a šplhací rámy – Bezpečnostní požadavky a zkušební metody. Praha: Český normalizační institut, 2001.

ČSN EN 14073-3 (911115). Kancelářský nábytek – Úložný nábytek – Část 3: Metody zkoušení pro stanovení stability a pevnosti konstrukce. Praha: Český normalizační institut, 2005.

ČSN EN 967-4 + A1. Stacionární tréninková zařízení – Část 4: Posilovací lavice, další specifické bezpečnostní požadavky a metody zkoušení. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.

9 Seznam příloh

Pozn.: Přílohy jsou publikovány v samostatné vazbě.

- A. Multifunkční sklopná lavice
 - A.1. Pohledy – zaklopná/sklopná lavice
 - A.2. Řez A-A, řez D-D
 - A.3. Příčný řez B-B, D1, D2, D3
 - A.4. Příčný řez C-C
 - A.5. Řez E-E, D4, KP09
 - A.6. Kovové součásti
 - A.7. Statický výpočet
 - A.8. Kusovník
 - A.9. Soupis kování a spojovacích prvků
 - A.10. Stanovení materiálových nákladů
- B. Policová skříň s žebřinami
 - B.1. Pohledy, schematické řezy
 - B.2. Řez A-A, D1, D2, tyče, dolní police
 - B.3. Statický výpočet
 - B.4. Kusovník
 - B.5. Soupis kování a spojovacích prvků
 - B.6. Stanovení materiálových nákladů
- C. Stupátko jako podnožka
 - C.1. Pohledy, řez A-A, řez B-B
 - C.2. Statický výpočet
 - C.3. Kusovník
 - C.4. Soupis kování a spojovacích prvků
 - C.5. Stanovení materiálových nákladů

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra dřevěných výrobků a konstrukcí

Návrh víceúčelového nábytku obývacího pokoje se zaměřením na pohybové aktivity

Přílohy k diplomové práci

Autor: Bc. Jitka Vallová

Vedoucí práce: Ing. Jan Bomba, Ph.D.

2017

NÁVRH VÍCEÚČELOVÉHO NÁBYTKU OBÝVACÍHO POKOJE SE ZAMĚŘENÍM NA POHYBOVÉ AKTIVITY



Seznam příloh

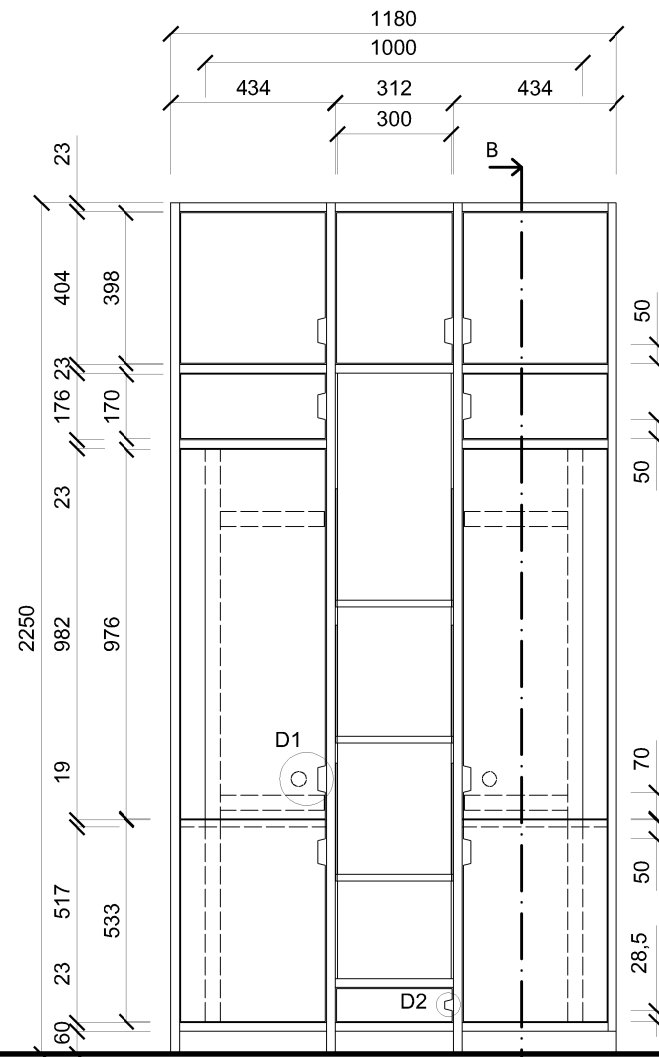
- A. Multifunkční sklopná lavice
 - A.1. Pohledy – zaklopná/sklopná lavice
 - A.2. Řez A-A, řez D-D
 - A.3. Příčný řez B-B, D1, D2, D3
 - A.4. Příčný řez C-C
 - A.5. Řez E-E, D4, KP09
 - A.6. Kovové součásti
 - A.7. Statický výpočet
 - A.8. Kusovník
 - A.9. Soupis kování a spojovacích prvků
 - A.10. Stanovení materiálových nákladů
- B. Policová skříň s žebřinami
 - B.1. Pohledy, schematické řezy
 - B.2. Řez A-A, D1, D2, tyče, dolní police
 - B.3. Statický výpočet
 - B.4. Kusovník
 - B.5. Soupis kování a spojovacích prvků
 - B.6. Stanovení materiálových nákladů
- C. Stupátko jako podnožka
 - C.1. Pohledy, řez A-A, řez B-B
 - C.2. Statický výpočet
 - C.3. Kusovník
 - C.4. Soupis kování a spojovacích prvků
 - C.5. Stanovení materiálových nákladů



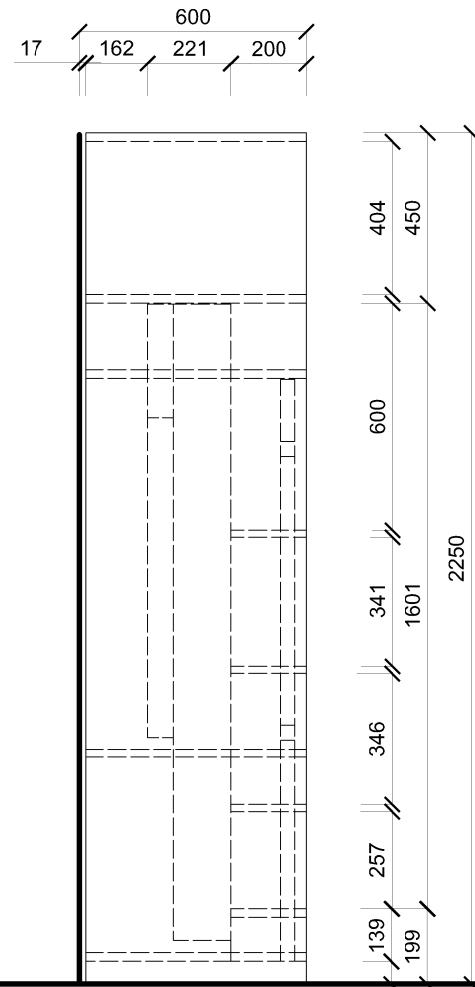
A. MULTIFUNKČNÍ SKLOPNÁ LAVICE

ZAKLOPENÁ LAVICE

NÁRYS 1:20

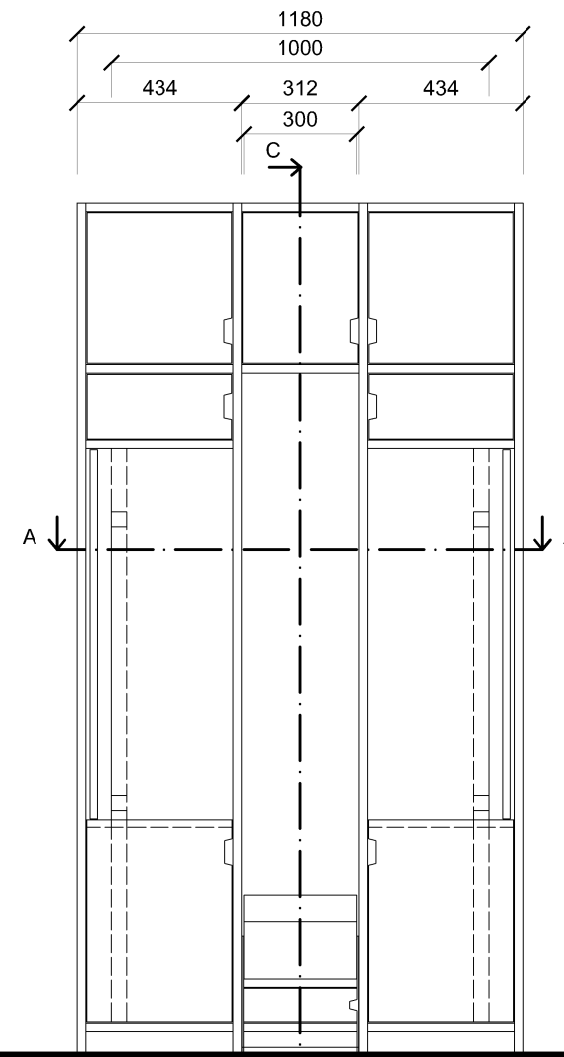


BOKORYS 1:20

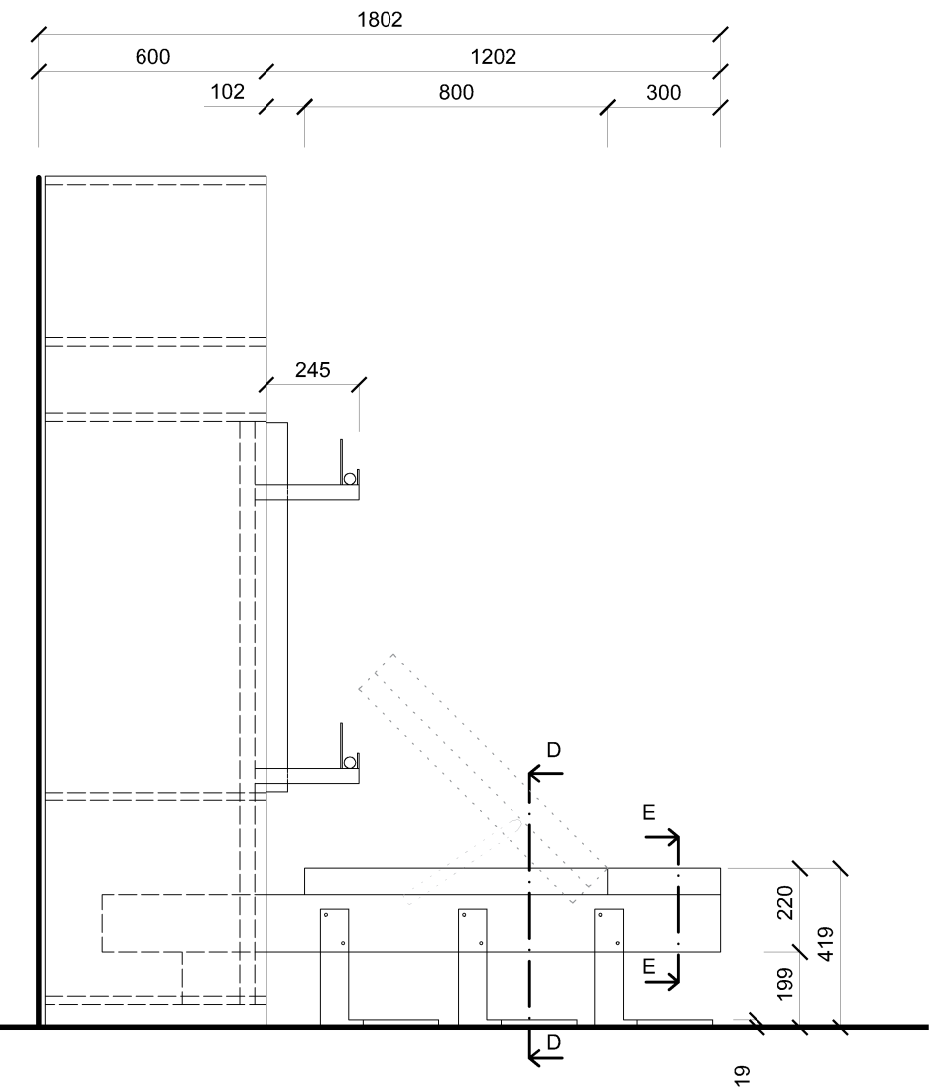


SKLOPENÁ LAVICE

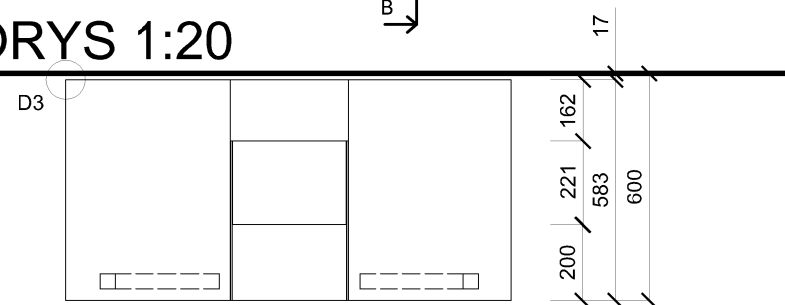
NÁRYS 1:20



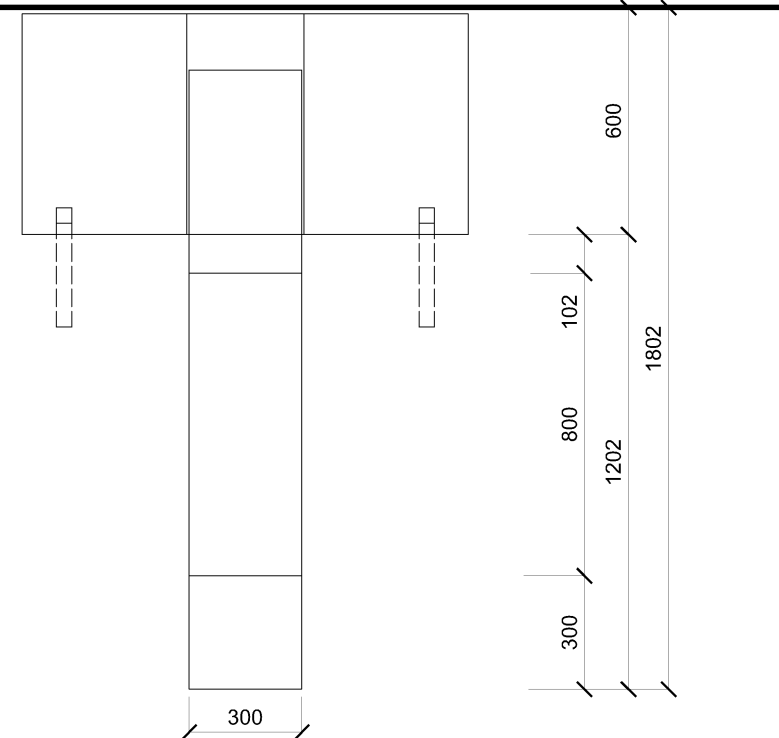
BOKORYS 1:20




PŮDORYS 1:20

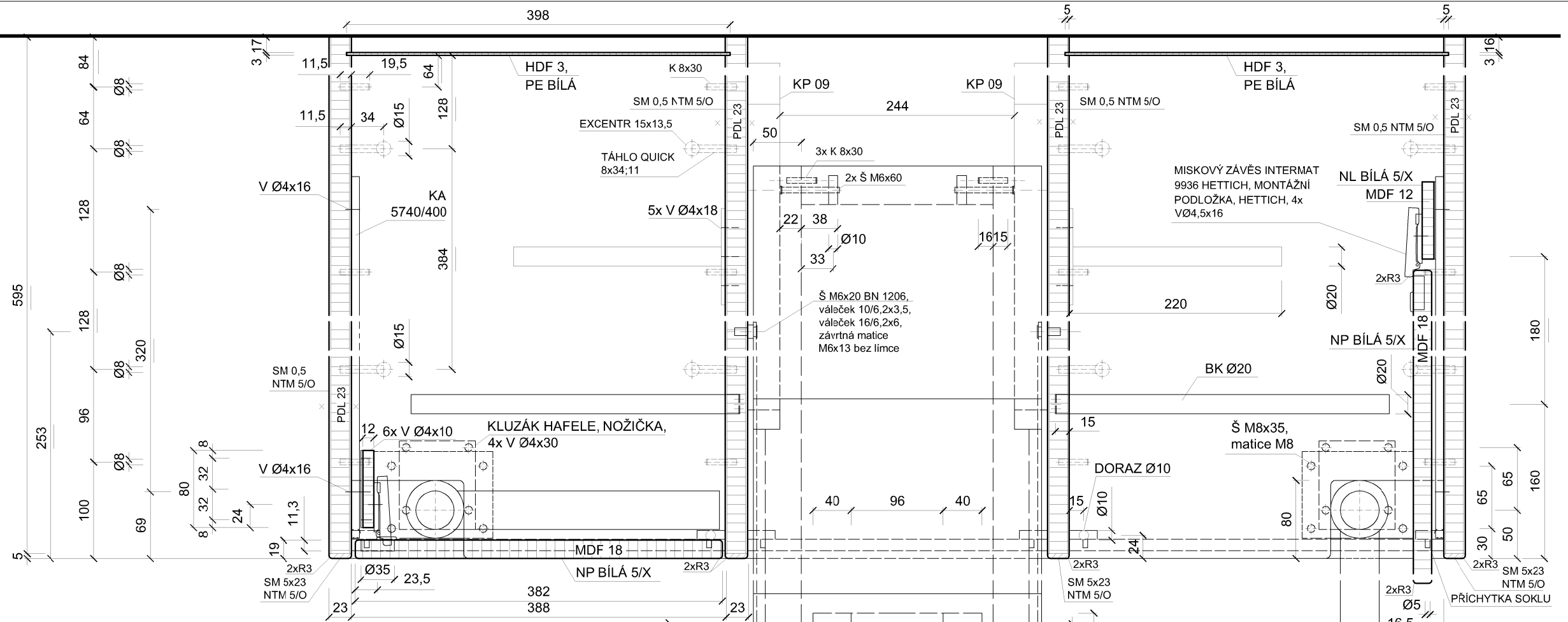


PŮDORYS 1:20

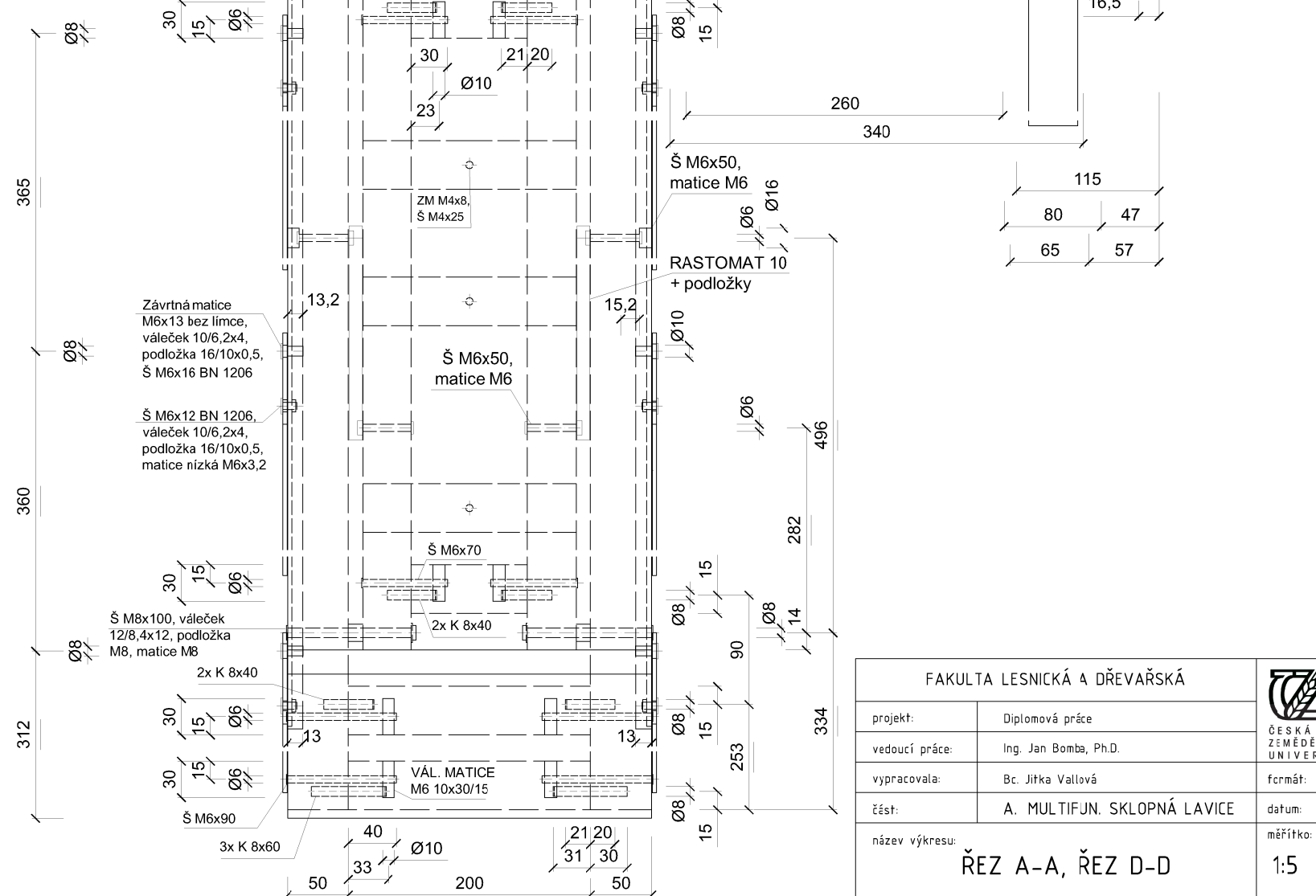
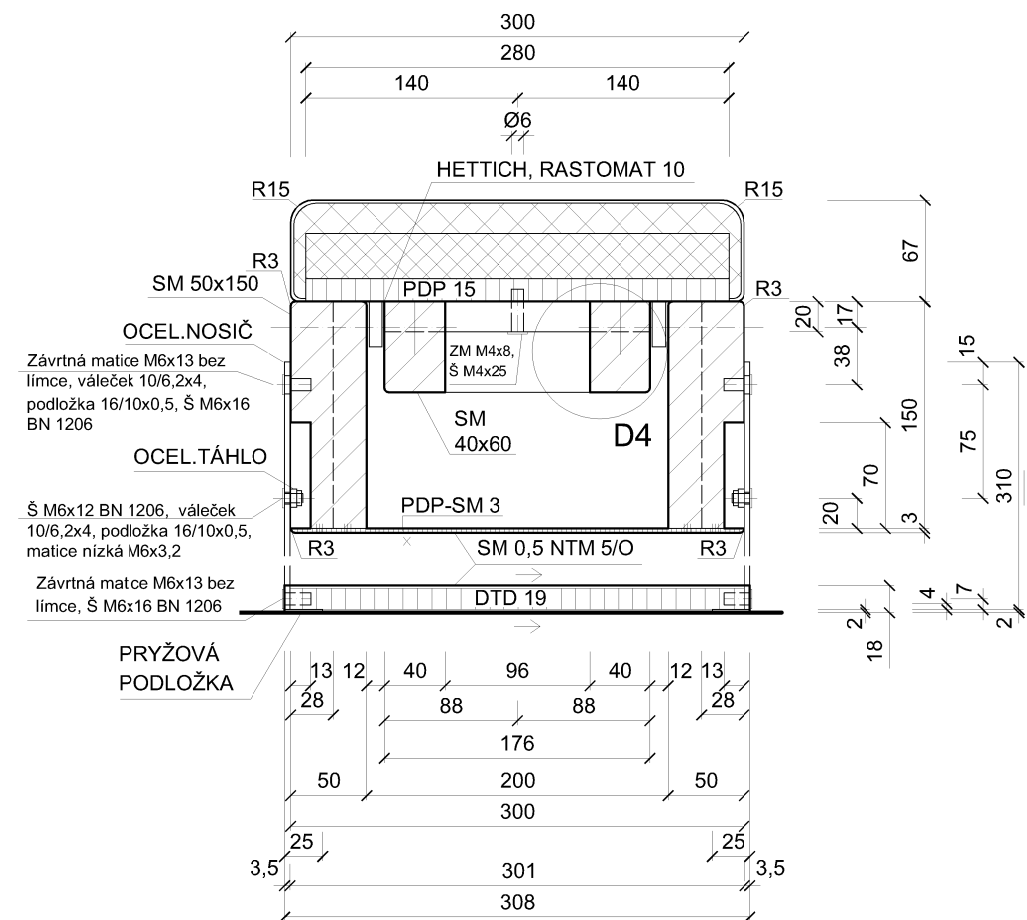



FAKULTA LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ			
projekt:	Diplomová práce	 ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE	
vedoucí práce:	Ing. Jan Bomba, Ph.D.		
vypracovala:	Bc. Jiřka Vallová		
čest:	A. MULTIFUN. SKLOPNÁ LAVICE		
název výkresu:	POHLEDY - ZAKLOPENÁ/SKLOPENÁ	formát:	A3
		datum:	duben 2017
		měřítko:	č. výkresu: A.1.
		1:20	

ŘEZ A-A 1:5

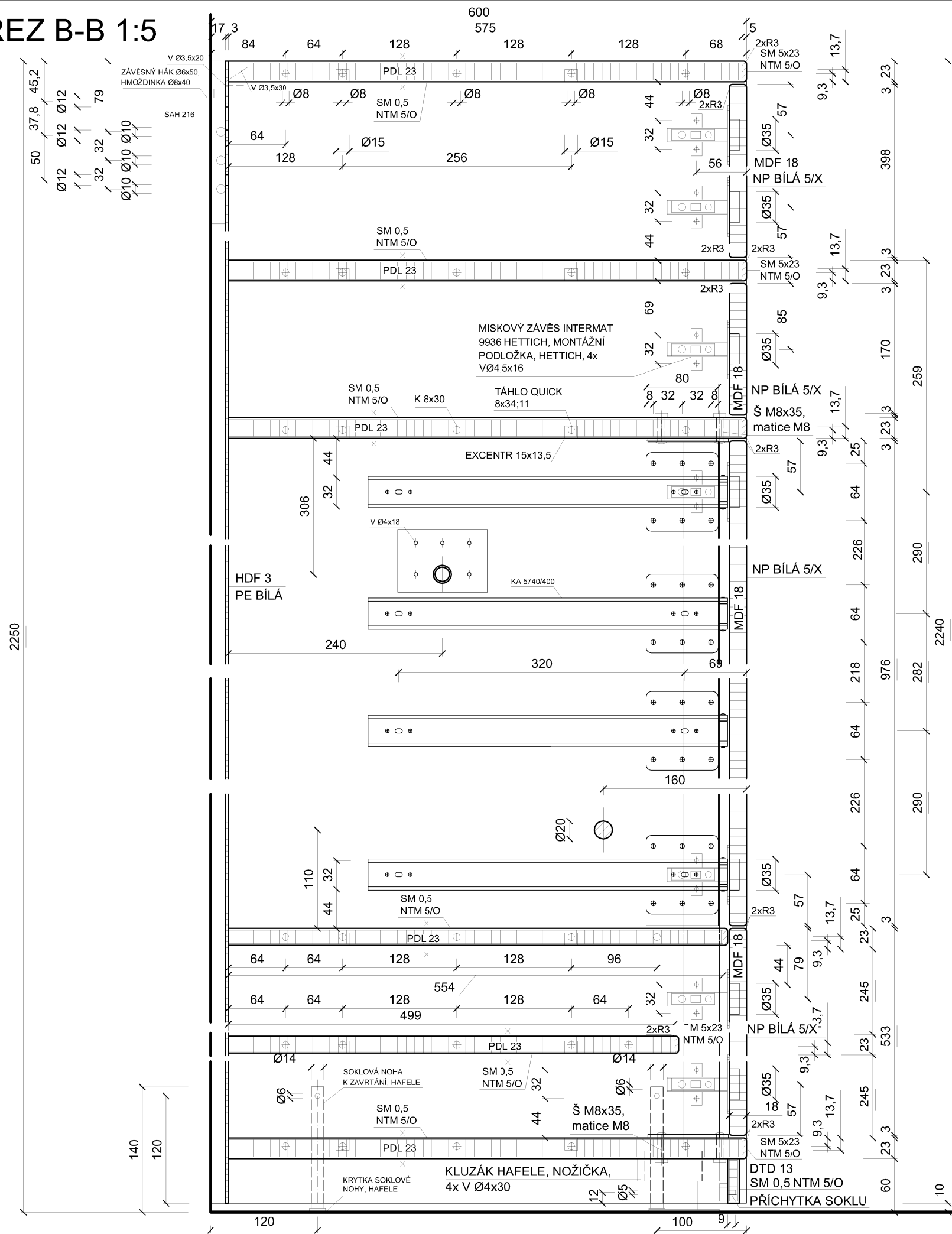


ŘEZ D-D 1:5

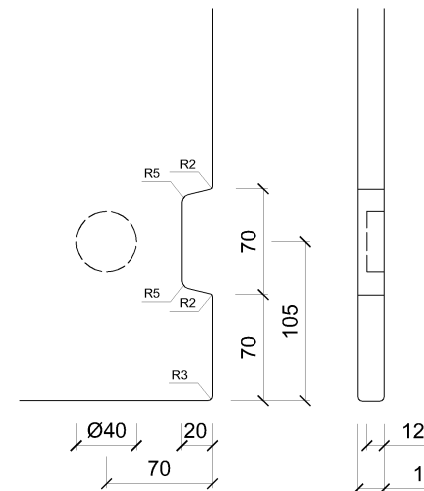


FAKULTA LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ			
projekt:	Diplomová práce	 <small>ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE</small>	
vedoucí práce:	Ing. Jan Bomba, Ph.D.		
vypracovala:	Bc. Jiřka Vallová	formát:	A3
čest:	A. MULTIFUN. SKLOPNÁ LAVICE	datum:	duben 2017
název výkresu:	ŘEZ A-A, ŘEZ D-D	měřítko:	č. výkresu: A.2.

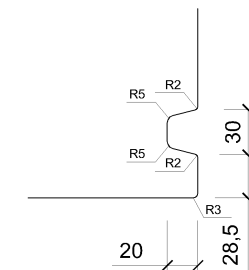
ŘEZ B-B 1:5



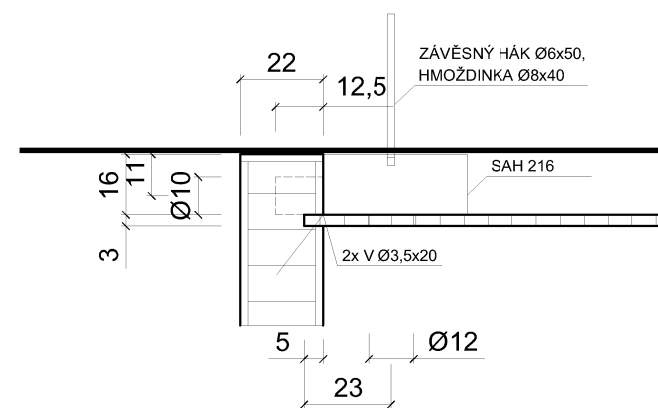
ÚCHYTKY DETAIL 1 1:5




DETAIL 2 1:5

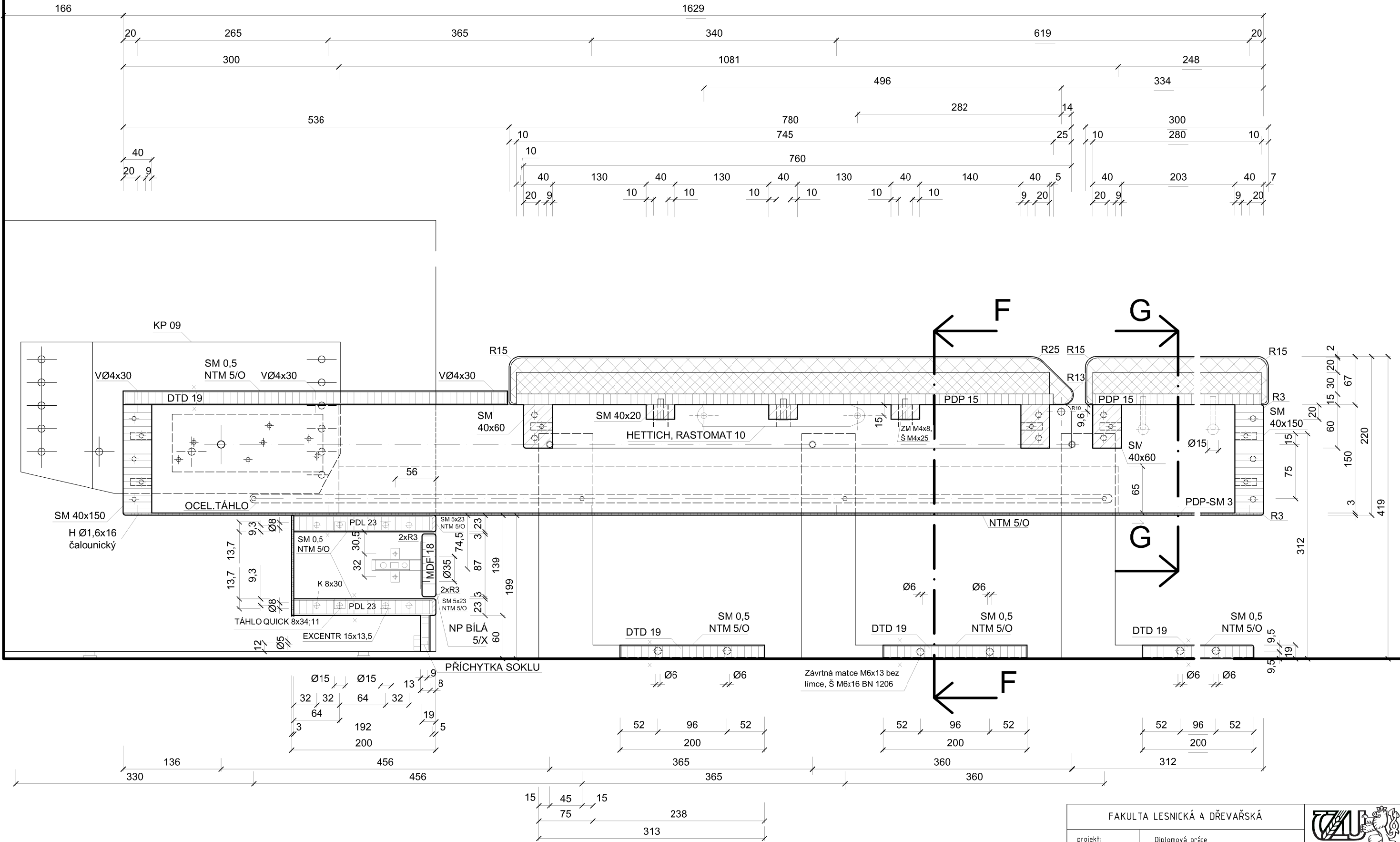


DETAIL 3 - KOTVENÍ DO STĚNY 1:5



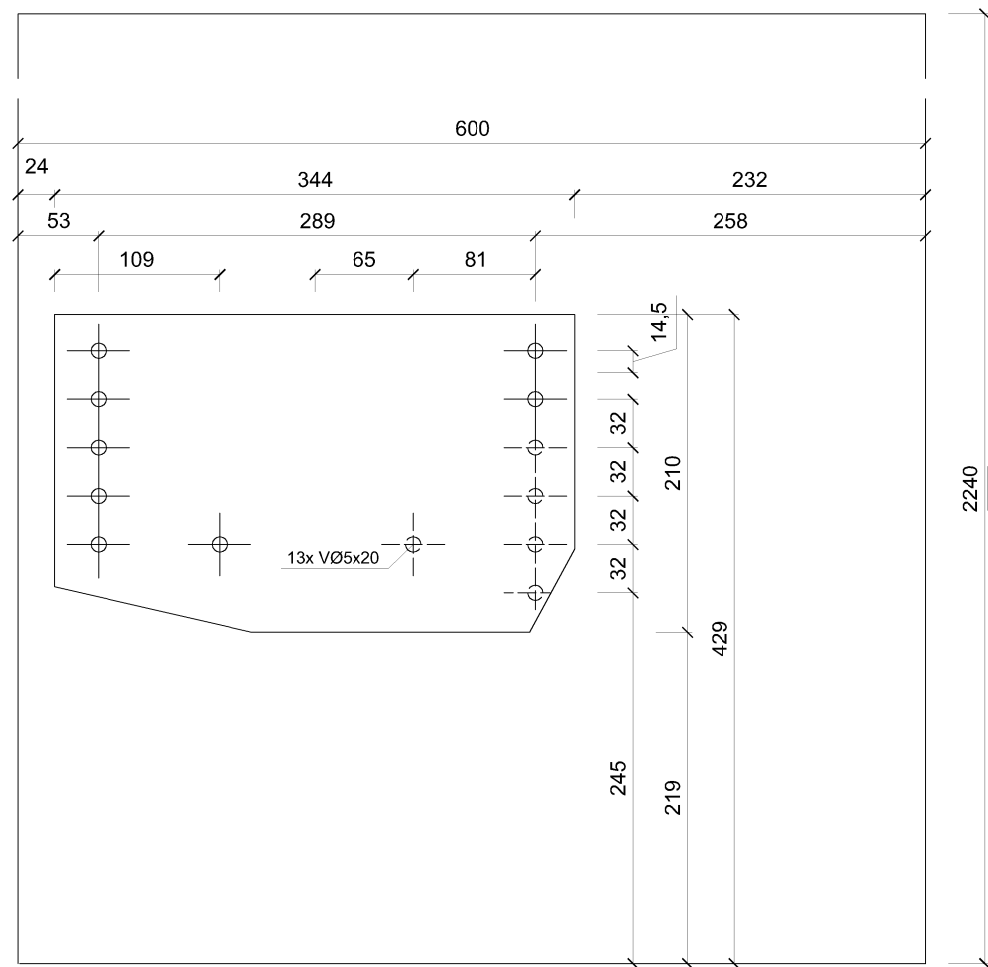
FAKULTA LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ		 ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE	
projekt:	Diplomová práce	formát:	A3
vedoucí práce:	Ing. Jan Bomba, Ph.D.	datum:	duben 2017
vypracovala:	Bc. Jiřka Vallová	č. výkresu:	A.3.
čest:	A. MULTIFUN. SKLOPNÁ LAVICE	měřítko:	1:5
název výkresu:	PŘÍČNÝ ŘEZ B-B, D1, D2, D3		

ŘEZ C-C 1:5



FAKULTA LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ		ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
projekt:	Diplomová práce	
vedoucí práce:	Ing. Jan Bomba, Ph.D.	
vypracovala:	Bc. Jiřka Vallová	
čest:	A. MULTIFUN. SKLOPNÁ LAVICE	
název výkresu:	PŘÍČNÝ ŘEZ C-C	formát: A3 datum: duben 2017 měřítko: 1:5 č. výkresu: A.4.

SCHÉMA VRTÁNÍ KP09 DO BOKU SKŘÍNĚ 1:5



ŘEZ E-E 1:2

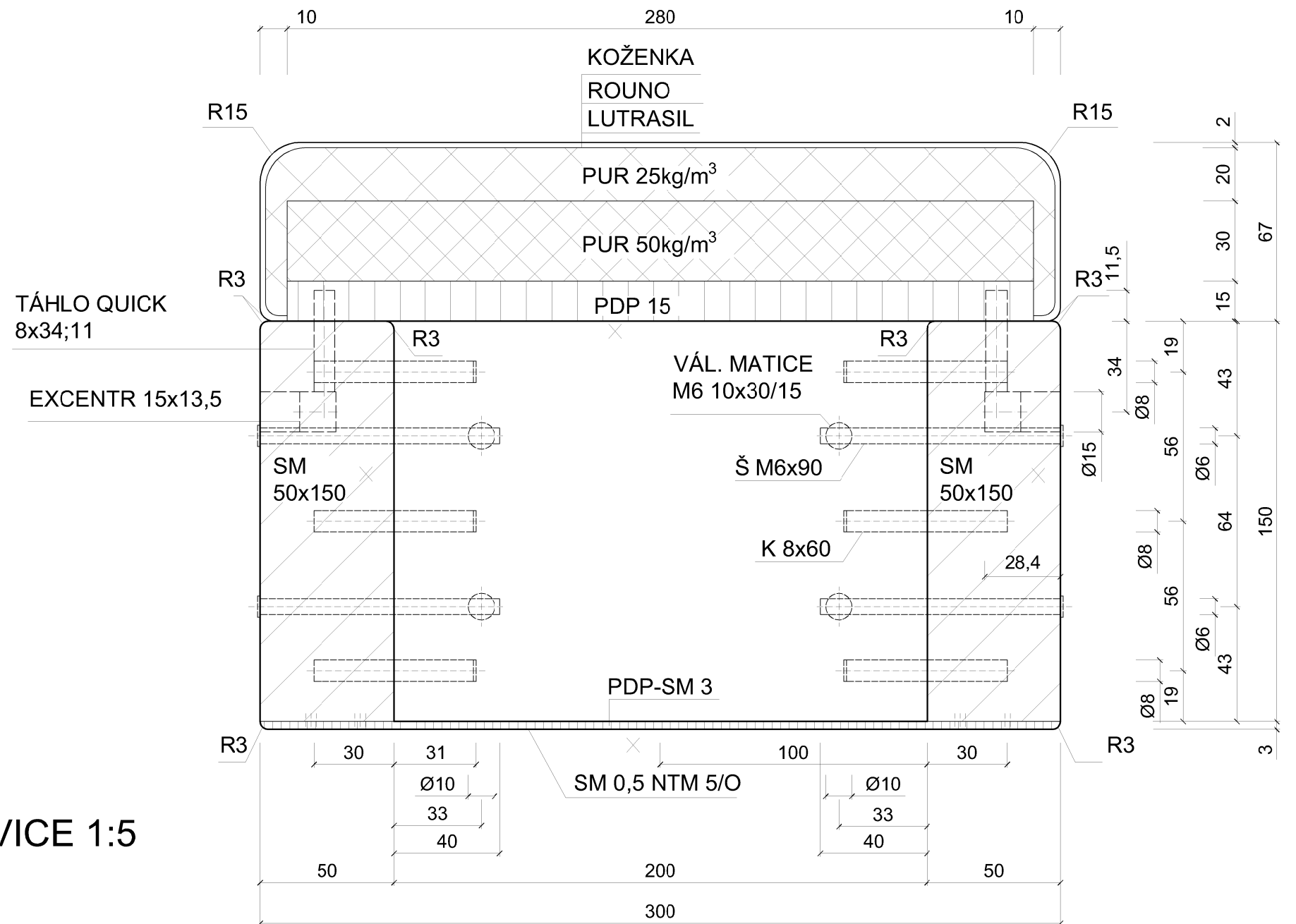
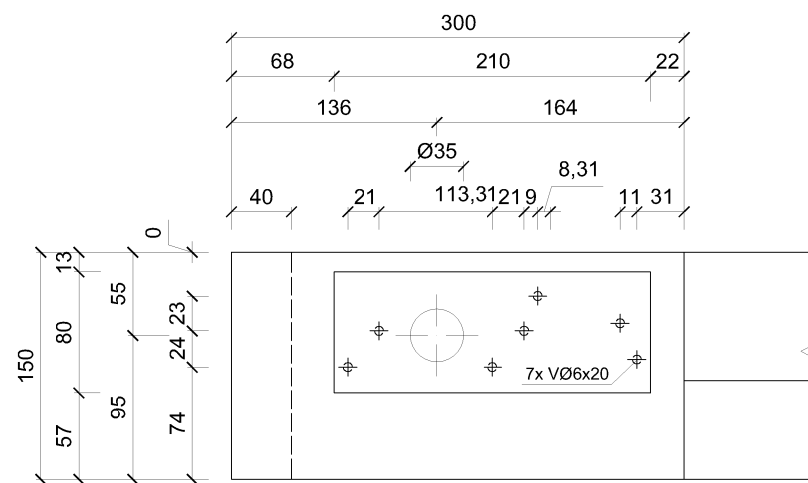
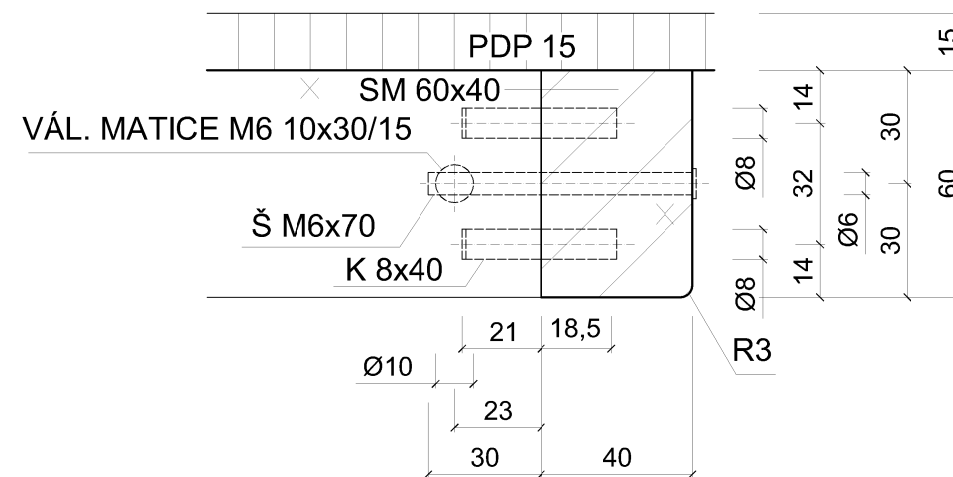



SCHÉMA VRTÁNÍ KP09 DO BOČNICE LAVICE 1:5

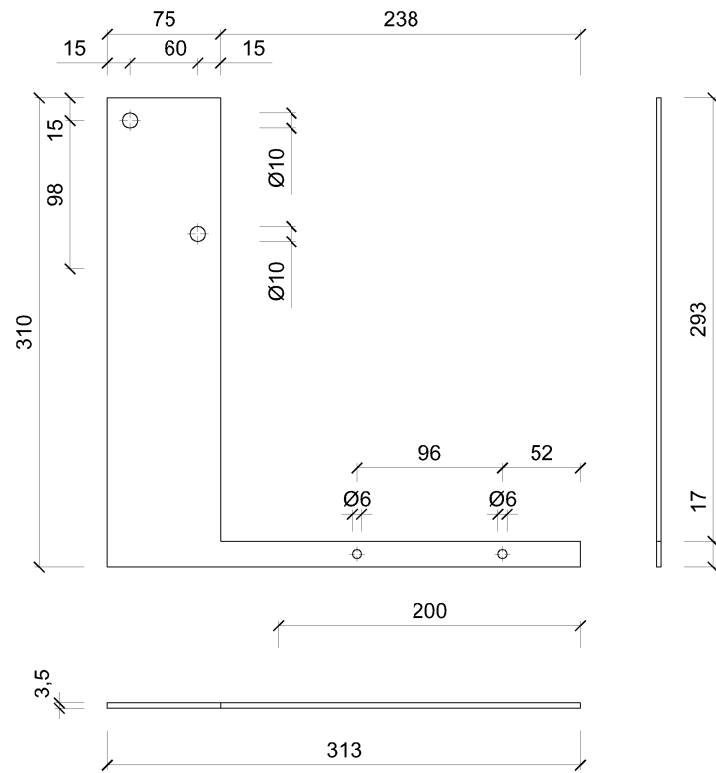


DETAIL 4 - SPOJ MALÉHO RÁMU 1:2

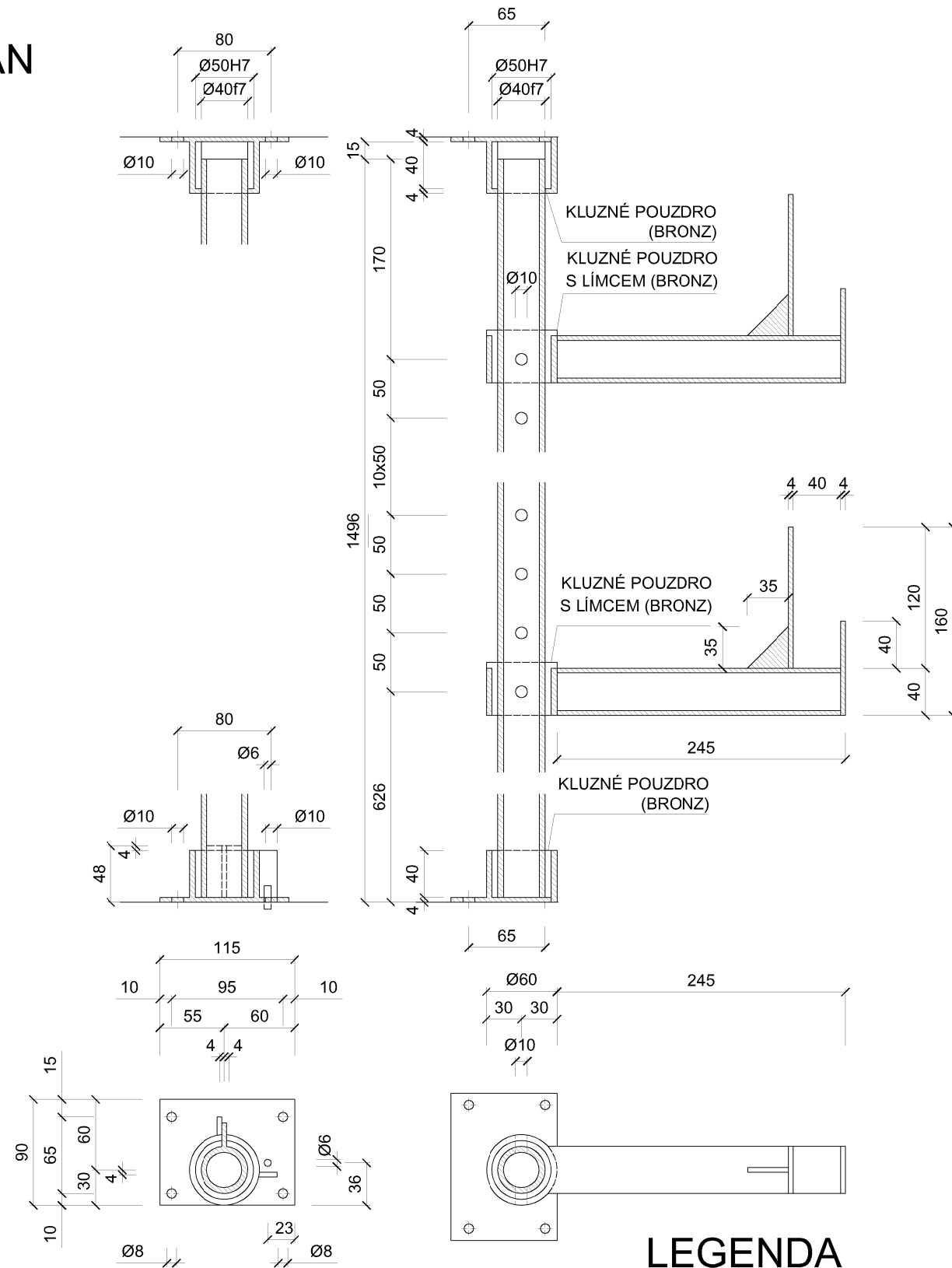


FAKULTA LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ			
projekt:	Diplomová práce	 <small>ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE</small>	
vedoucí práce:	Ing. Jan Bomba, Ph.D.		formát:
vypracovala:	Bc. Jiřka Vallová	datum:	duben 2017
čest:	A. MULTIFUN. SKLOPNÁ LAVICE	měřítko:	č. výkresu:
název výkresu:		1:5, 1:2	
ŘEZ E-E, DETAIL 4, KP09		A.5.	

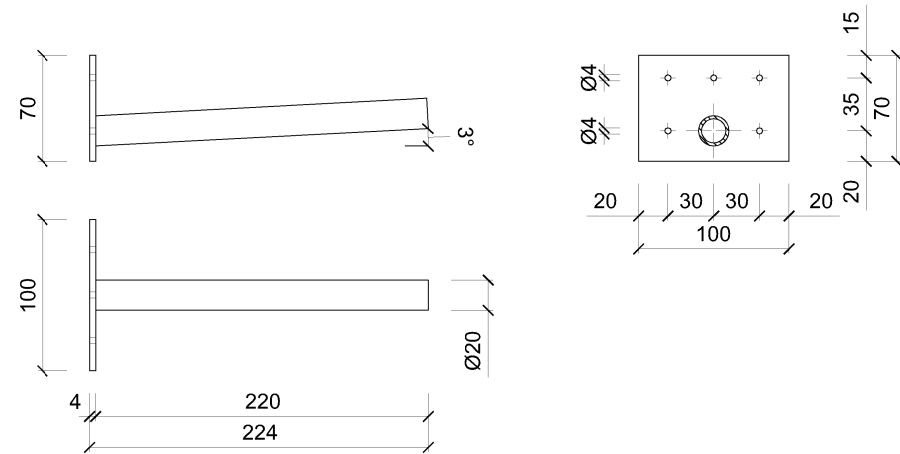
NOSIČ POLICE 1:5



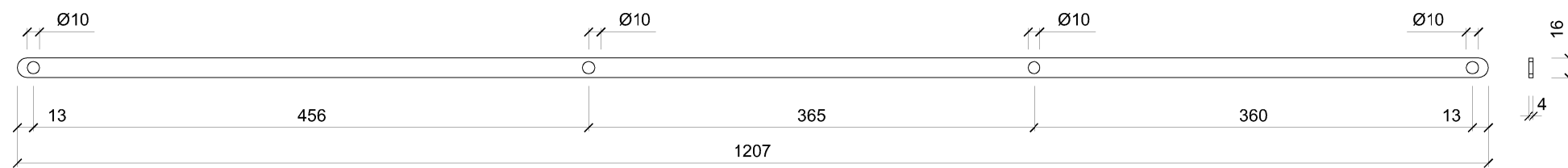
OTOČNÝ STOJAN NA ČINKU 1:5



TYČ NA KOTOUČE 1:5



TÁHLO 1:5



LEGENDA

KONSTRUKČNÍ OCEL

FAKULTA LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ			
projekt:	Diplomová práce		
vedoucí práce:	Ing. Jan Bomba, Ph.D.	ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE	
vypracovala:	Bc. Jiřka Vallová	formát:	A3
čest:	A. MULTIFUN. SKLOPNÁ LAVICE	datum:	duben 2017
název výkresu:		měřítko:	č. výkresu:
KOVOVÉ SOUČÁSTI		1:5	A.6.

Příloha A.7.

STATICKÝ VÝPOČET MULTIFUNKČNÍ SKLOPNÁ LAVICE

A. PŘEKLIŽKA OPĚRADLA

1.) Vstupní údaje:

Předmět výpočtu: Vlastní lavice - únosnost a použitelnost PDP

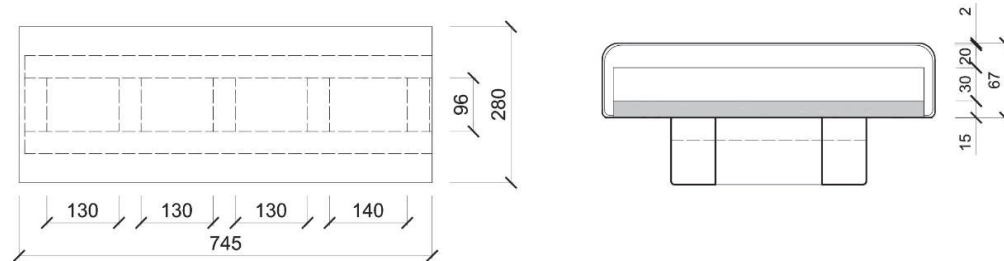
Předloha: Výpočty byly provedeny na základě skript Pevnostné navrhovanie nábytku (Joščák, 1999) a Pevnostné navrhovanie nábytku – príklady (Joščák et al, 2004). Hodnoty koeficientů a vstupní údaje byly převzaty z tabulek (tamtéž).

Metoda: Metoda mezních stavů

Skladba lavice:

	kg/m ³	kg/m ²	N/m ²
koženka 1 mm		0,65	6,5
rouno - separační tkanina 0,5 mm		0,08	0,8
lutrasil - izolační tkanina 0,5 mm		0,014	0,14
PUR pěna se střední tuhostí 20 mm	25	0,5	5
PUR pěna s vysokou tuhostí 30 mm	50	1,5	15
PDP 15 mm	600	9	90
		celkem	117,44

Schéma:



Vstupní hodnoty:

Šířka PDP	b'	280 mm
Šířka PDP mezi podporami	b	96 mm
Délka PDP	l'	745 mm
Délka PDP mezi podporami	l	140 mm
Výška PDP	h	15 mm
Modul pružnosti v ohybu – kolmo na rovinu	E	8800 MPa

Charakteristická pevnost	f _{mk}	57 MPa
Modifikační součinitel (okamžité zatížení)	k _{mod}	1,1
Deformační koeficient (okamžité zatížení)	k _{def}	0
Součinitel bezpečnosti (dřevní materiál)	γ _M	1,3
Koeficienty k:	a/b = 1,46 => 1,5	

F	k ₁ = 0,175	k ₃ = 0,351
q	k ₁ = 0,0166	k ₃ = 0,0812

Stanovení zatížení:

Spojité zatížení q_A = 117,44 N/m²

- Přepočítání na délkové zatížení q = q_A * b = 117,44 * 0,096 = 11,27 N/m = 0,01127 N/mm

Zatěžovací síla F = 2000 N

2.) Výpočet:

1. Mezní stav – únosnosti

$$f_{mzd} = k_{mod} \cdot \frac{f_{mk}}{\gamma_M} = 1,1 \cdot \frac{57}{1,3} = 48,23 \text{ MPa}$$

$$M_{max,1} = k_3 \cdot F \cdot l + k_3 \cdot q \cdot l^2 = 0,351 \cdot 2000 \cdot 140 + 0,0812 \cdot 0,01127 \cdot 140^2 = 98297,94 \text{ Nmm}$$

$$J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{96 \cdot 15^3}{12} = 27\,000 \text{ mm}^4$$

$$\sigma_{mzd,1} = \frac{M_{max,1} \cdot z}{J} = \frac{98297,94 \cdot 7,5}{27\,000} = 27,31 \text{ MPa}$$

$$k_m \cdot \frac{\sigma_{mzd,1}}{f_{mzd}} = 0,7 \cdot \frac{27,31}{48,23} = 0,396 \leq 1$$

vyhovuje

2. Mezní stav – použitelnosti (průhyb)

$$u_{inst} = k_1 \cdot \frac{F \cdot l^2}{E \cdot h^3} + k_1 \cdot \frac{q \cdot l^4}{E \cdot h^3} = 0,175 \cdot \frac{2000 \cdot 140^2}{8800 \cdot 15^3} + 0,0166 \cdot \frac{0,01127 \cdot 140^4}{8800 \cdot 15^3} = 0,233$$

$$u_{fin} = u_{inst} \cdot (1 + k_{def}) = 0,233 \cdot (1 + 0) = 0,233$$

$$w_{max} = \frac{1000 \cdot 0,233}{140} = 1,66 \text{ mm}$$

$$w_{lim} = 3 \text{ mm (hodnota není normou stanovena, jedná se však o obvyklou podmínku)}$$

$$w_{max} \leq w_{lim} \quad 1,66 < 3$$

vyhovuje

B. PŘEKLIŽKA SEDÁKU

1.) Vstupní údaje:

Předmět výpočtu: Vlastní lavice - únosnost a použitelnost PDP

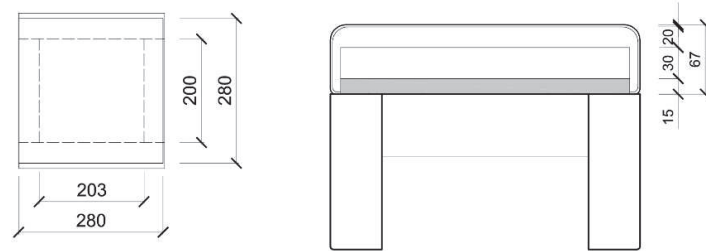
Předloha: Výpočty byly provedeny na základě skript Pevnostné navrhovanie nábytku (Joščák, 1999) a Pevnostné navrhovanie nábytku – príklady (Joščák et al, 2004). Hodnoty koeficientů a vstupní údaje byly převzaty z tabulek (tamtéž).

Metoda: Metoda mezních stavů

Skladba lavice:

	kg/m ³	kg/m ²	N/m ²
koženka 1 mm		0,65	6,5
rouno - separační tkanina 0,5 mm		0,08	0,8
Iutrasil - izolační tkanina 0,5 mm		0,014	0,14
PUR pěna se střední tuhostí	25	0,5	5
PUR pěna s vysokou tuhostí	50	1,5	15
PDP 15 mm	600	9	90
		celkem	117,44

Schéma:



Vstupní hodnoty:

Šířka PDP	b'	280 mm
Šířka PDP mezi podporami	b	200 mm
Délka PDP	l'	280 mm
Délka PDP mezi podporami	l	203 mm
Výška PDP	h	15 mm
Modul pružnosti v ohybu – kolmo na rovinu	E	8800 MPa
Charakteristická pevnost	f _{mk}	57 MPa
Modifikační součinitel (okamžité zatížení)	k _{mod}	1,1
Deformační koeficient (okamžité zatížení)	k _{def}	0
Součinitel bezpečnosti (dřevní materiál)	γ _M	1,3

Koeficienty k:

$$a/b = 203/200 = 1$$

$$F \quad k_1 = 0,140 \quad k_3 = 0,329$$

$$q \quad k_1 = 0,0443 \quad k_3 = 0,0478$$

Stanovení zatížení:

$$\text{Spojité zatížení} \quad q_A = 117,44 \text{ N/m}^2$$

$$- \text{ Přepočítání na délkové zatížení } q = q_A \cdot b = 117,44 \cdot 0,2 = 23,49 \text{ N/m} = 0,02349 \text{ N/mm}$$

$$\text{Zatěžovací síla} \quad F = 2000 \text{ N}$$

2.) Výpočet:

1. Mezní stav – únosnosti

$$f_{mzd} = k_{mod} \cdot \frac{f_{mk}}{\gamma_M} = 1,1 \cdot \frac{57}{1,3} = 48,23 \text{ MPa}$$

$$M_{max,1} = k_3 \cdot F \cdot l + k_3 \cdot q \cdot l^2 = 0,329 \cdot 2000 \cdot 203 + 0,0478 \cdot 0,02349 \cdot 203^2 = 133620,27 \text{ Nmm}$$

$$J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{200 \cdot 15^3}{12} = 45000 \text{ mm}^4$$

$$\sigma_{mzd,1} = \frac{M_{max,1} \cdot z}{J} = \frac{133620,27 \cdot 7,5}{45000} = 22,27 \text{ MPa}$$

$$k_m \cdot \frac{\sigma_{mzd,1}}{f_{mzd}} = 0,7 \cdot \frac{22,27}{48,23} = 0,323 \leq 1$$

vyhovuje

2. Mezní stav – použitelnosti (průhyb)

$$u_{inst} = k_1 \cdot \frac{F \cdot l^2}{E \cdot h^3} + k_1 \cdot \frac{q \cdot l^4}{E \cdot h^3} = 0,14 \cdot \frac{2000 \cdot 203^2}{8800 \cdot 15^3} + 0,0443 \cdot \frac{0,02349 \cdot 140^4}{8800 \cdot 15^3} = 0,402$$

$$u_{fin} = u_{inst} \cdot (1 + k_{def}) = 0,402 \cdot (1 + 0) = 0,402$$

$$w_{max} = \frac{1000 \cdot 0,402}{203} = 1,98 \text{ mm}$$

$$w_{lim} = 3 \text{ mm} \text{ (hodnota není normou stanovena, jedná se však o obvyklou podmínku)}$$

$$w_{max} \leq w_{lim} \quad 2,01 < 3$$

vyhovuje

C. PODPĚRNÉ LATĚ OPĚRADLA

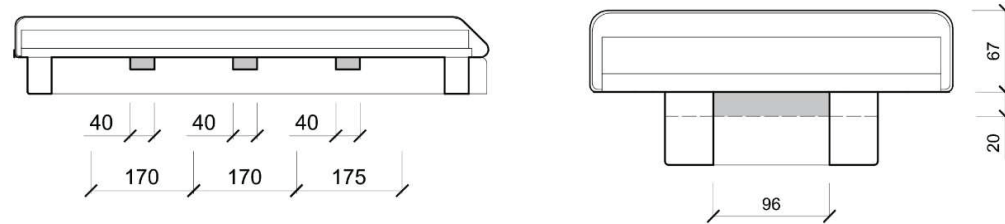
1.) Vstupní údaje:

Předmět výpočtu: Vlastní lavice - únosnost a použitelnost příčných latí pod PDP

Předloha: Výpočty byly provedeny na základě skript Pevnostné navrhovanie nábytku (Joščák, 1999) a Pevnostné navrhovanie nábytku – príklady (Joščák et al, 2004). Hodnoty koeficientů a vstupní údaje byly převzaty z tabulek (tamtéž).

Metoda: Metoda mezních stavů

Schéma:



Vstupní hodnoty:

Šířka trámků	b	40 mm
Výška trámků	h	20 mm
Rozpětí trámků	l	96 mm
Zatěžovací šířka trámků (nejvyšší)	z.š.	175 mm
Modul pružnosti v ohybu – kolmo na vlákna	E	10 000 MPa
Charakteristická pevnost	f_{mk}	40 MPa
Modifikační součinitel (krátkodobé zatížení)	k_{mod}	0,9
Deformační koeficient (krátkodobé zatížení)	k_{def}	0
Součinitel bezpečnosti (dřevní materiál)	γ_M	1,3
Poměr stran průřezu:	$a/b = 1 > 0,5$	

Stanovení zatížení:

Spojité zatížení

- od skladby desky $q_A = 117,44 \text{ N/m}^2$
 $q = q_A \cdot z.š. = 117,44 \cdot 0,175 = 20,552 \text{ N/m} = 0,021 \text{ N/mm}$
- vlastní tíha smrkových latí 400 kg/m^3 (Štruktúra, ...) $400 \cdot 0,4 = 16 \text{ kg/m}^2$;
 $q_A = 160 \text{ N/m}^2$ $q = q_A \cdot b = 160 \cdot 0,02 = 3,2 \text{ N/m} = 0,0032 \text{ N/mm}$
- celkem: $q = 0,021 + 0,0032 = 0,0242$

Zatěžovací síla $F = 2000$

2.) Výpočet:

1. Mezní stav – únosnosti

$$f_{mzd} = k_{mod} \cdot \frac{f_{mk}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{40}{1,3} = 27,69 \text{ MPa}$$

$$M = \frac{1}{8} q \cdot l^2 + \frac{(F \cdot l)}{4} = \frac{1}{8} 0,0242 \cdot 96^2 + \frac{2000 \cdot 96}{4} = 48027,88 \text{ Nmm}$$

$$J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{40 \cdot 20^3}{12} = 26666,6 \text{ mm}^4$$

$$\sigma_{mzd} = \frac{M_{max,1} \cdot z}{J} = \frac{48027,88 \cdot 12,5}{26666,6} = 22,51 \text{ MPa}$$

$$k_m \cdot \frac{\sigma_{mzd,1}}{f_{mzd}} = 0,7 \cdot \frac{22,51}{27,69} = 0,57 \leq 1$$

vyhovuje

2. Mezní stav – použitelnosti (průhyb)

$$u_{inst} = \frac{1}{48} \cdot \frac{F \cdot l^3}{E \cdot J} + \frac{5}{384} \cdot \frac{q \cdot l^4}{E \cdot J} = \frac{1}{48} \cdot \frac{2000 \cdot 96^3}{10000 \cdot 26666,6} + \frac{5}{384} \cdot \frac{0,0242 \cdot 96^4}{10000 \cdot 26666,6} = 0,138$$

$$u_{fin} = u_{inst} \cdot (1 + k_{def}) = 0,138 \cdot (1 + 0) = 0,138$$

$$w_{max} = \frac{1000 \cdot 0,138}{96} = 1,44 \text{ mm}$$

$w_{lim} = 3 \text{ mm}$ (hodnota není normou stanovena, jedná se však o obvyklou podmínku)

$$w_{max} \leq w_{lim} \quad 1,44 < 3$$

vyhovuje

D. PŘÍČNÝ PODPĚRNÝ TRÁMEK SEDADLA

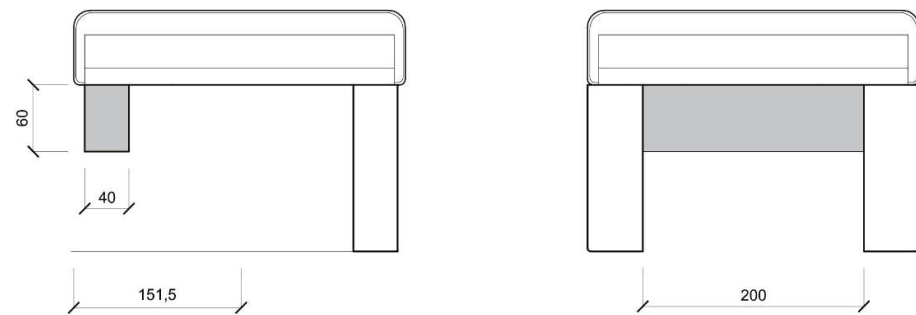
1.) Vstupní údaje:

Předmět výpočtu: Vlastní lavice - únosnost a použitelnost trámku pod PDP

Předloha: Výpočty byly provedeny na základě skript Pevnostné navrhovanie nábytku (Joščák, 1999) a Pevnostné navrhovanie nábytku – príklady (Joščák et al, 2004). Hodnoty koeficientů a vstupní údaje byly převzaty z tabulek (tamtéž).

Metoda: Metoda mezních stavů

Schéma:



Vstupní hodnoty:

Šířka trámku	b	40 mm
Výška trámku	h	60 mm
Rozpětí trámku	l	200 mm
Zatěžovací šířka trámku	z.š.	151,5 mm
Modul pružnosti v ohybu – kolmo na vlákna	E	10 000 MPa
Charakteristická pevnost	f_{mk}	40 MPa
Modifikační součinitel (krátkodobé zatížení)	k_{mod}	0,9
Deformační koeficient (krátkodobé zatížení)	k_{def}	0
Součinitel bezpečnosti (dřevní materiál)	γ_M	1,3
Poměr stran průřezu:	$b/h = 40/60 = 0,666 > 0,5$	

Stanovení zatížení:

Spojité zatížení

- od skladby desky $q_A = 117,44 \text{ N/m}^2$
 $q = q_A \cdot z.š. = 117,44 \cdot 0,1515 = 26,88 \text{ N/m} = 0,02688 \text{ N/mm}$
- vlastní tíha smrkového trámku 400 kg/m^3 (Štruktúra, ...) $400 \cdot 0,4 = 16 \text{ kg/m}^2$;
 $q_A = 160 \text{ N/m}^2$ $q = q_A \cdot b = 160 \cdot 0,06 = 9,6 \text{ N/m} = 0,0096 \text{ N/mm}$
- celkem: $q = 0,02688 + 0,0096 = 0,03648$

Zatěžovací síla $F = 2000$

2.) Výpočet:

1. Mezní stav – únosnosti

$$f_{mzd} = k_{mod} \cdot \frac{f_{mk}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{40}{1,3} = 27,69 \text{ MPa}$$

$$M = \frac{1}{8} q \cdot l^2 + \frac{(F \cdot l)}{4} = \frac{1}{8} 0,03648 \cdot 200^2 + \frac{2000 \cdot 200}{4} = 100182,4 \text{ Nmm}$$

$$J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{40 \cdot 60^3}{12} = 720000 \text{ mm}^4$$

$$\sigma_{mzd} = \frac{M_{max,1} \cdot z}{J} = \frac{100182,4 \cdot 30}{720000} = 4,174 \text{ MPa}$$

$$k_m \cdot \frac{\sigma_{mzd,1}}{f_{mzd}} = 0,7 \cdot \frac{4,174}{27,69} = 0,11 \leq 1$$

vyhovuje

2. Mezní stav – použitelnosti (průhyb)

$$u_{inst} = \frac{1}{48} \cdot \frac{F \cdot l^3}{E \cdot J} + \frac{5}{384} \cdot \frac{q \cdot l^4}{E \cdot J} = \frac{1}{48} \cdot \frac{2000 \cdot 200^3}{10000 \cdot 720000} + \frac{5}{384} \cdot \frac{0,03648 \cdot 200^4}{10000 \cdot 720000} = 0,046$$

$$u_{fin} = u_{inst} \cdot (1 + k_{def}) = 0,102 \cdot (1+0) = 0,046$$

$$w_{max} = \frac{1000 \cdot 0,046}{200} = 0,23$$

$$w_{lim} = 3 \text{ mm (hodnota není normou stanovena, jedná se však o obvyklou podmínku)}$$

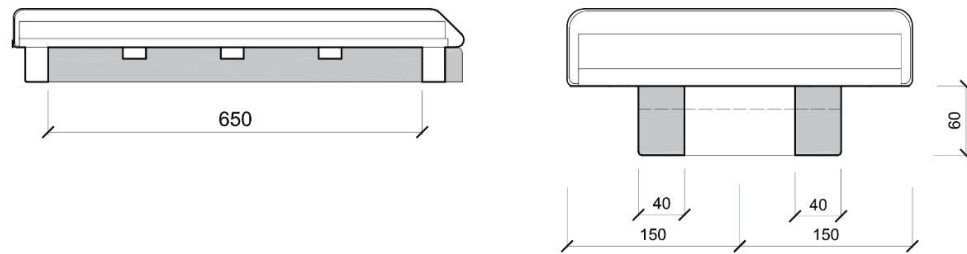
$$w_{max} \leq w_{lim} \quad 0,23 < 3$$

vyhovuje

E. PODPĚRNÉ PODÉLNÉ TRÁMKY OPĚRADLA

1.) Vstupní údaje:

Předmět výpočtu:	Vlastní lavice - únosnost a použitelnost trámku pod PDP
Předloha:	Výpočty byly provedeny na základě skript Pevnostné navrhovanie nábytku (Joščák, 1999) a Pevnostné navrhovanie nábytku – príklady (Joščák et al, 2004). Hodnoty koeficientů a vstupní údaje byly převzaty z tabulek (tamtéž).
Metoda:	Metoda mezních stavů
Schéma:	



Vstupní hodnoty:

Šířka trámku	b	40 mm
Výška trámku	h	60 mm
Rozpětí trámku	l	650 mm
Zatěžovací šířka trámku	z.š.	150 mm
Modul pružnosti v ohybu – kolmo na vlákna	E	10 000 MPa
Charakteristická pevnost	f_{mk}	40 MPa
Modifikační součinitel (krátkodobé zatížení)	k_{mod}	0,9
Deformační koeficient (krátkodobé zatížení)	k_{def}	0
Součinitel bezpečnosti (dřevní materiál)	γ_M	1,3
Poměr stran průřezu:	$b/h = 40/60 = 0,666 > 0,5$	

Stanovení zatížení:

Spojité zatížení

- od skladby desky $q_A = 117,44 \text{ N/m}^2$
 $q = q_A \cdot z.š. = 117,44 \cdot 0,15 = 17,62 \text{ N/m} = 0,01762 \text{ N/mm}$
- vlastní tíha smrkového trámku 400 kg/m^3 (Štruktúra, ...) $400 \cdot 0,4 = 16 \text{ kg/m}^2$;
 $q_A = 160 \text{ N/m}^2$ $q = q_A \cdot b = 160 \cdot 0,06 = 9,6 \text{ N/m} = 0,0096 \text{ N/mm}$
- celkem: $q = 0,01762 + 0,0096 = 0,02722$

Zatěžovací síla $F = 2000$

Pro zjednodušení výpočtu jsou zanedbány příčné latě a trámky, které pomohou přenést zatížení do celé konstrukce.

2.) Výpočet:

1. Mezní stav – únosnosti

$$f_{mzd} = k_{mod} \cdot \frac{f_{mk}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{40}{1,3} = 27,69 \text{ MPa}$$

$$M = \frac{1}{8} q \cdot l^2 + \frac{(F \cdot l)}{4} = \frac{1}{8} 0,02722 \cdot 650^2 + \frac{2000 \cdot 650}{4} = 326437,56 \text{ Nmm}$$

$$J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{40 \cdot 60^3}{12} = 720000 \text{ mm}^4$$

$$\sigma_{mzd} = \frac{M_{max,1} \cdot z}{J} = \frac{326437,56 \cdot 30}{720000} = 13,6 \text{ MPa}$$

$$k_m \cdot \frac{\sigma_{mzd,1}}{f_{mzd}} = 0,7 \cdot \frac{13,6}{27,69} = 0,344 \leq 1$$

vyhovuje

2. Mezní stav – použitelnosti (průhyb)

$$u_{inst} = \frac{1}{48} \cdot \frac{F \cdot l^3}{E \cdot J} + \frac{5}{384} \cdot \frac{q \cdot l^4}{E \cdot J} = \frac{1}{48} \cdot \frac{2000 \cdot 650^3}{10000 \cdot 720000} + \frac{5}{384} \cdot \frac{0,02722 \cdot 650^4}{10000 \cdot 720000} = 1,598$$

$$u_{fin} = u_{inst} \cdot (1 + k_{def}) = 1,598 \cdot (1 + 0) = 1,598$$

$$w_{max} = \frac{1000 \cdot 1,598}{650} = 2,45$$

$$w_{lim} = 3 \text{ mm (hodnota není normou stanovena, jedná se však o obvyklou podmínku)}$$

$$w_{max} \leq w_{lim} \quad 2,45 < 3$$

vyhovuje

F. CELKOVÁ HMOTNOST LAVICE

	[kg/m ³]	[kg/m ²]	rozměry [m ²]	[kg]
koženka 1 mm		0,650	0,650	0,423
rouno - separační tkanina 0,5 mm		0,080	0,650	0,052
lutrasil - izolační tkanina 0,5 mm		0,014	0,650	0,009
PUR pěna se střední tuhostí 20 mm	25	0,500	0,440	0,220
PUR pěna s vysokou tuhostí 30 mm	50	1,500	0,290	0,435
PDP 15 mm	600	9,000	0,330	2,970
Podpěrné latě 20 mm	400	8,000	0,012	0,096
trámky 60 mm	400	24,000	0,077	1,848
rám lavice 150 mm	400	59,200	0,183	10,834
záda lavice HDF 3 mm	800	2,400	0,489	1,174
police DTD 18 mm	673	12,100	0,180	2,181
opěrná police za lavicí DTD 12 mm	714	8,600	0,160	1,371
nosiče polic 4 mm	7850	31,400	0,168	5,275
celkem				26,888

Hmotnost lavice bez veškerého kování nepřesahuje 27 kg.

Maximální hmotnost sklopné postele pro dané kování KP 09 je 70 kg.

I s ohledem na rezervu pro kování je celková hmotnost lavice **vyhovující**.

A.8. KUSOVNÍK		VÝROBEK:		MULTIFUNKČNÍ SKLOPNÁ LAVICE				
		VYPRACOVALA:		JITKA VALLOVÁ	DATUM:	duben 2017		
Č.	DÍLEC	KS	MATERIÁL	ČISTÝ ROZMĚR			[m ²]	[m ³]
				TL. [mm]	S. [mm]	D. [mm]		
1	čelo	2	SP smrk	40	150	200	0,0600	
2	postranice	2	SP smrk	50	150	1629	0,4887	
3	podélný hranolek	2	smrk	40	60	760		0,0036
4	příčný hranolek v.	1	smrk	40	60	200		0,0005
5	příčný hranolek m.	2	smrk	40	60	96		0,0005
6	příčné latě	3	smrk	20	40	96		0,0002
7	sedák	1	PDP	15	280	280	0,0784	
8	opěradlo	1	PDP	15	280	745	0,2086	
9	PUR 1 sedák	1	PUR 25	20	350	350	0,1225	
10	PUR 2 sedák	1	PUR 50	30	280	280	0,0784	
11	PUR 1 opěradlo	1	PUR 25	20	350	880	0,3080	
12	PUR 2 opěradlo	1	PUR 50	30	280	745	0,2086	
13	potah	1	koženka	1	500	1300	0,6500	
14	separační vrstva	1	rouno	0,5	500	1300	0,6500	
15	izolační vrstva	1	lutrasil	0,5	500	1300	0,6500	
16	základní police	1	DTD-dýha SM	19	536	300	0,1608	
17	záda lavice	1	PDP-SM	3	300	1629	0,4887	
18	police	3	DTD-dýha SM	19	200	301	0,1806	
19	nosiče polic	6	k. ocel pás.	75	310	313	0,5822	
20	táhlo polic	2	k. ocel pás.	4	16	1207	0,0386	
21	podložka	6	pryž	2	25	200	0,0300	
22	bok skříně	4	PDL-dýha SM	23	595	2240	5,3312	
23	dno skříně	2	PDL-dýha SM	23	388	575	0,4462	
24	půda skříně	2	PDL-dýha SM	23	388	575	0,4462	
25	půda s. střední	1	PDL-dýha SM	23	312	575	0,1794	
26	police s. střední	1	PDL-dýha SM	23	312	575	0,1794	
27	záda skříně	2	HDF-Lak	3	398	2240	1,7830	
28	záda střední horní	1	HDF-Lak	3	473	322	0,1523	
29	police průběžná	4	PDL-dýha SM	23	388	575	0,8924	
30	police dlouhá	2	PDL-dýha SM	23	388	554	0,4299	
31	police krátká	2	PDL-dýha SM	23	388	499	0,3872	
32	dvířka horní střed	1	MDF - lak bílá	18	306	421	0,1288	
33	dvířka horní	2	MDF - lak bílá	18	382	421	0,3216	
34	dvířka malá	2	MDF - lak bílá	18	170	382	0,1299	
35	dvířka střední	2	MDF - lak bílá	18	382	533	0,4072	
36	dvířka zásuvná	2	MDF - lak bílá	18	382	976	0,7457	
37	dno malé skříně	1	PDL-dýha SM	23	192	312	0,0599	
38	půda malé skříně	1	PDL-dýha SM	23	192	312	0,0599	
39	záda malé skříně	1	HDF-Lak	3	139	322	0,0448	
40	dvířka malé skříně	1	MDF - lak bílá	18	87	306	0,0266	
41	vodící lišta	2	MDF - lak bílá	12	80	976	0,1562	
42	náklížek podélný	4	SM	5	23	2240	0,2061	
43	náklížek příčný dl	12	SM	5	23	388	0,1071	
44	náklížek příčný kr	4	SM	5	23	312	0,0287	
45	sokl dlouhý	2	DTD-dýha SM	12	50	388	0,0388	
46	sokl krátký	1	DTD-dýha SM	12	50	312	0,0156	
47	otočná tyč	2	kons. ocel	Ø40		1496		
48	kluzné pouzdro	4	bronzové	Ø50		40		
49	kluzné p. s límcem	4	bronzové	Ø50		40		
50	příruba horní	2	kons. ocel	Ø60	115	48		
51	příruba dolní	2	kons. ocel	Ø60	115	44		
52	příruba konzol	4	kons. ocel	Ø61		40		
53	konzolka	4	jackel	40	40	245		
54	plechy konzol	4	kons. ocel	4	40	235		
55	plechy přírub	4	kons. ocel	4	90	115		
56	tyč na kotouče	2	kons. ocel	Ø 20		220		
57	tyč - zábrana	2	smrk	Ø 20		340		

A.9. SOUPIS		VÝROBEK:		MULTIFUNKČNÍ SKLOPNÁ LAVICE				
SPOJOVACÍCH PRVKŮ		VYPRACOVALA:		JITKA VALLOVÁ	DATUM:	duben 2017		
A KOVÁNÍ		SPECIFIKACE / UMÍSTĚNÍ				KS	cena/ks	cena celkem
Č.	POLOŽKA					KS	cena/ks	cena celkem
1	Kolíček 8x30	BK				98	0,30	29,40
2	Kolíček 8x40	BK				12	0,30	3,60
3	Kolíček 8x60	BK				6	0,70	4,20
4	Excentr	15x13,5				68	3,99	271,32
5	Táhlo QUICK	8x34; 11				68	2,90	197,20
6	H Ø 1,6x16	ČSN 02 2841 čalounický ozdobný hřebík, záda l.				10	0,03	0,30
7	V Ø 3,5x20	DIN 7997 k závěsnému kování do boku				8	0,15	1,20
8	V Ø 3,5x30	DIN 7997 k závěsnému kování k půdě				4	0,15	0,60
9	V Ø 4x10	DIN 7997 vruty pro přikotvení pojezdů k liště				48	0,15	7,20
10	V Ø 4x16	DIN 7997 vruty pro přikotvení pojezdů ke korpusu				16	0,15	2,40
11	V Ø 4x18	DIN 7997 vruty pro přikotvení tyčí na kotouče				10	0,15	1,50
12	V Ø 4x30	DIN 7997 kotvení desky za lavicí, kotvení kluzáku				14	0,15	2,10
13	V Ø 4,5x16	DIN 7997 vrut pro závěsy				68	0,15	10,20
14	V Ø 5x20	DIN 7997 kotvení KP09 do boku skříně				26	0,29	7,54
15	V Ø 6x20	DIN 7997 kotvení KP09 do bočnice lavice				14	0,34	4,76
16	Š M4x25	ISO 7380 pro ukotvení opěradla				3	0,97	2,91
17	Š M6x50	ISO 7380 kotvení Rastomat				4	0,93	3,72
18	Š M6x60	ISO 7380 Spoj rámu u zúžení				4	1,02	4,08
19	Š M6x70	ISO 7380 Spoj malého rámu				4	1,27	5,08
20	Š M6x90	ISO 7380 spoj velkého rámu				6	1,52	9,12
21	Š M8x35	ISO 7380 s půlkulatou hlavou, kotvení otočného sto				16	0,15	2,40
22	Š M8x100	ISO 7380 spoj dvou rámu				2	2,80	5,60
23	Š M6x12 BN 1206	s extrémě nízkou hlavou BN 1206, táhla				6	11,00	66,00
24	Š M6x16 BN 1206	s extrémě nízkou hlavou BN 1206, nosiče				18	11,00	198,00
25	Š M6x20 BN 1206	s extrémě nízkou hlavou BN 1206, táhlo				2	11,00	22,00
26	ZM M4x8	závrtná matice M4x8 bez límce, pro opěradlo				3	1,5	4,50
27	ZM M6x13	závrtná matice M6x13 bez límce				20	1,20	24,00
28	válečková matice	M6 - 10x30/15				14	4,24	59,36
29	matice M6 nízká	DIN 439B matice M6x3,2 u táhla				6	0,30	1,80
30	matice M6	DIN 934 matice M6 pro Rastomat				4	0,20	0,80
31	matice M8	DIN 934 matice M8 u spoje rámu, kotvení stojanů				18	0,20	3,60
32	podložka M8	DIN 125 M8x1,6 mm u spoje rámu				2	0,50	1,00
33	podložka 16/10x0,5	podložka u nosičů 16/10x0,5				12	0,60	7,20
34	váleček 10/6,2x3,5	distanční sloupek 10/6,2x3,5 pro táhlo				2	6,00	12,00
35	váleček 10/6,2x4	distanční sloupek 10/6,2x4 pro nosiče				12	6,00	72,00
36	váleček 12/8,4x12	distanční sloupek 12/8,4x12 pro spojení rámu				2	6,00	12,00
37	váleček 16/6,2x6	distanční sloupek 16/6,2x6 pro táhlo				2	6,00	12,00
38	miskový závěs	Intermat 9936, Hettich				17	44,00	748,00
39	montážní podložka	pro závěs Intermat, série 9000, Hettich				17	6,00	102,00
40	KA 5740/400	sada 2ks pojezdů pro zásuvná dvířka				4	313,00	1252,00
41	příslušenství KA	příslušenství pro pojezdy zásuvných dvířek				2	121,00	242,00
42	soklová příchytka	Demos, 231528				6	10,18	61,08
43	soklový protikus	Demos, 231529				6	5,95	35,70
44	SAH 216	závěsné kování Hettich, sada 2 ks				2	96,00	192,00
45	závěsný hák	prům. 6x50 s hmoždinkou 8x40				4	6,00	24,00
46	Rastomat 10	polohovací kování Hettich 0025174, + podložky				2	95,00	190,00
47	KP 09	pružinový mechanismus pro sklopné postele				2	2280,00	4560,00
48	soklová noha	Seřizovací šroub k zavrtání, Hafele 637.24.003				8	115,07	920,56
49	krytka nohy	Hafele 637.24.390				8	3,99	31,92
50	nožička soklová	Hafele 637.76.321, pod stojan				2	15,10	30,20
51	kluzák	k přišroubování, Hafele 637.76.330				2	10,71	21,42
cena celkem								9483,57

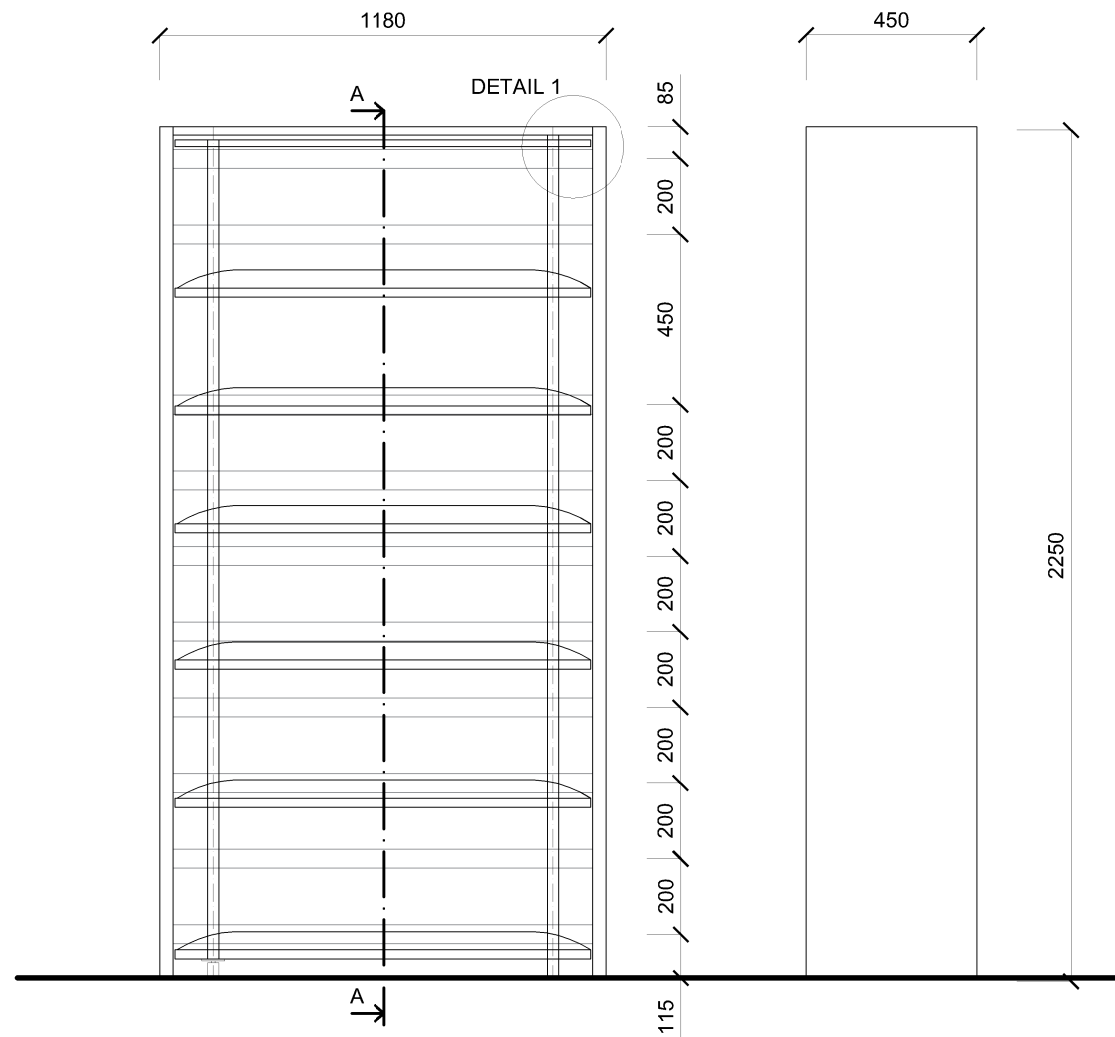
A.10. STANOVENÍ MATERIÁLOVÝCH NÁKLADŮ MATERIÁL	VÝROBEK:		MULTIFUNKČNÍ SKLOPNÁ LAVICE			
	VYPRACOVALA:		JITKA VALLOVÁ		DATUM:	duben 2017
	ČISTÁ SPOTŘEBA	NADMÍRA	HRUBÁ SPOTŘEBA	JEDNOTKA	CENA/ JEDNOTKU	CENA CELKEM
spárovka smrková	0,5487	25%	0,6859	[m ²]	890	610,43
řezivo smrk	0,0048	92%	0,0092	[m ³]	5000	46,08
náklížek SM	14,87	25%	18,5875	[m]	26,5	492,57
tyč BK Ø20	0,68	25%	0,8500	[m]	78	66,30
PDP 15	0,287	25%	0,3588	[m ²]	260	93,28
PDP SM 3	0,4887	25%	0,6109	[m ²]	92	56,20
laťovka-dýha SM 23	8,4117	25%	10,5146	[m ²]	600	6 308,78
MDF 12	0,1562	25%	0,1953	[m ²]	116	22,65
MDF 18	1,7598	25%	2,1998	[m ²]	170	373,96
DTD-dýha SM 19	0,3414	25%	0,4268	[m ²]	506	215,94
DTD-dýha SM 12	0,0544	25%	0,0680	[m ²]	460	31,28
HDF-PE bílá 3	1,9801	25%	2,4751	[m ²]	62	153,46
PUR 25 30mm	0,4305	20%	0,5166	[m ²]	106,5	55,02
PUR 50	0,287	20%	0,3444	[m ²]	165	56,83
koženka	0,65	20%	0,78	[m ²]	237	184,86
rouno	0,65	20%	0,78	[m ²]	27,5	21,45
lutrasil	0,65	20%	0,78	[m ²]	5	3,90
pryž 25	1,2	20%	1,44	[m]	24	34,56
tyč tažená Ø40	2,992	20%	3,5904	[m]	261	937,09
tyč tažená Ø60	0,344	20%	0,4128	[m]	623	257,17
kluzné pouzdro Ø50	4			ks	150	600,00
kluzné p. s límcem Ø50	4			ks	150	600,00
ocel. plechy 115	3,6	20%	4,32	[m]	100	432,00
ocel. Plechy 40	0,235	20%	0,282	[m]	60	16,92
pásovina 75	0,51	20%	0,612	[m]	80	48,96
táhlo 16	0,0386	20%	0,04632	[m]	25	1,16
tyč válcovaná Ø20	0,44	20%	0,528	[m]	44,5	23,50
jackel 40	0,98	20%	1,176	[m]	86	101,14
mořidlo (spotř. 60g/m2)	19,25	40%	26,95	[m ²]	920/kg	1 487,64
NTM 5/0 2x(spotř. 70g/m2)	20	40%	28	[m ²]	200/kg	784,00
NP bílá 2x(spotř. 70g/m2)	4	40%	5,6	[m ²]	200/kg	156,80
kování						9 483,57

cena celkem s DPH	23 757,47
DPH	0,21
cena bez DPH	19 634,27

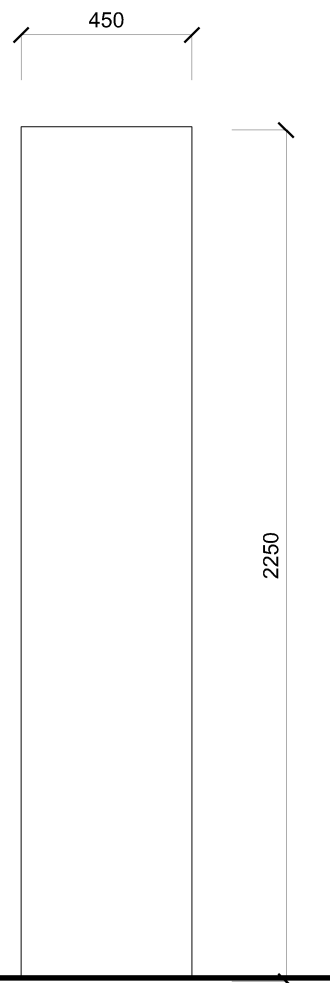


B. POLICOVÁ SKŘÍŇ S ŽEBŘINAMI

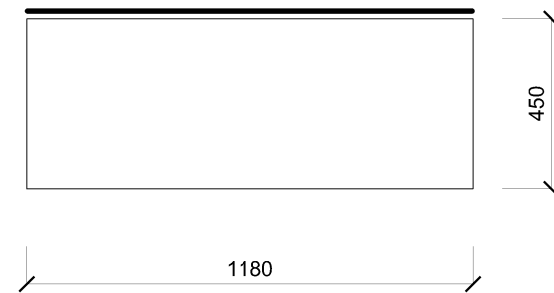
NÁRYS 1:20



BOKORYS 1:20



PŮDORYS 1:20



POLICE 1:5 - PŮDORYS, NÁRYS ROZVINUTÝ POHLED ZAD

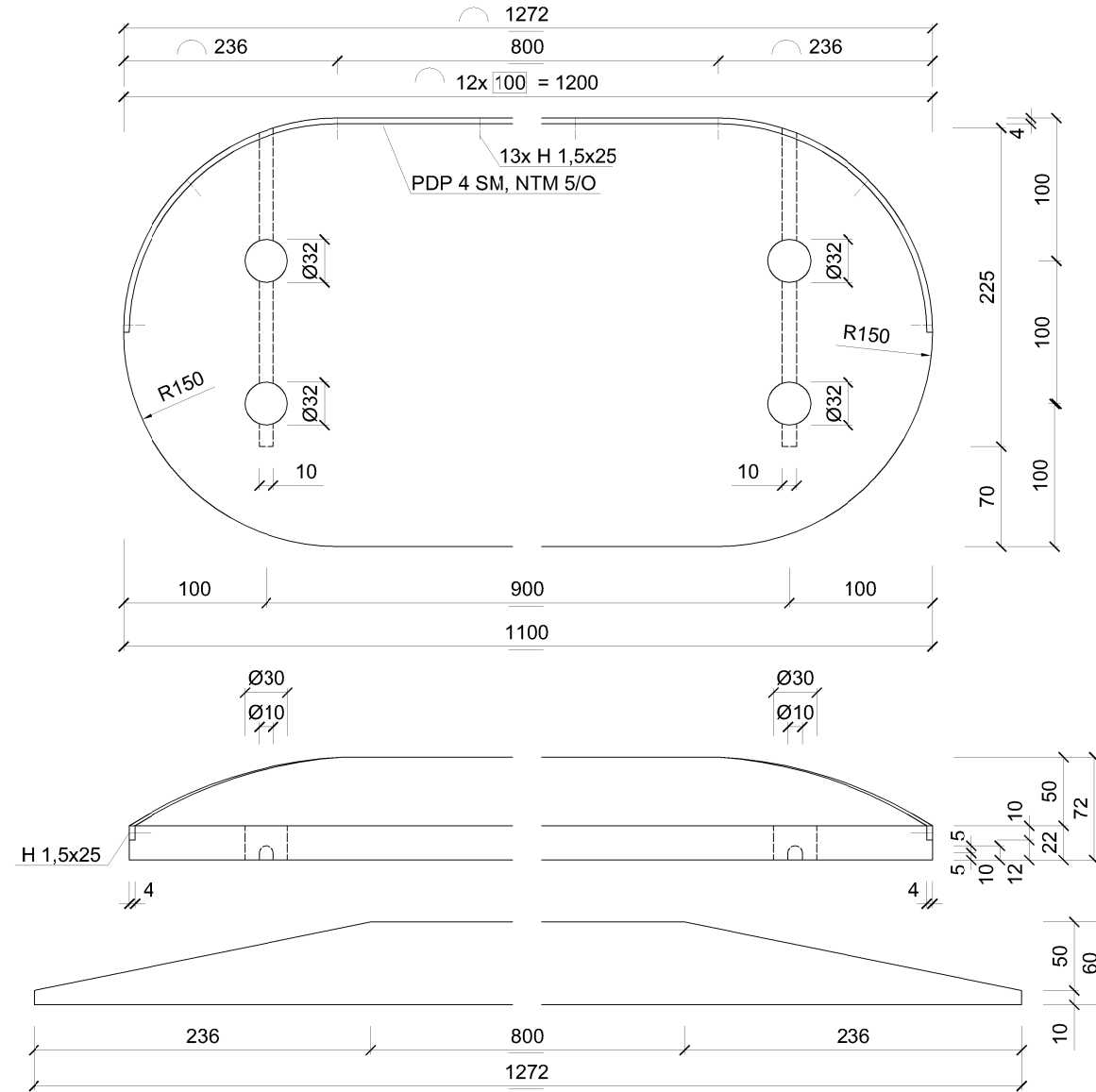
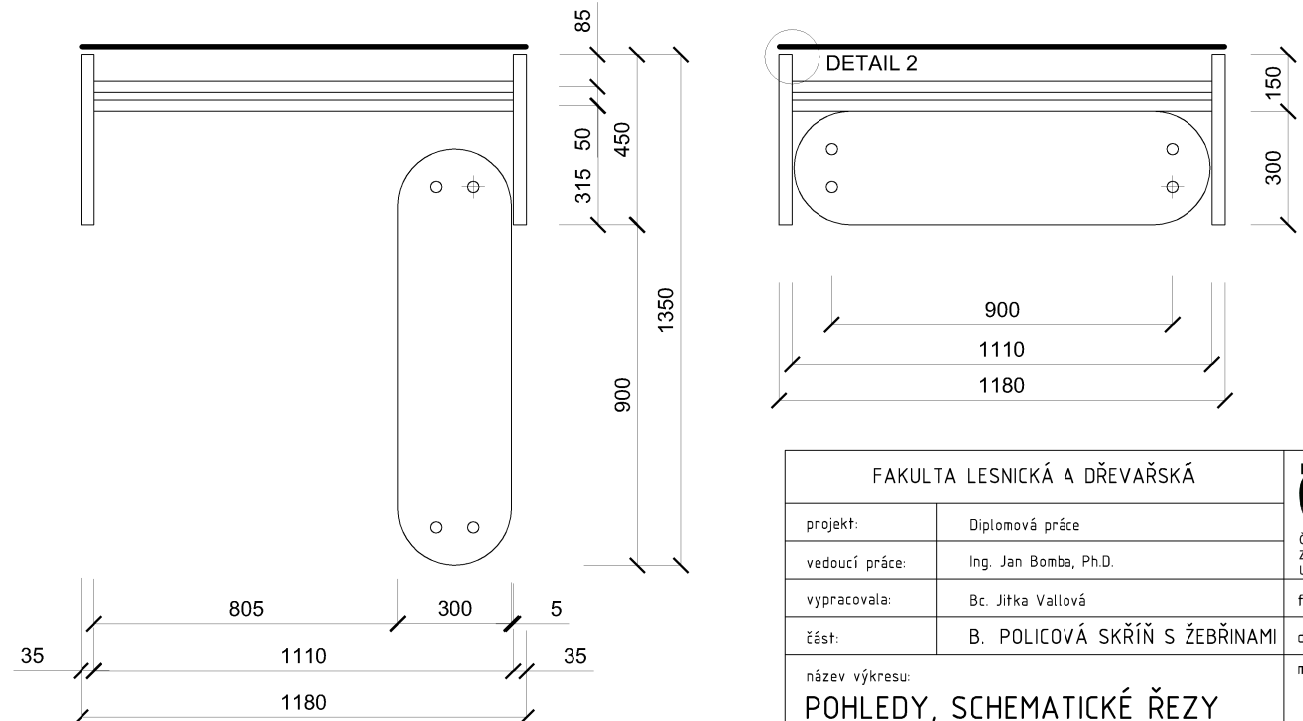



SCHÉMA 1:20 - OTEVŘENÉ, ZAVŘENÉ



FAKULTA LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ			
projekt:	Diplomová práce	 ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE	
vedoucí práce:	Ing. Jan Bomba, Ph.D.		
vypracovala:	Bc. Jitka Vallová	formát:	A3
část:	B. POLICOVÁ SKŘÍŇ S ŽEBŘINAMI	datum:	duben 2017
název výkresu:	POHLEDY, SCHEMATICKÉ ŘEZY	měřítko:	1:20, 1:5
		č. výkresu:	B.1.

Příloha B.3.

STATICKÝ VÝPOČET POLICOVÁ SKŘÍŇ S ŽEBŘINAMI

A. ÚNOSNOST PŘÍČLÍ ŽEBŘINY

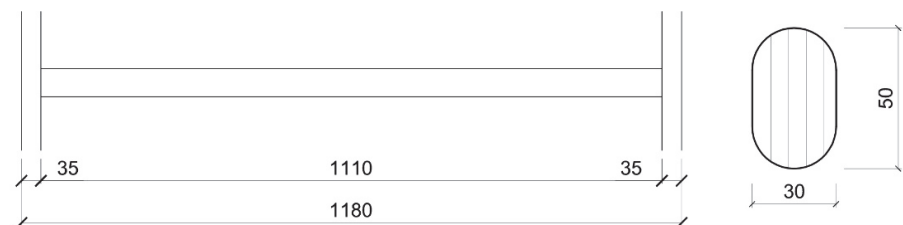
1.) Vstupní údaje:

Předmět výpočtu: Žebřiny - únosnost příčlí

Předloha: Výpočty byly provedeny na základě skript Pevnostné navrhovanie nábytku (Joščák, 1999) a Pevnostné navrhovanie nábytku – príklady (Joščák et al, 2004). Hodnoty koeficientů a vstupní údaje byly převzaty z tabulek (tamtéž).

Metoda: Metoda mezních stavů

Schéma:



Vstupní

hodnoty:

Šířka příčle	b	30 mm
Výška příčle	h	50 mm
Rozpětí příčle	l	1110 mm
Materiál	bukové lamely	
Modul pružnosti v ohybu – kolmo na vlákna	E	16 000 MPa
Charakteristická pevnost	f_{mk}	80 MPa
Modifikační součinitel (okamžité zatížení)	k_{mod}	1,1
Deformační koeficient (okamžité zatížení)	k_{def}	0
Součinitel bezpečnosti (dřevní materiál)	γ_M	1,3
Součinitel tvaru (oválný průřez)	k_m	1
Zatěžovací síla (vychází z normy ČSN EN 12346) F		1750 N

2.) Výpočet:

1. Mezní stav – únosnosti

$$f_{mzd} = k_{mod} \cdot \frac{f_{mk}}{\gamma_M} = 1,1 \cdot \frac{80}{1,3} = 67,69 \text{ MPa}$$

$$M = \frac{(F \cdot l)}{4} = \frac{1750 \cdot 1110}{4} = 485\,625 \text{ Nmm}$$

$$J = \frac{\pi \cdot b \cdot h^3}{64} = \frac{\pi \cdot 30 \cdot 50^3}{64} = 184\,077,7 \text{ mm}^4$$

$$\sigma_{mzd} = \frac{M_{max,1} \cdot z}{J} = \frac{485\,625 \cdot 25}{184\,077,7} = 65,95 \text{ MPa}$$

$$k_m \cdot \frac{\sigma_{mzd,1}}{f_{mzd}} = 1 \cdot \frac{65,95}{67,69} = 0,97 \leq 1$$

vyhovuje

2. Mezní stav – použitelnosti (průhyb)

Normou není stanoveno, výpočet má pouze informativní charakter.

$$u_{inst} = \frac{1}{48} \cdot \frac{F \cdot l^3}{E \cdot J} = \frac{1}{48} \cdot \frac{1750 \cdot 1110^3}{16000 \cdot 184077,7} = 16,93$$

$$u_{fin} = u_{inst} \cdot (1 + k_{def}) = 16,93 \cdot (1 + 0) = 16,93$$

$$w_{max} = \frac{1000 \cdot 16,93}{1110} = 15,25 \text{ mm}$$

Maximální průhyb při okamžitém zatížení silou 1750 N je 1,5 cm.

B. ÚNOSNOST POLIC

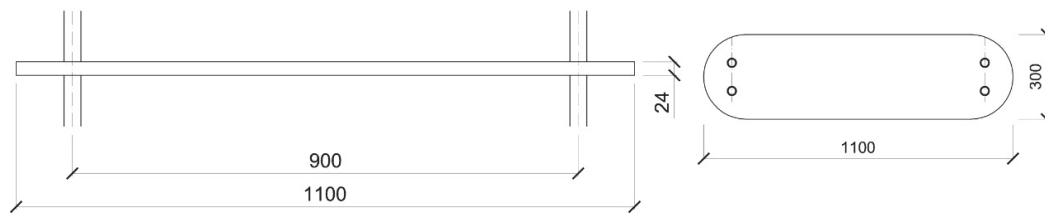
1.) Vstupní údaje:

Předmět výpočtu: Viditelné police – únosnost při zatížení knihami

Předloha: Výpočty byly provedeny na základě skript Pevnostné navrhovanie nábytku (Joščák, 1999) a Pevnostné navrhovanie nábytku – príklady (Joščák et al, 2004). Hodnoty koeficientů a vstupní údaje byly převzaty z tabulek (tamtéž).

Metoda: Metoda mezních stavů

Schéma:



Vstupní hodnoty:

Šířka police	b	300 mm
Výška police	h	22 mm
Rozpětí police	l	900 mm
Materiál	SP SM 22	
Modul pružnosti v ohybu – kolmo na vlákna	E	10 000 MPa
Charakteristická pevnost	f_{mk}	40 MPa
Modifikační součinitel (dlouhodobé zatížení)	k_{mod}	0,7
Deformační koeficient (dlouhodobé zatížení)	k_{def}	0,5
Součinitel bezpečnosti (dřevní materiál)	γ_M	1,3
Součinitel tvaru	k_m	0,7

Spojité zatížení knihami

- podle ČSN EN 14073-3 (2005) je zatížení pro police knihoven stanoveno na $1,5 \text{ kg/dm}^2 = 150 \text{ kg/m}^2$

q_A 1500 N/m

$$q = q_A \cdot z.š. = 1500 \cdot 0,3 = 450 \text{ N/m} = \mathbf{0,45 \text{ N/mm}}$$

Maximální průhyb

- pro viditelné části delší než 80cm je podle normy ČSN 91 0001 (2007) stanovena hodnota průhybu polic: $w_{lim} = 3 \text{ mm} / 1 \text{ m}$

2.) Výpočet:

1. Mezní stav – únosnosti

$$f_{mzd} = k_{mod} \cdot \frac{f_{mk}}{\gamma_M} = 0,7 \cdot \frac{57}{1,3} = 21,538 \text{ MPa}$$

$$M = \frac{1}{8} q \cdot l^2 = \frac{1}{8} 0,36 \cdot 900^2 = 45\,562 \text{ Nmm}$$

$$J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{300 \cdot 22^3}{12} = 266\,200 \text{ mm}^4$$

$$\sigma_{mzd} = \frac{M_{max,1} \cdot z}{J} = \frac{45\,562 \cdot 11}{266\,200} = 1,88 \text{ MPa}$$

$$k_m \cdot \frac{\sigma_{mzd,1}}{f_{mzd}} = 0,7 \cdot \frac{1,88}{21,538} = 0,06 \leq 1$$

vyhovuje

2. Mezní stav – použitelnosti (průhyb)

$$u_{inst} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q \cdot l^4}{E \cdot J} = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,45 \cdot 900^4}{10\,000 \cdot 266\,200} = 1,44$$

$$u_{fin} = u_{inst} \cdot (1 + k_{def}) = 1,44 \cdot (1 + 0,5) = 2,16$$

$$w_{max} = \frac{1000 \cdot 2,16}{900} = 2,4$$

$$w_{lim} = 3 \text{ mm}$$

$$w_{max} \leq w_{lim} \quad 2,4 < 3$$

vyhovuje

B.4. KUSOVNÍK		VÝROBEK:		POLISOVÁ SKŘÍŇ S ŽEBŘINAMI				
		VYPRACOVALA:		JITKA VALLOVÁ	DATUM:	duben 2017		
Č.	DÍLEC	KS	MATERIÁL	ČISTÝ ROZMĚR			[m ²]	[m ³]
				TL. [mm]	Š. [mm]	D. [mm]		
1	bočnice	2	SP-SM	35	450	2240	2,0160	
2	půda	1	SP-SM	22	450	1110	0,4995	
3	příčle	10	lamela - BK	50	30	1162		0,0174
4	police	6	SP-SM	22	300	1000	1,8000	
5	záda - zakřivená	6	PDP-dýha SM	4	58	1272	0,4427	
6	police horní	1	SP-SM	18	300	1000	0,3000	
7	pevná tyč	3	kons. ocel	Ø 30		2070		
8	příruba p. tyče	6	kons. ocel	Ø 40	80	40		
9	otočná tyč	1	kons. ocel	Ø 30		2200		
10	příruba o. tyče h.	1	kons. ocel	Ø 40	110	38		
11	příruba o. tyče d.	1	kons. ocel	Ø 40	110	38		
12	kluzné pouzdro	2	bronzové	Ø 40		30		
13	konzolka polic	10	kons. ocel	Ø 10		220		

B.5. SOUPIS		VÝROBEK:		POLICOVÁ SKŘÍŇ S ŽEBŘINAMI				
SPOJOVACÍCH PRVKŮ		VYPRACOVALA:		JITKA VALLOVÁ	DATUM:	duben 2017		
A KOVÁNÍ		SPECIFIKACE / UMÍSTĚNÍ				KS	cena/ks	cena celkem
Č.	POLOŽKA							
1	excentr	15x13,5				4	1,21	4,84
2	táhlo QUICK	8x34; 11				4	2,90	11,60
3	kolík 8x30	BK				6	0,30	1,80
4	H 1,5x25	DIN 1151/A2 pro upevnění zad				78	0,55	42,90
5	V Ø4x16	DIN 7997 pro upevnění koleček a přírub pevných ty				36	0,14	5,04
6	V Ø4x30	DIN 7997 kotvení úhelníku k bočnici				4	0,20	0,80
7	V Ø6x50	DIN 7997 kotvení úhelníku ke stěně				4	0,88	3,52
8	hmoždinka	Ø8x40 kotvení úhelníku ke stěně				4	0,44	1,76
9	kotvicí úhelník	45x60x30 kotvení ke zdi				2	20,00	40,00
10	Š M6x35	ISO 7380 pro upevnění příruby otočné tyče				4	0,91	3,64
11	matice M6	DIN 934 pro upevnění příruby otočné tyče				4	0,20	0,80
12	podložka M6	DIN 125 pro upevnění příruby otočné tyče				4	0,5	2,00
13	nábytkové kolečko	s plotničkou a brzdou, Démos 36146				1	16,42	16,42
14	nábytkové kolečko	s plotničkou, Démos 36143				3	13,55	40,65
15	soklová noha	seřizovací šroub k zavrtání, Hafele 637.24.003				4	115,07	460,28
16	krytka nohy	Hafele 637.24.390				4	3,99	15,96
cena celkem								652,01

B.6. SPOTŘEBA		VÝROBEK:		POLICOVÁ SKŘÍŇ S ŽEBŘINAMI			
MATEIRÁLU A CENOVÁ		VYPRACOVALA:		JITKA VALLOVÁ	DATUM:	duben 2017	
KALKULACE		ČISTÁ	NADMÍRA	HRUBÁ	JEDNOTKA	CENA/	CENA
MATERIÁL		SPOTŘEBA		SPOTŘEBA		JEDNOTKU	CELKEM
spárovka smrková 35	2,016	25%	2,5200	[m ²]	890	2 242,80	
lamela buková	11,6	25%	22,2720	[m]	300	6 681,60	
PDP SM 4	0,4427	25%	0,5534	[m ²]	300	166,01	
spárovka smrková 22	2,3	25%	2,8750	[m ²]	490	1 408,75	
spárovka smrková 18	0,3	25%	0,3750	[m ²]	450	168,75	
tyč tažená Ø30	8,41	20%	10,0920	[m]	146	1 473,43	
tyč tažená Ø40	0,228	20%	0,2736	[m]	261	71,41	
tyč tažená Ø50	0,068	20%	0,0816	[m]	432,50	35,29	
kluzné pouzdro Ø40	2		2,0000	ks	130	260,00	
ocel. plech příruby 110	0,502	20%	0,6024	[m]	89	53,61	
konzolky police	2,2	20%	2,6400	[m]	14	36,96	
mořidlo (spotř. 60g/m2)	10,2	40%	14,28	[m ²]	920/kg	788,26	
NTM 5/0 2x(spotř. 70g/m2)	13	40%	18,2	[m ²]	200/kg	509,60	
kování						652,01	

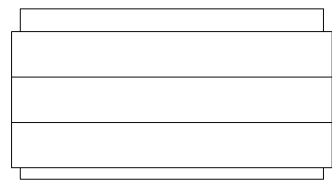
cena celkem s DPH	14 548,49
DPH	0,21
cena bez DPH	12 024



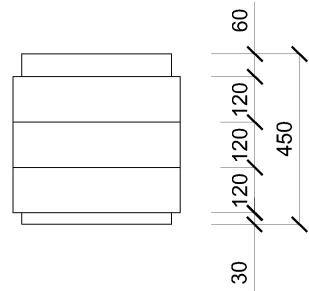
C. STUPÁTKO JAKO PODNOŽKA

TABURET

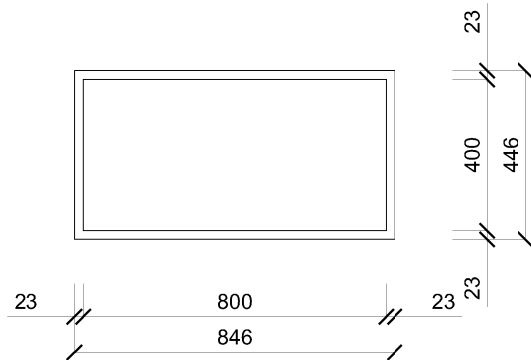
NÁRYS 1:20



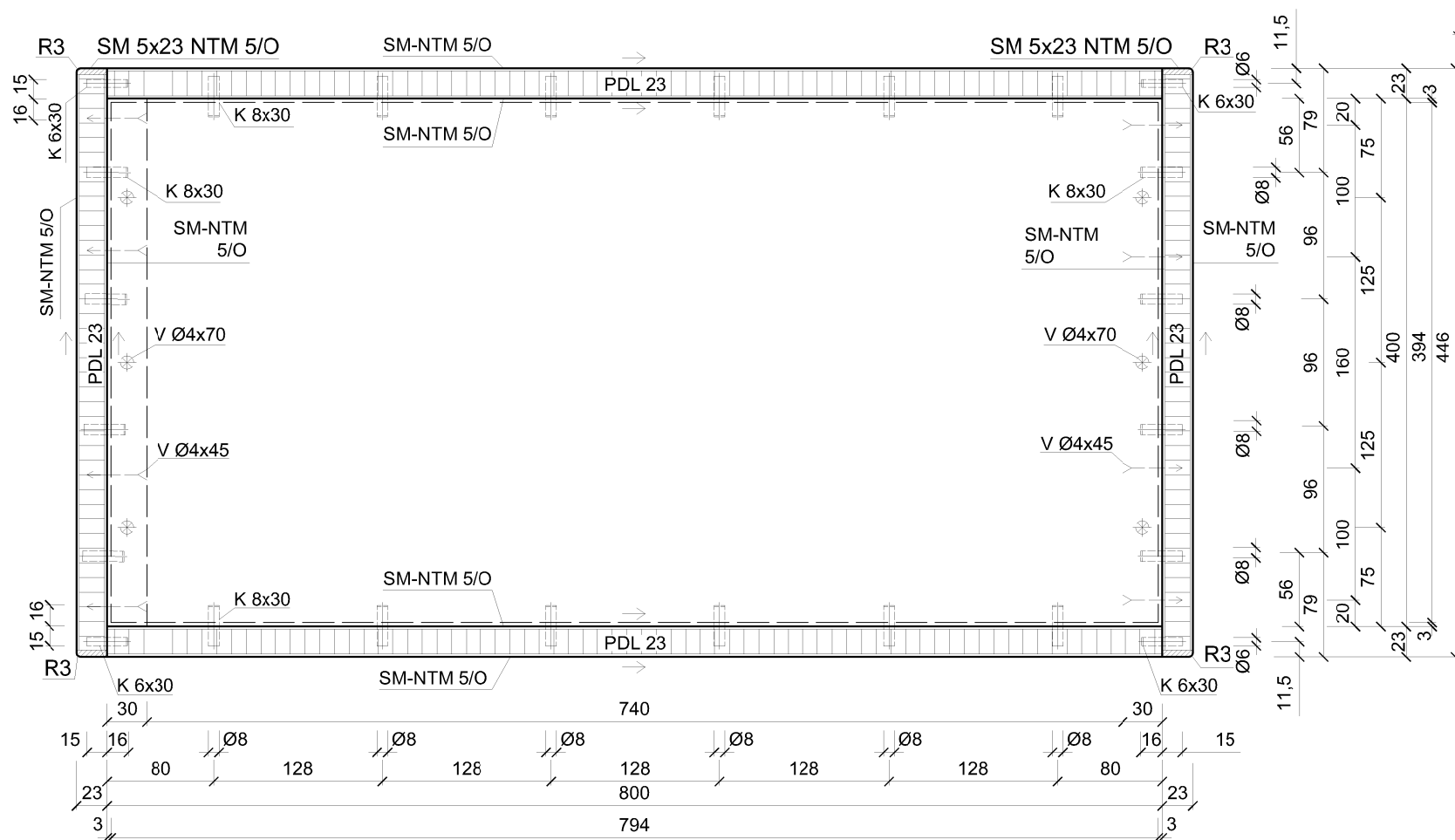
BOKORYS 1:20



PŮDORYS 1:20



ŘEZ B-B 1:5

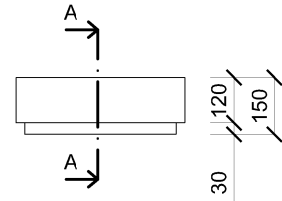


1 MODUL

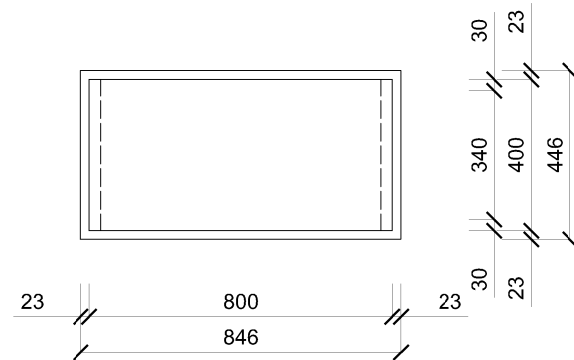
NÁRYS 1:20



BOKORYS 1:20

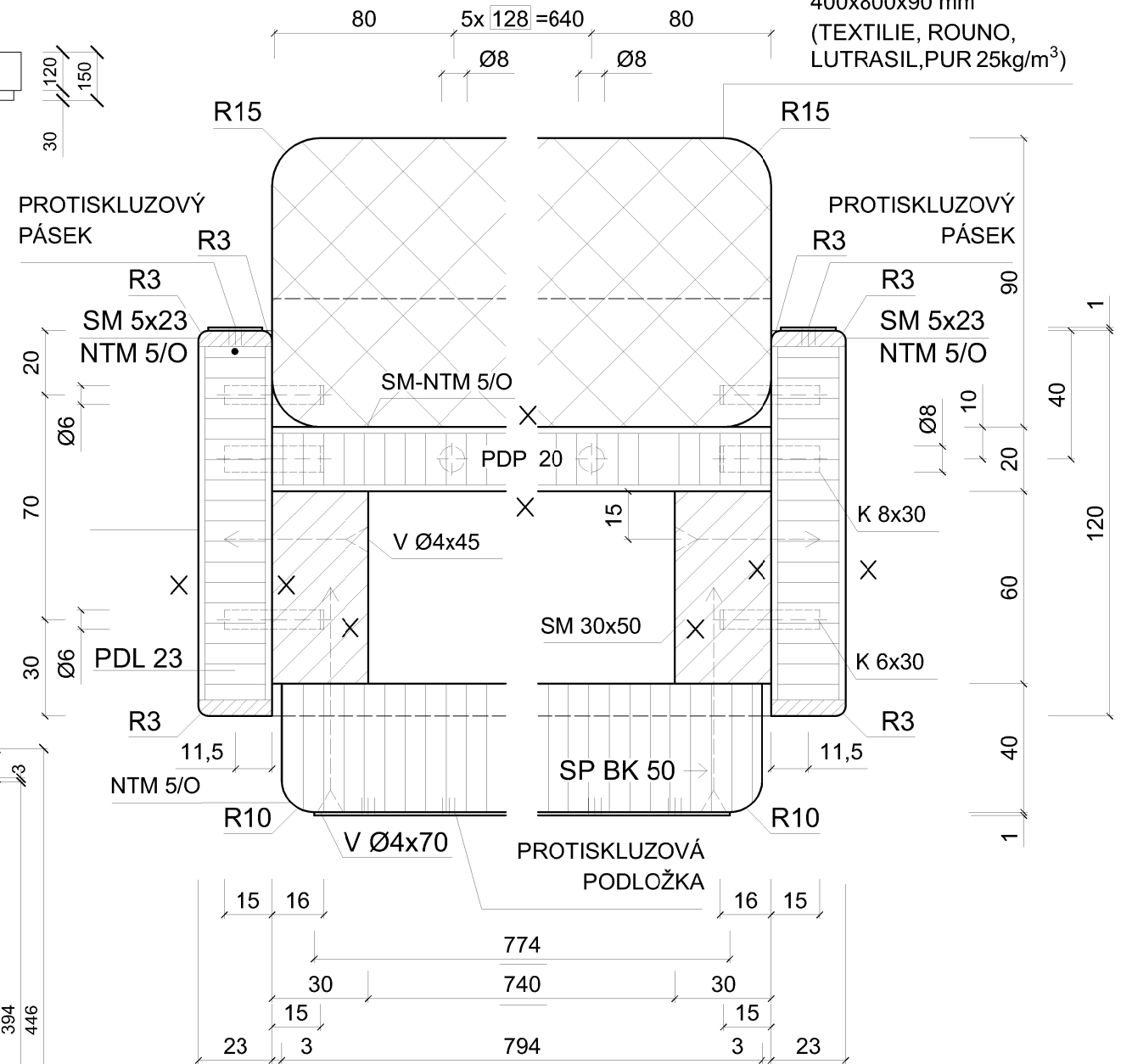



PŮDORYS 1:20



ŘEZ A-A 1:2 (S ČALOUNĚNÍM)

ČALOUNĚNÝ SEDÁK
400x800x90 mm
(TEXTILIE, ROUNO,
LUTRASIL, PUR 25kg/m³)



FAKULTA LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ			
projekt:	Diplomová práce	 ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE	
vedoucí práce:	Ing. Jan Bomba, Ph.D.		
vypracovala:	Bc. Jiřka Vallová	formát:	A3
čest:	C. PODNOŽKA JAKO STUPÁTKO	datum:	duben 2017
název výkresu:	POHLEDY, ŘEZ A-A, ŘEZ B-B	měřítko:	1:20, 1,5, 1:2
		č. výkresu:	C.1.

Příloha C.2.

STATICKÝ VÝPOČET

STUPÁTKO JAKO PODNOŽKA

A. ÚNOSNOST DESKY STUPÁTKA – STATICKÉ ZATÍŽENÍ A DYNAMICKÉ ZATÍŽENÍ RÁZEM

1.) Vstupní údaje:

Předmět výpočtu: Taburet - únosnost desky stupátka

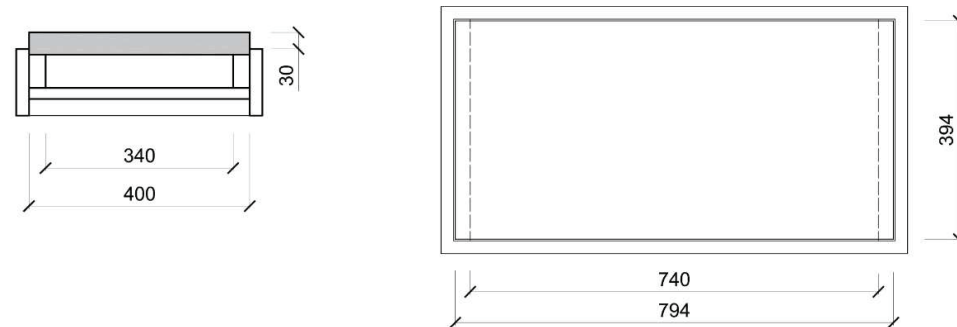
Předloha: Výpočty byly provedeny na základě skript Pevnostné navrhovanie nábytku (Joščák, 1999) a Pevnostné navrhovanie nábytku – príklady (Joščák et al, 2004). Hodnoty koeficientů byly převzaty z tabulek (tamtéž).

Výpočet vychází z výpočtu stupnic pro schodiště. Stupnice jsou dimenzovány na statickou sílu $F=1,5$ kN. Mezní průhyb je stanoven na $1/300 l$, kde l = vzdálenosti podpěr stupnice. Minimální tloušťka stupnice z tvrdého bukového/dubového dřeva pro rozpětí 800 mm a šířku schodnice 300 mm je 28 mm, doporučená tloušťka pro stejné rozměry je 40 mm (Peschel et al, 1999).

Vzhledem k větší šířce desky stupátka byl proveden výpočet pro statickou sílu. Zároveň byl z bezpečnostních důvodů proveden výpočet pro zatížení dynamickou silou, který má spíše informativní charakter.

Metoda: Metoda mezních stavů

Schéma:



Vstupní hodnoty:

Šířka desky	b	794 mm
Délka desky	a	394 mm
Výška desky	hd	40 mm

Rozpětí desky	l	740 mm
Materiál		spárovka – buk
Modul pružnosti v ohybu – kolmo na vlákna	E	12 000 MPa
Charakteristická pevnost	f_{mk}	70 MPa
Modifikační součinitel (okamžité zatížení)	k_{mod}	1,1
Deformační koeficient (okamžité zatížení)	k_{def}	0
Součinitel bezpečnosti (dřevní materiál)	γ_M	1,3
Součinitel tvaru	k_m	0,7
Hmotnost zatěžovacího tělesa	m	150 kg
Výška pádu tělesa	h	100 mm
Zatěžovací síla	F	1500 N

2.) Výpočet – zatížení statickou silou:

1. Mezní stav – únosnosti

$$f_{mzd} = k_{mod} \cdot \frac{f_{mk}}{\gamma_M} = 1,1 \cdot \frac{70}{1,3} = 59,23 \text{ MPa}$$

$$J = \frac{b \cdot h_d^3}{12} = \frac{394 \cdot 40^3}{12} = 2\,101\,333 \text{ mm}^4$$

$$M = \frac{(F \cdot l)}{4} = \frac{1500 \cdot 740}{4} = 277\,500 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_{mzd} = \frac{M_{max,1,z}}{J} = \frac{277\,500 \cdot 20}{2\,101\,333} = 2,64 \text{ MPa}$$

$$k_m \cdot \frac{\sigma_{mzd,1}}{f_{mzd}} = 0,7 \cdot \frac{2,64}{59,23} = 0,03 \leq 1$$

vyhovuje

2. Mezní stav – použitelnosti (průhyb)

$$u_{inst} = \frac{1}{48} \cdot \frac{F \cdot l^3}{E \cdot J} = \frac{1}{48} \cdot \frac{1500 \cdot 740^3}{12000 \cdot 2\,101\,333} = 0,5$$

$$u_{fin} = u_{inst} \cdot (1 + k_{def}) = 0,5 \cdot (1 + 0) = 0,5$$

$$w_{max} = \frac{l}{300} = 740/300 = 2,46 \quad 0,5 < 2,46$$

vyhovuje

3.) Výpočet – zatížení dynamickou silou (není stanoveno – má spíše informační charakter):

1. Mezní stav – únosnosti

$$f_{mzd} = k_{mod} \cdot \frac{f_{mk}}{\gamma_M} = 1,1 \cdot \frac{70}{1,3} = 59,23 \text{ MPa}$$

$$W_0 = \frac{b \cdot h d^2}{6} = \frac{394 \cdot 40^2}{6} = 105\,066,7 \text{ mm}^3$$

$$\sigma = \frac{M_{max}}{W_0} = \frac{(G.l)}{W_0} = \frac{(1500 \cdot 740)}{105\,066,7} = 2,64 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = \sigma + \sqrt{\sigma^2 + \frac{24 \cdot E \cdot J \cdot h \cdot \sigma}{W_0 l^2}} = 2,64 + \sqrt{2,64^2 + \frac{24 \cdot 12\,000 \cdot 2\,101\,333 \cdot 100 \cdot 2,64}{105\,066,7 \cdot 740^2}} = 55,4 \text{ MPa}$$

$$k_m \cdot \frac{\sigma_{mzd1}}{f_{mzd}} = 0,7 \cdot \frac{55,4}{59,23} = 0,65 \leq 1$$

vyhovuje

2. Mezní stav – použitelnosti (průhyb)

$$y = \frac{1}{48} \cdot \frac{F \cdot l^3}{E \cdot J} = \frac{1}{48} \cdot \frac{1500 \cdot 740^3}{12\,000 \cdot 2\,101\,333} = 0,5$$

$$y_d = y + \sqrt{y^2 + 2 \cdot y \cdot h} = 0,5 + \sqrt{0,5^2 + 2 \cdot 0,5 \cdot 100} = 10,5$$

$$u_{fin} = y_d \cdot (1 + k_{def}) = 10,5 \cdot (1+0) = 10,5$$

Průhyb desky při zatížení dynamickou silou je 10,5 mm. Mezní průhyb není v tomto případě normou stanoven. Jelikož se jedná o zatížení okamžité, průhyb není viditelný a nemá v konstrukci destruktivní charakter (průhybem není poškozena žádná další část konstrukce), nepovažuji výslednou hodnotu za nevyhovující z hlediska použitelnosti.

B. PŘEKLIŽKA SEDÁKU PODNOŽKY

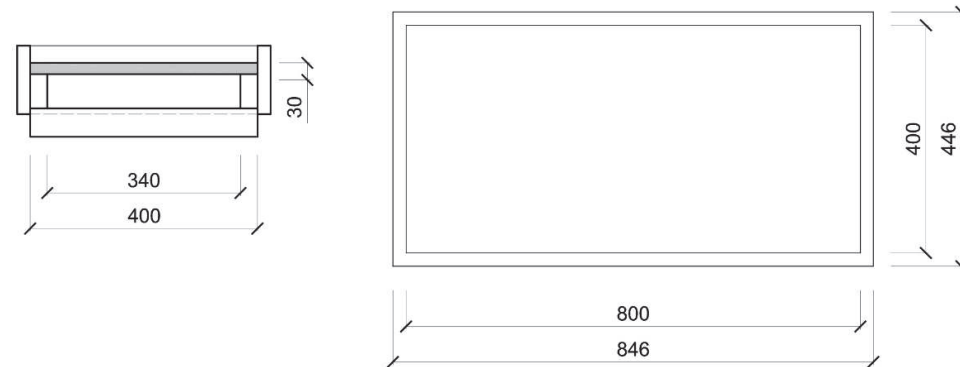
1.) Vstupní údaje:

Předmět výpočtu: Taburet - únosnost a použitelnost PDP

Předloha: Výpočty byly provedeny na základě skript Pevnostné navrhovanie nábytku (Joščák, 1999) a Pevnostné navrhovanie nábytku – príklady (Joščák et al, 2004). Hodnoty koeficientů a vstupní údaje byly převzaty z tabulek (tamtéž).

Metoda: Metoda mezních stavů

Schéma:



Vstupní hodnoty:

Šířka PDP	b	400 mm
Délka PDP	a	800 mm
Výška PDP	h	20 mm
Modul pružnosti v ohybu – kolmo na rovinu	E	6600 MPa
Charakteristická pevnost	f_{mk}	57 MPa
Modifikační součinitel (krátkodobé zatížení)	k_{mod}	0,9
Deformační koeficient (krátkodobé zatížení)	k_{def}	0
Součinitel bezpečnosti (dřevní materiál)	γ_M	1,3
Koeficienty k:	$a/b = 800/400 = 2$	
	$k_1 = 0,2$	$k_3 = 0,38$

Stanovení zatížení:

Zatěžovací síla $F = 2000 \text{ N}$

2.) Výpočet:

1. Mezní stav – únosnosti

$$f_{mzd} = k_{mod} \cdot \frac{f_{mk}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{57}{1,3} = 39,46 \text{ MPa}$$

$$M_{max,1} = k_3 \cdot F \cdot l = 0,38 \cdot 2000 \cdot 400 = 304\,000 \text{ Nmm}$$

$$J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{800 \cdot 20^3}{12} = 533\,333 \text{ mm}^4$$

$$\sigma_{mzd,1} = \frac{M_{max,1} \cdot z}{J} = \frac{304\,000 \cdot 10}{533\,333} = 5,7 \text{ MPa}$$

$$k_m \cdot \frac{\sigma_{mzd,1}}{f_{mzd}} = 0,7 \cdot \frac{5,7}{39,46} = 0,1 \leq 1$$

vyhovuje

2. Mezní stav – použitelnosti (průhyb)

$$u_{inst} = k_1 \cdot \frac{F \cdot l^2}{E \cdot h^3} = 0,2 \cdot \frac{2000 \cdot 400^2}{6600 \cdot 20^3} = 1,2$$

$$u_{fin} = u_{inst} \cdot (1 + k_{def}) = 1,2 \cdot (1 + 0) = 1,2$$

$$w_{max} = \frac{l}{300} = 400/300 = 1,33$$

$$w_{max} \leq w_{lim} \quad 1,2 < 1,33$$

vyhovuje

C. STABILITA STUPÁTKA

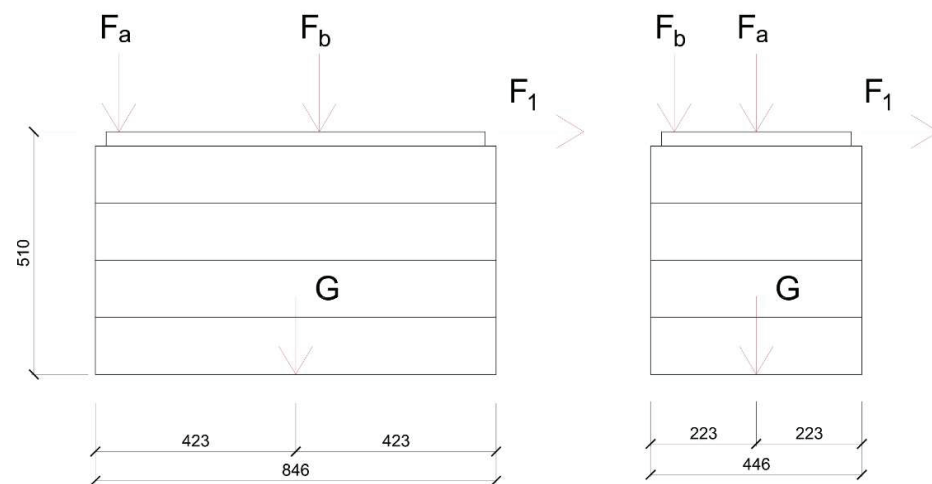
1.) Vstupní údaje:

Předmět výpočtu: Stupátko – posouzení stability při použití 4 modulů

Předloha: Výpočty byly provedeny na základě skript Pevnostné navrhovanie nábytku (Joščák, 1999) a Pevnostné navrhovanie nábytku – príklady (Joščák et al, 2004). Hodnoty koeficientů a vstupní údaje byly převzaty z tabulek (tamtéž).

Metoda: Metoda mezních stavů

Schéma:



Vstupní hodnoty:

Šířka stupátka	b	446 mm
Délka stupátka	a	846 mm
Výška stupátka (4 moduly)	h	510 mm
Celková hmotnost 1 modulu	m	13,4 kg
Celková hmotnost 4 modulů	m	53,6 kg

Stanovení zatížení:

Vertikální síla způsobující případné převrácení	F_a, F_b	600 N
Minimální síla požadovaná pro zabezpečení stability	F_1	20 N
Vlastní tíha stupátka	G	536 N

2.) Výpočet:

a) Zatížení silou F_a na kratší straně:

Moment stability:

$$M_s = G \cdot \frac{1}{2} a + F_a \cdot 50 = 536 \times 846/2 + 600 \cdot 50 = 256\,728 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

Klopňý moment:

$$M_k = F_1 \cdot h = 20 \cdot 510 = 10\,200 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

$$M_k \leq M_s \quad 10\,200 < 256\,728$$

vyhovuje

b) Zatížení silou F_b na delší straně:

Moment stability

$$M_s = G \cdot \frac{1}{2} b + F_b \cdot 50 = 536 \times 446/2 + 600 \cdot 50 = 149\,528 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

Klopňý moment

$$M_k = F_1 \cdot h = 20 \cdot 510 = 10\,200 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

$$M_k \leq M_s \quad 10\,200 < 149\,528$$

vyhovuje

C.3. KUSOVNÍK		VÝROBEK:		STUPÁTKO JAKO PODNOŽKA				
		VYPRACOVALA:		JITKA VALLOVÁ		DATUM:	duben 2017	
Č.	DÍLEC	KS	MATERIÁL	ČISTÝ ROZMĚR			[m ²]	[m ³]
				TL. [mm]	Š. [mm]	D. [mm]		
1	bočnice dlouhá	2	PDL-dýha SM	23	110	800	0,176	
2	bočnice krátká	2	PDL-dýha SM	23	110	446	0,098	
3	deska sedáku	1	PDP-dýha SM	20	400	800	0,320	
4	nášlapná deska	1	SP -BK	40	394	794	0,313	
5	hranolek	2	SM	60	30	800		0,0029
6	náklížek krátký	8	SM	5	23	800	0,147	
7	náklížek dlouhý	8	SM	5	23	446	0,082	
8	náklížek svislý	4	SM	5	23	120	0,011	
9	pásek protiskl. dl.	2	korund. zrno	0,5	17	800	0,027	
10	pásek protiskl. kr.	2	korund. zrno	0,5	17	446	0,015	
11	podložka protiskl.	1	korund. zrno	0,5	374	774	0,289	
12	sedák 90 mm	1	PUR	90	400	800	0,320	
13	potah	1	textilie	1	980	980	0,960	
14	separační vrstva	1	rouno	0,5	980	980	0,960	
15	izolační vrstva	1	lutrasil	0,5	980	980	0,960	

C.4. SOUPIS		VÝROBEK:		STUPÁTKO JAKO PODNOŽKA				
SPOJOVACÍCH PRVKŮ		VYPRACOVALA:		JITKA VALLOVÁ		DATUM:	duben 2017	
A KOVÁNÍ		SPECIFIKACE / UMÍSTĚNÍ				KS	cena/ks	cena celkem
Č.	POLOŽKA							
1	K 8x30	BK, pro spojení desky sedáku				20	0,17	3,40
2	K 6x30	BK, pro spojení bočnic				8	0,17	1,36
3	V Ø4x45	DIN 7997 pro upevnění hranolků				8	0,34	2,72
4	V Ø4x70	DIN 7997 pro upevnění nášlapné desky				6	0,45	2,70
cena celkem								10,18

C.5. STANOVENÍ		VÝROBEK:		STUPÁTKO JAKO PODNOŽKA				
MATERIÁLOVÝCH		VYPRACOVALA:		JITKA VALLOVÁ		DATUM:	duben 2017	
NÁKLADŮ		ČISTÁ SPOTŘEBA	NADMÍRA	HRUBÁ SPOTŘEBA	JEDNOTKA	CENA/JEDNOTKU	CENA CELKEM	
MATERIÁL								
spárovka buk 40	0,3130	25%	0,3913	[m ²]	2 470,00	966,39		
řezivo smrk	0,0029	92%	0,0056	[m ³]	9 000,00	50,11		
náklížek SM	10,4480	25%	13,0600	[m]	26,50	346,09		
PDP 20 dýha SM (MP)	0,3200	25%	0,4000	[m ²]	700,00	280,00		
laťovka-dýha SM 23	0,2740	25%	0,3425	[m ²]	600,00	205,50		
pásek s korund. zrnem 17	2,4920	20%	2,9904	[m]	25,00	62,30		
podložka s korund. zrnem	0,2890	20%	0,3468	[m ²]		500,00		
PUR 25 kg/m ³ 90mm	0,3200	20%	0,3840	[m ²]	436,00	139,52		
textilie	0,9600	20%	1,1520	[m ²]	250,00	240,00		
rouno	0,9600	20%	1,1520	[m ²]	27,50	26,40		
lutrasil	0,9600	20%	1,1520	[m ²]	5,00	4,80		
mořidlo (spotř. 60g/m ²)	0,95	40%	1,33	[m ²]	920/kg	73,42		
NTM 5/0 2x(spotř. 70g/m ²)	1,6	40%	2,24	[m ²]	200/kg	62,72		
kování								10,18

DPH	0,21
Cena bez DPH za čalouněný sedák	339
Cena bez DPH za 1 stupínek	2 113
cena bez DPH za podnožku	6 678