

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

ÚSTAV KONSTRUOVÁNÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

INSTITUTE OF MACHINE AND INDUSTRIAL DESIGN

## DESIGN EXTERIÉROVÉHO DĚTSKÉHO HERNÍHO PRVKU

DESIGN OF CHILDREN'S GAME ELEMENT FOR EXTERIORS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

MARKÉTA ŽEMLOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. DANA RUBÍNOVÁ, Ph.D.

BRNO 2013



Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav konstruování

Akademický rok: 2012/13

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

student(ka): Markéta Žemlová

který/která studuje v **bakalářském studijním programu**

obor: **Průmyslový design ve strojírenství (2301R008)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

### **Design exteriérového dětského herního prvku**

v anglickém jazyce:

### **Design of Children's Game Element for Exteriors**

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Analýza a návrh designu venkovního dětského herního prvku. Návrh musí splňovat obecné předpoklady průmyslového designu - respektovat funkční, konstrukční, technologické, estetické a ergonomické zákonitosti.

Cíle bakalářské práce:

Cílem bakalářské práce je vytvořit design dětské prolézačky.

Bakalářská práce musí obsahovat:

1. Vývojová, technická a designérská analýza tématu
2. Variantní studie designu
3. Ergonomické řešení
4. Tvarové (kompoziční) řešení
5. Barevné a grafické řešení
6. Konstrukčně-technologické řešení
7. Rozbor dalších funkcí designérského návrhu (psychologická, ekonomická a sociální funkce).

Forma bakalářské práce: průvodní zpráva, sumarizační poster, model

Seznam odborné literatury:

DREYFUSS, H. - POWELL, E.: Designing for People. New York : Allworth, 2003.  
JOHNSON, M.: Problem solved. London : Phaidon, 2002.  
NORMAN, D. A.: Emotional Design. New York : Basic Books, 2004.  
TICHÁ, J., KAPLICKÝ, J.: Future systems. Praha : Zlatý řez, 2002.  
WONG, W.: Principles of Form and Design. New York : Wiley, 1993.  
Časopisy: Design Trend, Designum, Form, ID, Idea magazine ap.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Dana Rubínová, Ph.D.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2012/13.

V Brně, dne 16.11.2012



  
\_\_\_\_\_  
prof. Ing. Martin Hartl, Ph.D.  
Ředitel ústavu

  
\_\_\_\_\_  
prof. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc., dr. h. c.  
Děkan

## **ABSTRAKT**

Předmětem a cílem mé bakalářské práce je analýza a návrh dětského exteriérového herního prvku s ohledem na technické, estetické a ekologické požadavky.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Design dětského exteriérového herního prvku, dětská prolézačka

## **ABSTRACT**

Object and purpose of my thesis is the analysis and design of children's exterior game element with regard to the technical, aesthetic and environmental requirements.

## **KEYWORDS**

Design of children's element, climbing frame

## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE**

ŽEMLOVÁ, M. *Design exteriérového dětského herního prvku*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2013. 55 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Dana Rubínová, Ph.D..



## PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI

---

Prohlašuji, že jsem svoji bakalářskou práci na téma Design exteriérového dětského herního prvku vypracovala samostatně, pouze s využitím pramenů uvedených v seznamu použitých zdrojů.

V Brně dne

Markéta Žemlová



## PODĚKOVÁNÍ

---

Tímto bych chtěla poděkovat své vedoucí práce Ing. Daně Rubínové, Ph.D..

Dále bych chtěla poděkovat svým přátelům a rodině za psychickou podporu.  
A doufám, že mne budou i nadále takto podporovat v mých dalších studiích.

---



|                                                |           |
|------------------------------------------------|-----------|
| <b>OBSAH</b>                                   |           |
| <b>ABSTRAKT</b>                                | <b>5</b>  |
| <b>KLÍČOVÁ SLOVA</b>                           | <b>5</b>  |
| <b>ABSTRACT</b>                                | <b>5</b>  |
| <b>KEYWORDS</b>                                | <b>5</b>  |
| <b>BIBLIOGRAFICKÁ CITACE</b>                   | <b>5</b>  |
| <b>PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI</b>                 | <b>7</b>  |
| <b>PODĚKOVÁNÍ</b>                              | <b>9</b>  |
| <b>OBSAH</b>                                   | <b>11</b> |
| <b>ÚVOD</b>                                    | <b>13</b> |
| <b>1 VÝVOJOVÁ ANALÝZA</b>                      | <b>14</b> |
| 1.1 Počátky herních prvků                      | 14        |
| 1.1.1 První houpačka                           | 14        |
| 1.1.2 Historie skluzavky                       | 14        |
| 1.1.3 První prolézačka                         | 15        |
| 1.2 Poválečný rozmach hřišť a herních prvků    | 15        |
| 1.2.1 Poválečné období                         | 15        |
| 1.2.2 60. a 70. léta u nás                     | 16        |
| 1.2.3 80. léta                                 | 17        |
| <b>2 TECHNICKÁ ANALÝZA</b>                     | <b>18</b> |
| 2.1 Popis jednotlivých herních prvků           | 18        |
| 2.1.1 Skluzavky                                | 18        |
| 2.1.2 Houpačky                                 | 19        |
| 2.1.3 Pískoviště                               | 19        |
| 2.1.4 Kolotoče a točící prvky                  | 19        |
| 2.1.5 Žebříky, schůdky                         | 20        |
| 2.1.6 Kladiny, hrazdy a zavěšené kruhy         | 20        |
| 2.1.7 Průlezky a tunely                        | 21        |
| 2.1.8. Lezecké stěny a lanové prvky pro lezení | 22        |
| 2.1.9. Lanovky                                 | 22        |
| 2.2 Materiály používané na herní prvky         | 22        |
| 2.2.1 Beton                                    | 23        |
| 2.2.2 Kovy                                     | 23        |
| 2.2.3 Dřevo                                    | 23        |
| 2.2.4 Plasty, kompozity a lamináty             | 23        |
| 2.2.5 Nebezpečné látky                         | 24        |
| <b>3 DESIGNÉRSKÁ ANALÝZA</b>                   | <b>25</b> |
| 3.1 Hřiště, s.r.o.                             | 25        |
| 3.1.1 Pipe age                                 | 25        |
| 3.1.2 Bobr Akát                                | 25        |
| 3.2 HRAS – Zařízení hřišť s.r.o.               | 26        |
| 3.3 Flora servis                               | 27        |
| 3.4 HAGS                                       | 27        |
| 3.4.1 Viking                                   | 27        |
| 3.4.2 Mars                                     | 27        |
| 3.5 Prolemax s.r.o.                            | 28        |
| <b>4 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU</b>              | <b>29</b> |
| 4.1. První skici                               | 29        |

---

|                                            |           |
|--------------------------------------------|-----------|
| 4.2 Stylizace zvířat                       | 29        |
| 4.2.1 Slon                                 | 29        |
| 4.2.2. Draci                               | 30        |
| 4.2.3 Hadi                                 | 31        |
| 4.3.4 Chobotnice                           | 32        |
| 4.3 Řešení finálního návrhu                | 33        |
| 4.3.1 Kompozice prvků                      | 33        |
| 4.3.2 Hlava a chapadla                     | 33        |
| 4.3.3 Skluzavka                            | 34        |
| 4.3.4 Lezecká stěna                        | 34        |
| 4.3.5 Stěna s otvory                       | 35        |
| <b>5 ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ</b>                | <b>36</b> |
| 5.1 Cílová skupina z pohledu ergonomie     | 36        |
| 5.1.1 Tělesná výška u dětí [31]            | 36        |
| 5.1.2 Tělesná hmotnost u dětí [31]         | 36        |
| 5.1.3 Výška dětí vsedě [31]                | 36        |
| 5.1.4 Šířka bikristální (šířka pánve) [31] | 37        |
| 5.2 Hlava hlavonožce                       | 37        |
| 5.3 Skluzavka                              | 37        |
| 5.4 Stěna s otvory                         | 38        |
| 5.5 Lezecká stěna                          | 38        |
| 5.6 Chapadla                               | 39        |
| 5.7 Materiál dopadové plochy               | 40        |
| <b>6 TVAROVÉ ŘEŠENÍ</b>                    | <b>41</b> |
| 6.1 Vzhled                                 | 41        |
| 6.2 Kompozice                              | 41        |
| <b>7 BAREVNÉ ŘEŠENÍ</b>                    | <b>42</b> |
| <b>8 KONSTRUKČNĚ TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ</b>  | <b>43</b> |
| 8.1 Materiály                              | 43        |
| 8.2 Konstrukce                             | 43        |
| 8.2.1 Řešení spojů konstrukce              | 43        |
| 8.2.2 Upevnění konstrukce do země          | 44        |
| 8.3 Zatížení konstrukce ve výpočtech       | 45        |
| 8.3.1 Zatížení vlastní hmotností           | 45        |
| 8.3.2 Výpočet zatížení uživatelem          | 45        |
| 8.3.3 Stanovení průřezu nosníků            | 46        |
| <b>9 DALŠÍ FUNKCE DESIGNÉRSKÉHO NÁVRHU</b> | <b>47</b> |
| 9.1 Psychologická funkce                   | 47        |
| 9.2 Ekonomická funkce                      | 47        |
| <b>ZÁVĚR</b>                               | <b>48</b> |
| <b>SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ</b>             | <b>49</b> |
| <b>SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ</b>  | <b>51</b> |
| <b>SEZNAM OBRÁZKŮ</b>                      | <b>52</b> |
| <b>SEZNAM TABULEK</b>                      | <b>54</b> |
| <b>SEZNAM PŘÍLOH</b>                       | <b>55</b> |

---

## ÚVOD

Téma design exteriérového dětského herního prvku se dá zpracovat několika možnými způsoby. Mým cílem je návrh prolézačky pro děti předškolního věku určená do menších prostor zahrad mateřských škol případně do zahrad u rodinných domků.

V této práci bych se chtěla zaměřit na nové tvary vhodné a inspirující dětskou fantazii k novým hrám. Dále bych se chtěla zaměřit na ergonomii pro děti.

---

## 1 VÝVOJOVÁ ANALÝZA

Děti si hrály, hrají a budou hrát vždycky. V jejich hrách se odráží celý okolní svět, který znají. Hra je jejich základní potřeba, pomocí které poznávání světa vyjadřují. A to bez ohledu na barvu pleti, národnost či prostředí, ve kterém vyrůstají. [3]

Děti jsou ovlivněny prostředím, a právě jemu přizpůsobují i své hry. Děti z vyspělého světa mají jako hračky modely aut, letadel, vláčků a lodí, pro děti z kmenů, které žijí mimo vyspělou technickou civilizaci, převážně pak v zemích třetího světa, jsou hračkami kamínky, větvičky a další přírodniny. Všechny však do svých her zapojují svoji bujnou fantazii, při které napodobují dospělé, samy sebe navzájem, zvířata i neživé věci.

### 1.1 Počátky herních prvků

Z počátku nebyly prolézačky navrhovány jako celek. První herní prvky byly spíše samostatného charakteru. Rozvoj hřišť přišel až na počátku 20. století.

#### 1.1.1 První houpačka

První houpačka není zcela přesně datově zařaditelná, ale datuje se přibližně do pátého století před naším letopočtem. Také například na antických vázách můžeme pozorovat ženy a děti hrající si na houpačce. [9]



Obr. 1 Antická váza s houpačkou [9]

#### 1.1.2 Historie skluzavky

Nejstarší doložená skluzavka byla vybudována po roce 1826 v Alexandrovském paláci v Carském Selu. Nechal ji postavit car Mikuláš I. Pavlovič pro obveselení svých dětí v tzv. Sále se skluzavkou (v ruštině nazývaný horský). [10]



Obr. 2 První skluzavka z Alexandrovského paláce [10]

První exteriérová skluzavka pro veřejnost byla postavena v roce 1922 u Wicksteed parku v Ketteringu v Northamptonshiru (Spojené království). Bylo to herní zařízení s více skluzavkami, kde si hráli dívky a chlapci vždy odděleně. [23]



Obr. 3 První exteriérová skluzavka [23]

### 1.1.3 První prolézačka

První prolézačku patentoval v USA v roce 1920 právník Sebastian Hinton a následně bylo vydáno i první nařízení o bezpečnosti dětských hřišť. Tato hřiště byla stavěna ve Spojených státech a během Velké hospodářské krize se stala velmi populární. Tato hřiště byla financována americkou vládou, ale bohužel jen krátce, a to do začátku druhé světové války. Během války došlo k velkému poklesu výroby dětských hřišť. [9]

1.1.3

## 1.2 Poválečný rozmach hřišť a herních prvků

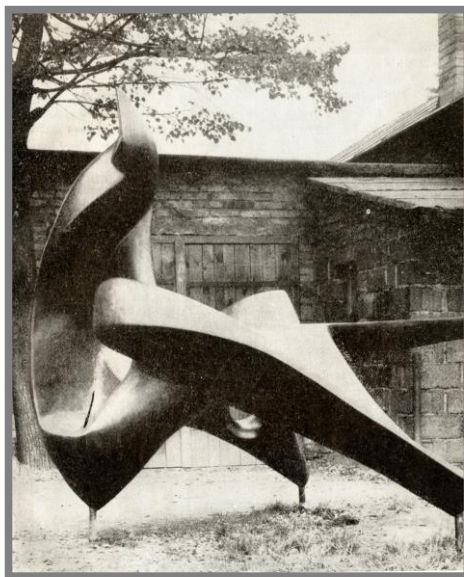
1.2

### 1.2.1 Poválečné období

První poválečné roky byly spíše ve znamení znovu vybudování Evropy a tak důraz na smysluplné trávení volného času dětí nebylo místo ani finance. Stagnace v ekonomice a cena společně s nedostatkem materiálu a s předchozími aspekty

1.2.1

způsobila, že výstavba dětských hřišť byla minimalizována, tedy odsunuta na vedlejší kolej.



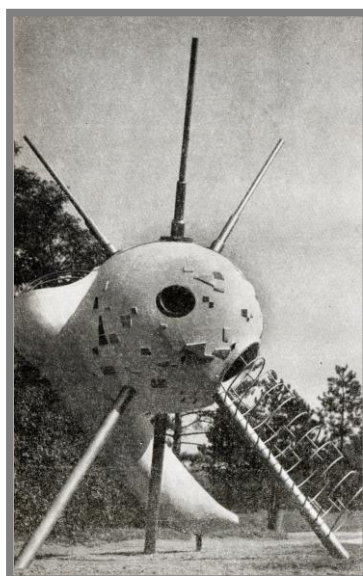
**Obr. 4** Akad. Soch. M. Zet: Laminátová prolézačka[5]

### 1.2.2

---

#### **1.2.2 60. a 70. léta u nás**

V období 60. až 70. let se opět začalo stavět. Hlavní potřebou té doby byla dostatečně velká a rychlá výstavba bytů a obytných jednotek. Z tohoto důvodu se začala realizovat myšlenka panelové výstavby, která byla shlukována do takzvaných sídlišť. S rostoucí hustotou obyvatel a tím i zvyšováním počtu dětí v dané lokalitě, byla do této výstavby zařazena i dětská hřiště. Tato hřiště nesla několik typických znaků. Hlavními znaky bylo využívání betonu a kovu, abstraktních tvarů (které měly za účel rozvíjet představivost a fantazii dětí), téměř žádnou potřebu údržby a velkou odolností vůči přírodním živlům a mechanickému poškození. [5]

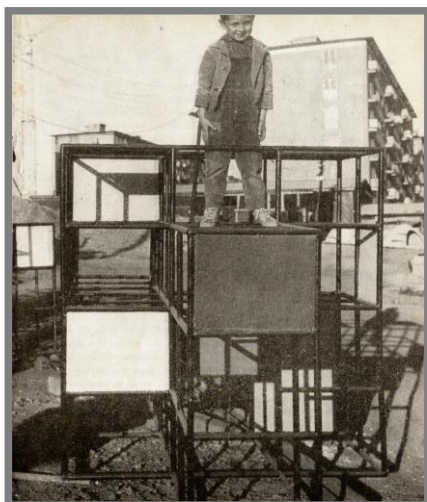


**Obr. 5** Akad. Soch. Zdeněk Němeček:  
Betonová prolézačka se skluzavkou[5]

### 1.2.3 80. léta

1.2.3

V 80. letech se pokračovalo ve výstavbě sídlišť, čili i hřišť. S rostoucími možnostmi a i se zvýšením množstvím potřebných financí na výstavbu se začalo i zde šetřit, avšak se zvýšeným důrazem na bezpečnost. Začal se opouštět beton a železo. Novým stavebním materiálem se stala svařitelná ocel. Jako hlavní prvek se uchytila ocelová trubka. Pomocí jejího ohýbání a kombinování se velmi dobře a levně vytvářely obrovské herní multifunkční prvky. Tento druh výstavby přetrval až do 90. let 20. století. [3]



**Obr. 6** Kovové konstrukce od Ing. Jindřicha Kvasničky[3]

## 2 TECHNICKÁ ANALÝZA

Multifunkční hřiště se skládá z 2 a více prvků. Těchto prvků nalezneme velkou škálu. V dalších bodech rozebereme ty nejpoužívanější i nejoblíbenější herní prvky.

Cílem mé bakalářské práce je navrhnout exteriérový herní prvek pro děti ve věkových skupinách předškolního (3 – 6,7 let) a mladšího školního (6,7 – 10,11 let) věku. [13]

### 2.1 Popis jednotlivých herních prvků

#### 2.1.1 Skluzavky



Obr. 7 Plastiková skluzavka zatočená [14]

Jak už bylo dříve zmíněno, skluzavka je mezi námi už necelá dvě staletí. Po celou svou existenci patří mezi nejoblíbenější, nejrozšířenější a nejtypičtější herní prvky, ať už u nás nebo ve světě. Její úspěch spočívá především v její jednoduchosti a relativně malým výrobním nákladům.



Obr. 8 Plechová skluzavka ve tvaru slona

Skluzavka funguje na principu nakloněné roviny. Je to libovolně tvarovaná hladká plocha, která je na startovním úseku připevněna k nástupní plošině a ústí do dojezdové plochy. Hlavní materiály pro výrobu skluzavek jsou kovy a plast, v minulosti to byly lamináty, dřevo a beton.

### 2.1.2 Houpačky

2.1.2

Houpačky jsou vyrobeny z několika druhů materiálů. V prvopočátku se jako hlavní materiál používalo především dřevo. Hlavně díky jeho dostupnosti a nízkým nákladům. Postupem času se začaly objevovat i další materiály. Byl to hlavně plast a provaz. Plasty, co se týče designu, byly velmi podobné dřevěným předchůdcům. Provazy se zaplétaly do sítí s různými tvary a těmi byly nahrazeny typické desky.



Obr. 9 Ramenná houpačka



Obr. 10 Provazová houpačka

### 2.1.3 Pískoviště

2.1.3

Pískoviště slouží především dětem ke hraní (stavění hradů, báboviček aj.). Pískoviště jsou obehnána pevným materiálem nízké výšky, aby se písek neroznášel po celém hřišti a zůstal na místě k němu určeném. Pískoviště měla být alespoň částečně stíněna proti slunečnímu svitu, z důvodu nebezpečí úpalu. A právě tyto podmínky dávají možnosti mnoha designérům a především architektům k rozličným tvarovým a kompozičním řešením. [4]



Obr. 11 Pískoviště s posuvací střechou [15]



Obr. 12 Pískoviště s posuvací stříškou [16]

#### 2.1.4 Kolotoče a točící prvky

---



Obr. 13 Točící lanový prvek [17]

Jak už z názvu vyplývá, jedná se o otočné herní prvky. Tyto prvky známe především z dob socialismu, kdy byly vyráběny ve velkém. Jako materiál byla používána nekvalitní ocel. Z tohoto důvodu a nedokonalého řešení mechanické části prvku, byly velmi poruchové avšak velmi oblíbené. V dnešní době se objevují kolotoče menších rozměrů.[1]



Obr. 14 Kolotoč a točící prvek [18]

#### 2.1.5 Žebříky, schůdky

Tyto prvky sloužily a slouží převážně jako technické zázemí pro multifunkční hřiště. Mají jistý charakter zábavných prvků, ale především zajišťují dostupnost ostatních herních prvků a možnost navyšovat velikost a kapacitu multifunkčního hřiště.

#### 2.1.6 Kladiny, hrazdy a zavěšené kruhy

Jak je nám známo, děti v tomto věku milují tělocvik a pohyb, jelikož je jejich přirozenou součástí. Prvky jako kladina, hrazda či zavěšené kruhy jim dávají možnost prožívat tuto jejich zálibu i ve volném čase a ne jen ve školním prostředí. Jejich hlavní přínos je v rozvíjení hrubé motoriky a to převážně rovnováhy a fyzické síly. [4] [1]



Obr. 15 Hrazdy a hrazdička

### 2.1.7 Průlezky a tunely

2.1.7



Obr. 16 Tunelová průlezka s dětmi [19]

Průlezky jsou prostory s cílem rozvíjet představivost a fantazii dětí. Jejich sekundární funkce je rozvíjení hrubé motoriky. Jako hlavní materiál je zde užitá ocel. Jsou koncipovány převážně do abstraktních tvarů. Najdeme však i takové, které jsou navrhovány do tvarů, jež jsou dětem známé, jako je například letadlo, mašinka, slon apod. Objevují se i ve tvarech tunelů či tubusů.



Obr. 17 Otevřený tunel [20]

### 2.1.8. Lezecké stěny a lanové prvky pro lezení

Tyto prvky můžeme zařadit jako moderní. Ve větší míře se začaly objevovat až kolem přelomu 20. a 21. století. Lezecké stěny se velmi rychle začlenily mezi nejoblíbenější herní prvky. Lanové prvky určené pro lezení si našly místo jako další typ prvku sloužící pro dostupnost ostatních částí multifunkčních hřišť. Jejich odlišnost od klasických žebříků a schůdků je především ve větší volnosti pohybu a přidané hodnoty, kterou je zábava.



Obr. 18 Maják s lezeckými prvky a provazovými prvky a tři provazové pyramidy

### 2.1.9. Lanovky

Opět se jedná o relativně moderní prvek. Jeho rozšíření je v období 2. poloviny 20. století. Je založen, stejně jako skluzavka, na základních fyzikálních zákonech a mechanismech. Využívá především gravitace a to především zákon o setrvačnosti a principu nakloněné roviny. Jeho součástí je lano ukotvené na obou koncích a kladka, na které je umístěno držadlo. Dítě se na něj pověsí a jednoduše sjede na druhou stranu. [1]



Obr. 19 Lanovky

## 2.2 Materiály používané na herní prvky

2.2

Materiály odpovídají normě ČSN EN 1167-1. Materiály pro herní zařízení jsou vybírány a chráněny s odolností takovou, aby vydržely do další kontroly spojené s údržbou. [25]

### 2.2.1 Beton

2.2.1

Jak bylo již dříve zmíněno, jedním z používaných materiálů a dětské prolézačky či konstrukce byl beton. Bylo tomu zejména v 60. až 70. letech minulého století.

I v dnešní době se používá beton, a to k upevňování dřevěných či kovových částí konstrukcí do země. Avšak na samotné konstrukce je beton příliš robustní, a proto se nyní používají jiné materiály, kde je například levnější sériová výroba, a jsou snadnější pro převoz na místo montáže.

### 2.2.2 Kovy

2.2.2

Výhodou kovových prvků je dobrá tvarovatelnost, protože jde například z příhradových konstrukcí vytvořit libovolný zajímavý tvar. Další výhodou je vysoká odolnost vůči opotřebení či otěru.

Hlavní nevýhodou u kovových částí dětských průlezek je vysoká absorpce slunečního záření (zejména v letních měsících), kdy dochází na dotyk k nepříjemně vysoké povrchové teplotě.

Z kovových materiálů se využívají kovy odolné vůči povětrnostním vlivům a katodové korozi, především hliník a ocel (na některé prvky se používá i korozivzdorná). Kovové součásti tvořící jedovaté oxidy by měly být chráněny nejedovatým nátěrem. [25]

### 2.2.3 Dřevo

2.2.3

Dřevo používá lidstvo již několik tisíc let a to nejen jako palivo, ale i jako stavební materiál. A je tomu i u prolézaček

Dřevo je příjemné na dotek, protože má malou tepelnou vodivost (tedy není na dotek studené či příliš rozpálené). Ale má i své nevýhody a mezi ně patří malá trvanlivost (oproti kovovým průlezkám). Dřevo také hodně pohlcuje vlhkost.

Mezi dřeva používaná ke stavbě průlezek se převážně řadí akát, smrk a borovice.

Dřevěné součásti prolézaček musí být konstruovány tak, aby nedocházelo k hromadění vody. [25]

### 2.2.4 Plasty, kompozity a lamináty

2.2.4

Plasty (plastické hmoty) jsou syntetické polymerní materiály. Kompozitní materiály (neboli kompozity) jsou materiály ze dvou nebo více složek s rozdílnými vlastnostmi, jejichž spojením vzniká nová látka s vlastnostmi zcela odlišnými. A pod pojmem laminát si představujeme plast vyztužený skleněnými vlákny.

Tyto materiály umožňují použití široké barevné škály a poměrně velkou tvarovou variabilitu. Nevýhodou je pevnost v tahu i tlaku.

Plasty se tvarují především plošně (stříšky, velké plochy, skluzavky, aj.), ale tvarují se rovněž i stříkem do forem (ale tato metoda je velmi drahá v malosériové výrobě).

Při volbě syntetických částí jako materiálu vhodného pro dětské herní prvky, musí výrobce určit jeho životnost a tím zamezit styku lidské kůže se skleněnými vlákny, či zkrěhnutí materiálu. [25]

### **2.2.5 Nebezpečné látky**

Tyto materiály nesmějí být v dětských herních zařízeních použity na místech, kde by mohly způsobit uživatelům škodlivé zdravotní účinky. [25]

### 3 DESIGNÉRSKÁ ANALÝZA

3

Na dnešním trhu existuje velké množství výrobců dětských herních prvků, kteří své výrobky nejen distribuují, ale rovněž poskytují návrhy menších či větších ucelených komplexů pro konkrétní lokality.

Inspirace pro dětské herní prvky bývá nejčastěji tvarová či navozující podobnost technikou (autíčka, vláčky) nebo i přírodní (zejména z říše zvířat).

#### 3.1 Hřiště, s.r.o.

3.1

Firma se zabývá nejen komplexním řešením exteriérových dětských hřišť, ale do jejího portfolia patří i sportovní hřiště, fitness sportoviště a interiérových dětských hřišť. Jedná se o Brněnskou firmu, proto v Brně a jeho přilehlém okolí najdeme nejednu z realizací této firmy. [21]

Venkovní dětská hřiště vyrábí v několika produktových řadách: Pipe age, Rob Roy, Bobr Akát, Minio, Moveo, Playworld a Lezecké a síťové prvky. [21]

##### 3.1.1 Pipe age

3.1.1

Jedná se o produktovou řadu vytvořenou z kovových trubek, které hřišti zaručují vysokou míru pevnosti a odolnosti proti vandalismu. Inspirace pro tuto řadu je tvarová. [21]

Účel jednotlivých prvků má zajišťovat podporu fyzického i psychického vývoje dítěte. Po estetické stránce působí sestavy uceleně, harmonicky a jednoduše. Jednotlivým prvkem je barevné obloukovité horní zakončení jednotlivých prvků.

Po ergonomické stránce jsou zohledňována antropometrie dětí (ve 3 letech je 50% 100 cm, v 6 letech 50% je 115,1 cm a 97% je 124,7 cm). [21] [8]

Využité barvy jsou pastelové, syté a řadí se mezi čtyři základní: žlutá, červená, modrá a zelená. [21]



Obr. 20 Houpačka Pipe Age



Obr. 21 Prolézačka Pipe Age [21]

##### 3.1.2 Bobr Akát

3.1.2

Tato řada hřišť je vyráběna z akátového dřeva a podle výrobce je výjimečná díky svému vzhledu i vlastnostem akátu. [21]

Inspirací pro tuto řadu se stalo moře s majáky, krokodýly, piráty a chýšemi. Účelem jednotlivých prvků je opět zajišťování podpory fyzického i psychického vývoje dítěte. [21]

Jednotlivým prvkem sestav je opět koncové zabarvení v horní části, avšak s kontrastem barvy akátového dřeva i výškou, v níž se nachází, toto zabarvení lehce zaniká. Proto zřejmě nepůsobí uceleným dojmem, jako to bylo u předchozí řady. A pro děti je lepší svojí atraktivností prvků. [21]



Obr. 22 Maják (lezecké a lanové prvky) a hřiště stylu piráti z řady Bobr Akát [21]

---

### 3.2 HRAS – Zařízení hřišť s.r.o.

Firma HRAS (neboli Hra S) vyrábí různé exteriérové herní sestavy a prvky. Také na českém a slovenském trhu zastupují firmu SMB – Seilspielgeräte Berlin. HRAS vyrábí prvky ze smrkového dřeva, oceli a nerezové oceli. Portfolio této firmy je zajímavé prvky rozvíjejícími dětskou fantazii a tvořivost při hrách s pískem.

Inspirace pro sestavy určené na hry s pískem je čistě technická a při hrách se děti nenásilnou formou hry objevují základní fyzikální zákony. [22]

Design je tu jednoduchý, jsou využívány pouze základní tvary, aby tvar neodváděl pozornost od hlavní hodnoty, tedy samotné hry.



Obr. 23 Staveniště, velká laboratoř[22]

### 3.3 Flora servis

3.3

---

Firma Flora servis působí především na českém trhu. Nabízí možnosti vypracování realizací a různé herní prvky včetně povrchových ploch.

Firma vyrábí výrobky ze smrkového, modřínového nebo borového dřeva. A dávají na své prvky desetiletou garanci. Její portfolio je spíše tradiční a není zdaleka tak zajímavé jako u předchozích firem. Herní prvky jsou tvořeny z jednoduchých geometrických tvarů, které mohou příznivě působit na rozvoj dětské fantazie. [24]



Obr. 24 Sestava dětského hřiště od firmy Flora servis [24]

### 3.4 HAGS

3.4

---

HAGS je zahraniční a světově působící společnost, která se zabývá vybavením pro externí dětská hřiště, parky, sportovní a jiné rekreační plochy.

Společnost má několik produktových řad: Viking, Hydra, Mars a Bengal. V těchto řadách jsou využity především plasty a kovy. [26]

#### 3.4.1 Viking

3.4.1

---

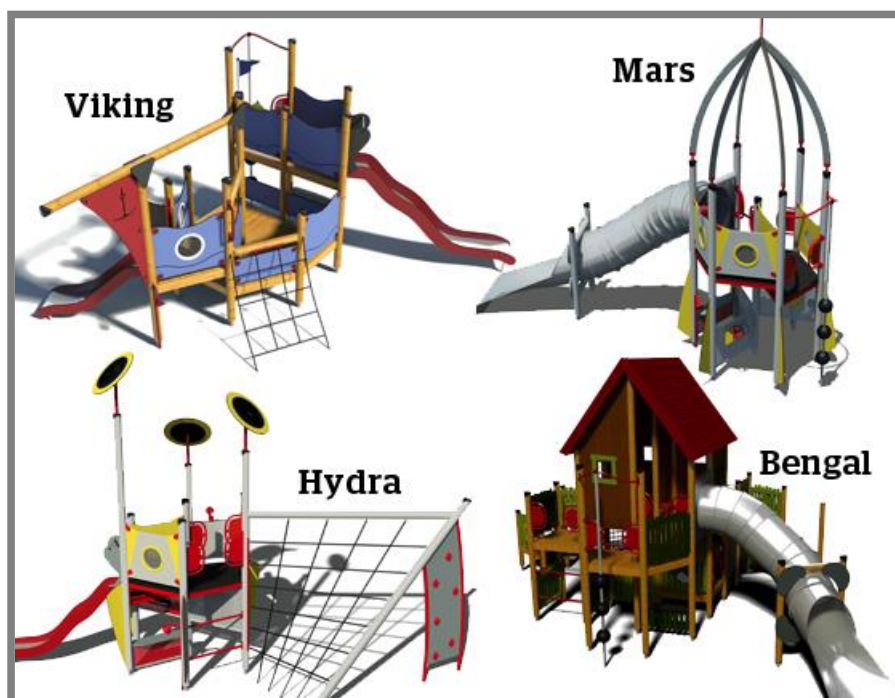
Viking je řada, jež je stylizovaná do námořnické neboli vikingské lodi. Toto téma podporují rovněž i využití barvy (modrá, tmavší červená, bílá) a materiál dřeva. [26]

#### 3.4.2 Mars

3.4.2

---

Produktová řada Mars je stylizovaná do modelu kosmického raketoplánu. Na tuto řadu jsou využity především kovové materiály a plasty. Použité barvy rovněž navozují atmosféru kosmického putování při dětských hrách. [26]



Obr. 25 HAGS[26]

---

### 3.5 Prolemax s.r.o.

Firma Prolemax zastupuje na českém trhu německé firmy Aukam GmbH a ABC Team GmbH. Také americké společnosti Little Tikes Commercial, Miracle Recreation Equipment Company, Inc. A spolupracují i s firmou Berger – Huck s.r.o.. Všechny tyto společnosti mají bohatá portfolia svých výrobků od nejrůznějších houpadel a skluzavek až po obrovské kolosy průlezek. [28]



Obr. 26 Little Tikes - Sít' infinity® [28]

## 4 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU

4

### 4.1. První skici

4.1

V prvních úvahách jsem chtěla vytvořit univerzální domek na stromy k rodinným domkům a do zahrad školek či škol. Avšak tyto návrhy měly své nedostatky. Jedním z nedostatků byla standardizace jednotného domku na strom, z důvodu rozmanitosti jednotlivých stromů. Dalším vyplývajícím nedostatkem bylo řešení následného upevnění na strom. Z těchto důvodů jsem se snažila odmyslet si strom samotný a postavit konstrukci na jedné robustní nosné tyči.

Návrh byl založen na velké konstrukci tří malých domečků a měl znázorňovat jakési Ufo či vesmírnou stanici na nějaké planetě. Ale zdálo se, že je stále nevyhovující kvůli své rozlehlosti.



Obr. 27 Domek na stromě



Obr. 28 Vesmírná stanice

### 4.2 Stylizace zvířat

4.2

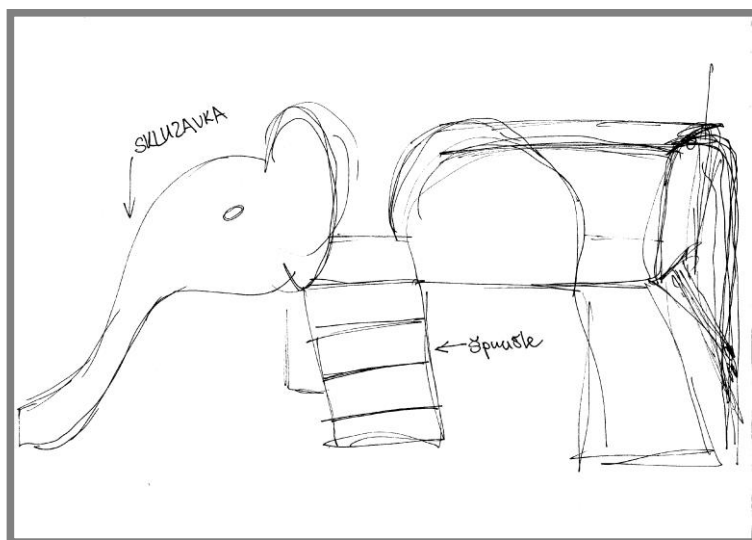
V dalších návrzích jsem se rozhodla pro stylizaci různých zvířat na nadpřirozené bytosti (draka).

#### 4.2.1 Slon

4.2.1

Jedním ze stylizovaných zvířat byl slon. Měl skluzavku místo chobotu, požárníckou tyč místo ocasu a čtyři další přístupové cesty jako nohy. Přesně to byly: žebřík, šikmá plocha s vruby, po níž se lezlo pomocí lana, lezecká stěna a další šikmá stěna s otvory pro lezení.

Tento návrh nebyl příliš inovativní a spíše se držel zažitých standardů. Slon a jeho stylizace byla již mnohokrát použita, protože přímo vybízí ke skluzavce z chobotu.

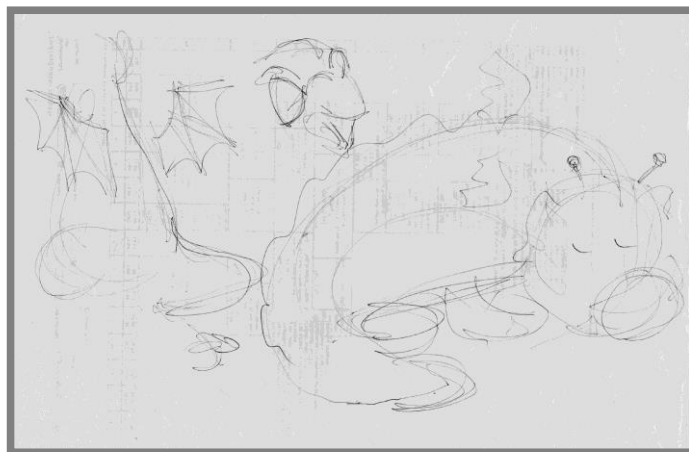


Obr. 29 Slon

---

#### 4.2.2. Draci

Dalším z návrhů byla stylizace draka. A to v různých polohách (stojící, spící, několikahlavý). Výsledný návrh draka se skládal ze sklizavky (jazyku), tunelu (těla), podpor (noh) a jedné přístupové cesty (ocasů).



Obr. 30 Draci v polohách

Hlavním důvodem zamítnutí tohoto návrhu byla jistá tvarová nejednoznačnost samotného draka. Drak je sice nadpřirozený tvor, ale zřejmě nikdy nemá jazyk delší než ocas. Dalším důvodem se stala přístupová cesta, protože podle normy musí být žebřík stejně široký ve všech částech a u tohoto návrhu by se nemohla kvůli stylizaci tato norma dodržet.



Obr. 31 Prolézačka Drak

#### 4.2.3 Hadi

4.2.3

Dalšími návrhy byly návrhy hadů jako tunelů. Jedním z návrhů byl dvoupatrový tunel, kterým by dítě lezlo. Nevýhodou tohoto návrhu je souvislý tunel, ve kterém by se dítě mohlo cítit stísněně, a kdyby někde uvízlo, nemohlo by se snadno dostat ven.



Obr. 32 Tunel had

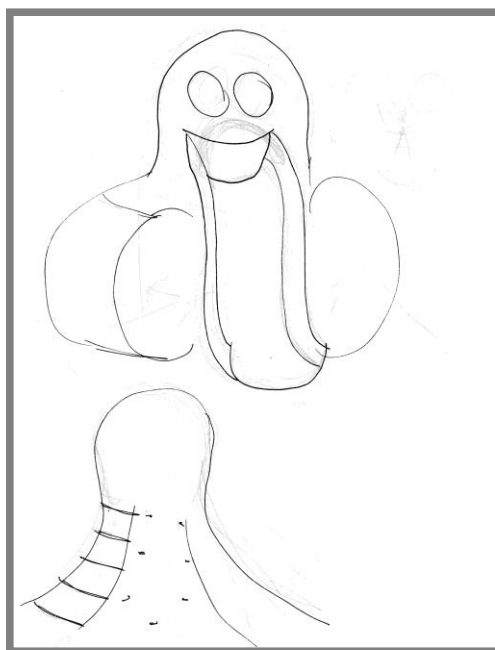
Dalším návrhem s hada byl had objímající pouze části tunelu. U tohoto prvku je nevýhoda tyče (hada) o kterou by dítě mohlo zakopnout při každém východu z tunelu.



Obr. 33 Spojitý tunel s hadem

#### 4.3.4 Chobotnice

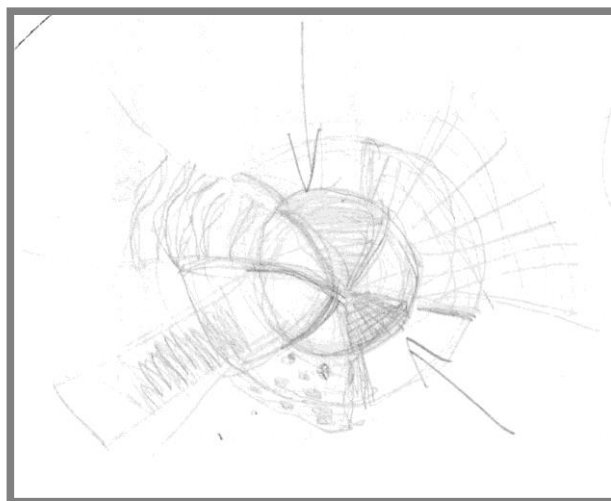
Inspirací mi byla chobotnice, pro její barevnost a hravost. Díky tomu, jak ladně a při tom dravě se pohybuje po hlubinách oceánu. Také má spoustu chapadel, která se dají libovolně využít.



Obr. 34 První návrh chobotnice

První návrhy chobotnice se jevily jako řešení s největším množstvím volného prostoru pro invenci. Původně chobotnice svými chapadly obepínala tunely, z pusy vedla skluzavka. A mezi chapadly byly různé herní prvky, jako lezecká stěna, lanový přístup a přístup pomocí žebříku. Nevýhodou však bylo, že hlava chobotnice byla také rozdělena do šesti částí, tří plných a tří vzdušných.

A díky převažujícím výhodám jsem zvolila chobotnici pro svoji následnou práci.



Obr. 35 Skica chobotnice – pohled shora

## 4.3 Řešení finálního návrhu

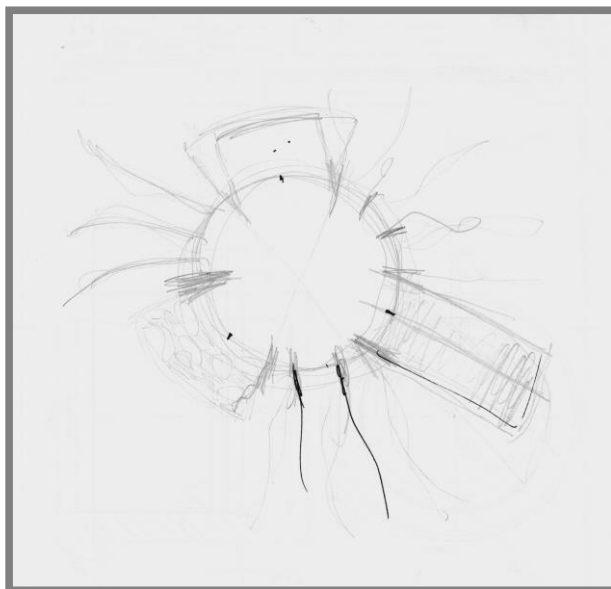
4.3

Při řešení konečného návrhu jsem postupovala dvěma způsoby současně, první byl v řešení prolézačky jako celku, po stránce kompoziční a druhý v řešení jednotlivých prvků.

### 4.3.1 Kompozice prvků

4.3.1

Z původní skici návrhu jsem musela odstranit tunely, aby maminky měly lepší přehled o dětech. Ze čtyř velkých herních prvků zůstaly pouze tři (skluzavka, lezecká stěna a stěna s otvory). Chapadla už netvořila součásti jednotlivých herních prvků, ale vyplňovala volné prostory mezi jednotlivými prvky a dostala novou funkci – funkci šplhadel.



Obr. 36 Skica kompozice chobotnice – pohled shora

### 4.3.2 Hlava a chapadla

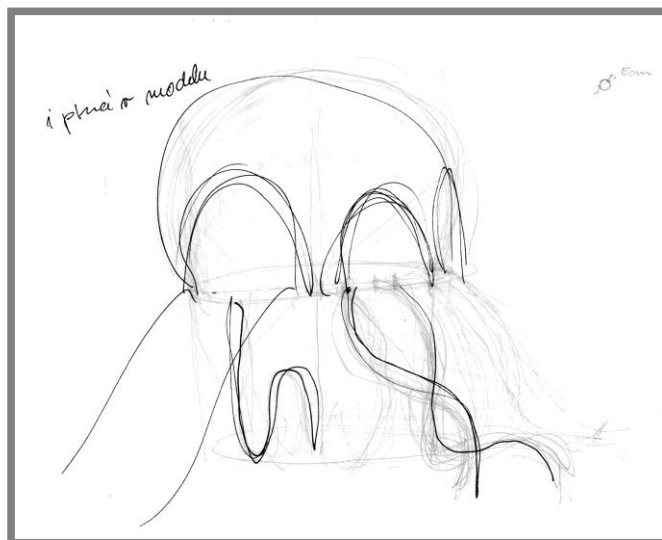
4.3.2

Původní návrh hlavy hlavonožce se nepodobal hlavě v pravém slova smyslu, ale spíše kopuli rozdělené na šest částí, z nichž tři chyběly. V dalším návrhu už hlava byla schematizována opravdu do hlavy a vypadala jako kopule se šesti otvory (třemi velkými – pro přístup k velkým herním prvkům a třemi malými pro výstup z chapadel). V konečném návrhu jsem vytvořila pouze tři otvory jako přístup k velkým prvkům.

Chapadla, jak už bylo dříve zmíněno, původně byla součástí herních prvků, po kterých se měla plazit, či je obepínat. Při dalším vývoji však byla chapadla navržena volně, jako tři chapadla do každé mezery, to se však jevilo jako nevyhovující z důvodu malého prostoru pro pohyb dítěte a proto jsou v každé části, vymezené pro chapadla pouze dvě.

Chapadla měla původně plnit dvě funkce. První funkcí byla schopnost nést váhu konstrukce, což se při následném řešení ukázalo jako zcela nepraktické a neefektivní. A z tohoto důvodu jsem ke konstrukci připojila tři nosné nerezové sloupky.

Druhou funkcí chapadel byla tělovýchovná potřeba dětí, tedy chapadla splňují funkci šplhadel a hrazdiček.



Obr. 37 Skica kompozice chobotnice – pohled shora

---

#### 4.3.3 Skluzavka

Při řešení skluzavky jsem zkoušela různé typy skluzavek. Nakonec jsem se rozhodla pro skluzavku jednoduchou, ale vícedráhovou, aby se děti mohly při skluzu držet za ruce. Jednoduchý tvar se následně musel rozměrově upravit podle příslušné normy.



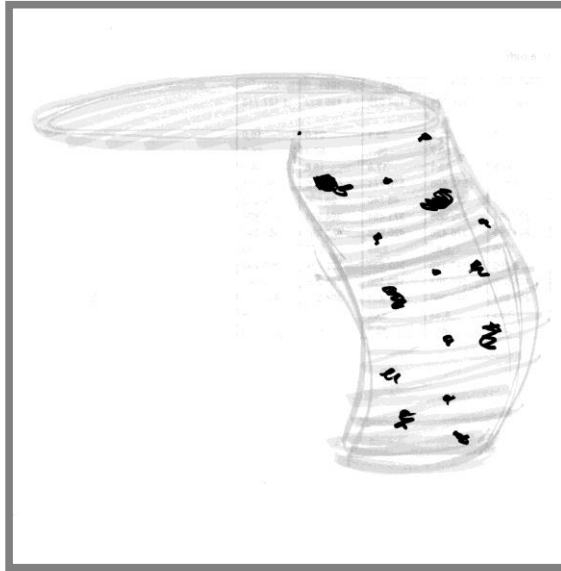
Obr. 38 Návrhy skluzavek

---

#### 4.3.4 Lezecká stěna

Inspirací pro lezecké stěny mi byly stěny již existující, ale chtěla jsem změnit formu těchto stěn a přizpůsobit je tak svému návrhu.

Úchyty na lezecké stěně jsou navrženy jako mořské hvězdice, ryby, mořští koníci a jiné druhy živočichů žijících v moři.



Obr. 39 Návrh lezecké stěny

#### 4.3.5 Stěna s otvory

4.3.5

Stěna s otvory byla původně plánována jako technické zázemí a byla navržena jako žebřík. Následně se žebřík proměnil ve stěnu s prolisy, a tedy dotvořil třetí hmotný prvek v celé kompozici.

Stěna byla původně navržena s prolisy (něco jako karton na vajíčka), poté s kruhovými otvory, ale ty byly shledány jako nevyhovující z důvodu funkčnosti prvku pro dítě. Proto otvory určené k pohybu po této stěně jsou oválné.

## 5 ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ

Snažila jsem se navrhnout exteriérový dětský herní prvek, který by splňoval ergonomické požadavky dětí od tří do šesti let.

Většinu bezpečnostních předpisů a různých ergonomických doporučení můžeme najít v normě ČSN EN 1167. [25]

### 5.1 Cílová skupina z pohledu ergonomie

Děti ve věku 2,5 až 6 – 7 let mají své specifické potřeby pro svůj fyzický i duševní rozvoj. Z pohledu ergonomie se zaměřujeme především na antropometrické rozměry dětí.

#### 5.1.1 Tělesná výška u dětí [31]

Tab. 1, Tělesná výška u dětí – chlapci / dívky

Rozměry v cm, věk v letech

| Věk         | 3. percentil | 50. percentil | 97. percentil |
|-------------|--------------|---------------|---------------|
| 2,50 – 2,99 | 88,4/86,5    | 95,6/94,5     | 104,0/101,0   |
| 3,00 – 3,49 | 92,5/91,2    | 100,0/99,0    | 108,2/107,0   |
| 3,50 – 3,99 | 95,4/93,7    | 103,2/102,3   | 111,5/109,9   |
| 4,00 – 4,99 | 99,1/99,4    | 108,5/107,9   | 117,6/116,8   |
| 5,00 – 5,99 | 106,4/105,0  | 115,1/114,5   | 124,7/124,3   |

#### 5.1.2 Tělesná hmotnost u dětí [31]

Tab. 2, Tělesná hmotnost u dětí – chlapci / dívky

Váha v kg, věk v letech

| Věk         | 3. percentil | 50. percentil | 97. percentil |
|-------------|--------------|---------------|---------------|
| 2,50 – 2,99 | 11,5/11,5    | 14,8/14,3     | 19,1/18,0     |
| 3,00 – 3,49 | 12,5/12,0    | 16,0/15,0     | 20,0/18,5     |
| 3,50 – 3,99 | 13,0/13,0    | 16,0/16,0     | 21,0/21,3     |
| 4,00 – 4,99 | 14,0/14,0    | 18,0/17,5     | 23,0/22,7     |
| 5,00 – 5,99 | 16,0/15,5    | 20,0/20,0     | 27,2/27,0     |

#### 5.1.3 Výška dětí vsedě [31]

Tab. 3, Výška dětí vsedě – chlapci / dívky

Rozměry v cm, věk v letech

| Věk         | 3. percentil | 50. percentil | 97. percentil |
|-------------|--------------|---------------|---------------|
| 2,50 – 2,99 | 50,1/48,6    | 54,5/53,7     | 59,1/57,9     |
| 3,00 – 3,49 | 51,8/50,5    | 56,6/55,5     | 61,9/61,5     |
| 3,50 – 3,99 | 52,5/51,1    | 57,9/57,0     | 63,4/62,5     |
| 4,00 – 4,99 | 54,4/53,5    | 60,0/60,0     | 66,0/65,2     |
| 5,00 – 5,99 | 57,2/56,7    | 63,0/63,0     | 68,8/68,8     |

### 5.1.4 Šířka bikristální (šířka pánve) [31]

5.1.4

Tab. 4, Šířka pánve – chlapci / dívky

Rozměry v cm, věk v letech

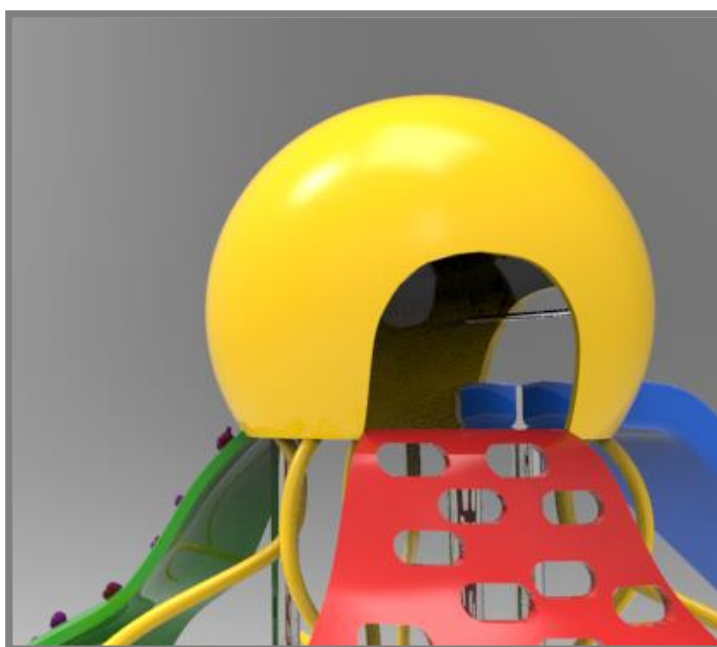
| Věk         | 3. percentil | 50. percentil | 97. percentil |
|-------------|--------------|---------------|---------------|
| 2,50 – 2,99 | 14,4/14,1    | 16,0/15,8     | 17,8/18,2     |
| 3,00 – 3,49 | 15,1/14,5    | 16,5/16,4     | 18,7/18,0     |
| 3,50 – 3,99 | 15,3/15,1    | 17,0/16,8     | 18,8/18,5     |
| 4,00 – 4,99 | 16,0/15,5    | 17,7/17,4     | 19,7/19,6     |
| 5,00 – 5,99 | 16,5/16,3    | 18,5/18,2     | 20,8/20,5     |

### 5.2 Hlava hlavonožce

5.2

Hlavou hlavonožce rozumíme horní část prolézačky se třemi otvory pro skluzavku, žebřík a lezeckou stěnu. Hlava slouží částečně jako bariéra. Podle ergonomických pravidel bariéry nesmí obsahovat žádné příčné stupně, po kterých by dítě mohlo šplhat. Tím, že je hlava hlavonožce plná, se předchází nebezpečným manévřům jednotlivých uživatelů. [25]

Hlava je umístěna ve výšce 165 cm a jednotlivým uživatelům hrozí riziko volného pádu z této výšky. V dráze pádu se však nesmí nacházet žádné ostré hrany ani další výčnělky, o něž by se uživatel mohl zranit při letu.



Obr. 40 Detail - hlava chobotnice

### 5.3 Skluzavka

6.3

Skluzavka neboli nakloněná rovina s povrchem, po němž se uživatel klouže, se podle bezpečnostních norem dělí na tři hlavní části: startovní úsek, kluznou část a dojezdovou část. [25]

V mém návrhu se jedná o skluzavku vícedráhovou kombinovanou, protože se k ní dostáváme přes jiné herní prvky. U vícedráhových skluzavek musí být šířka dráhy

menší než 700 mm (tento předpis však platí pro dětská hřiště obecně, tedy pro cílovou skupinu do čtrnácti let). [25]

Šířka skluzavky v mém návrhu je 400mm a splňuje normu v opoře na startovním úseku.



Obr. 41 Detail - skluzavka

---

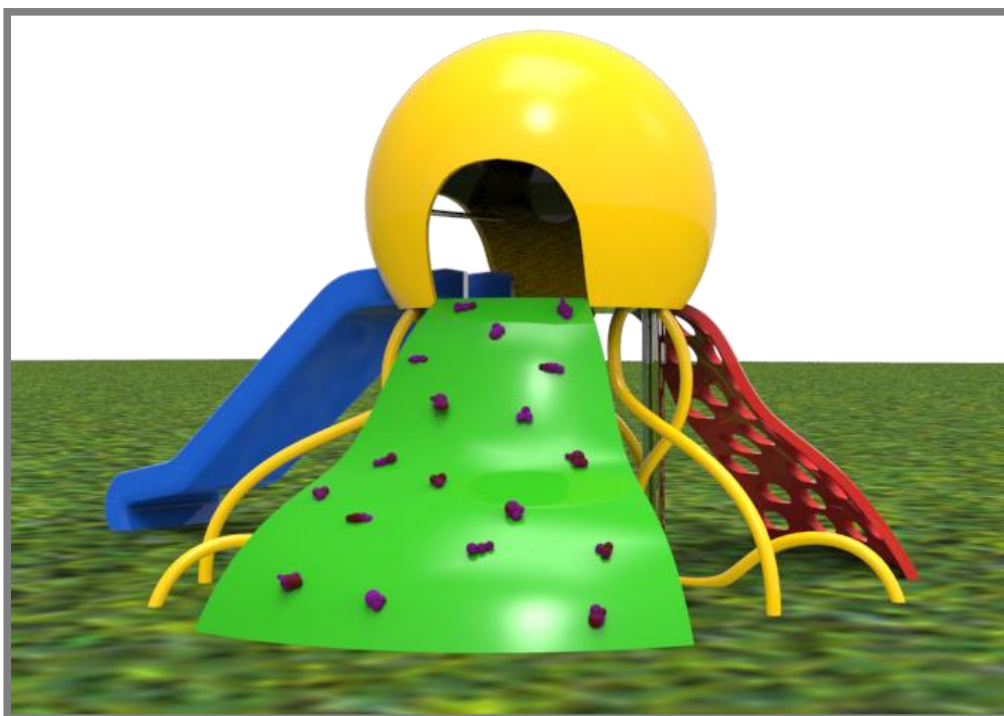
#### 5.4 Stěna s otvory

Stěna s otvory je řešena netradičně, s konkávními křivkami v celém příčném průřezu. Otvory na stěně mají oválný tvar s průměry polokružnic na koncích 7 cm. Otvory jsou navrženy v souladu s normou o dětských hřištích.

---

#### 5.5 Lezecká stěna

Řešení lezecké stěny se odvíjelo od normy ČSN EN 1167-1, kde jsou vymezeny minimální a maximální sklony pro prvky, na kterých se děti mohou pohybovat bez opory.



Obr. 42 Pohled na lezeckou stěnu

6.6

## 5.6 Chapadla

Chapadla na navržené průlezce slouží jako šplhadla a zároveň jako hrazdičky, na kterých děti mohou cvičit svoji obratnost a zdatnost.

Z normy o ergonomii a bezpečnosti ČSN EN 1167-1 vyplývá, že průřez opory navržené k uchopení nesmí přesahovat šířku 60 mm, proto je navržený průměr tyčí chapadel 40 mm. [25]



Obr. 43 Detail – stěna s otvory, chapadla

## **5.7 Materiál dopadové plochy**

Dopadová plocha nesmí obsahovat jakékoliv ostré hrany či výčnělky a musí být instalován do míst, kde nemůže dojít k situacím vytvářejícím zachycení. [25]

Vzhledem k výšce hlavy od dopadové plochy 165 cm jsou vhodnými materiály tlumící dopad kůra, dřevěné třísky, písek, štěrk, umělá tráva, litý polyuretan a protipádové pryžové dlaždice. [25]

Trávník by se dal použít za předpokladu, že volný pád nepřesahuje vzdálenost větší jak 1500 mm.

## 6 TVAROVÉ ŘEŠENÍ

6

### 6.1 Vzhled

6.1

Proti měřítku běžného hlavonožce je konečná varianta v měřítku 1:10, protože běžná chobotnice má délku kolem 10 metrů. Naopak stylizovaná hlava hlavonožce je cíleně předimenzovaná.

Hmota na modelu je rozložena do několika částí: hlavy chobotnice (tedy stříšky v horní části modelu), skluzavky, dvou přístupů (lezecké stěny a stěny s otvory) a chapadel.

Využité tvary jsou na pomezí mezi geometrickými a organickými. Přesněji by se dalo říci, že to jsou tvary organické stylizované do geometrických tvarů.

### 6.2 Kompozice

6.2

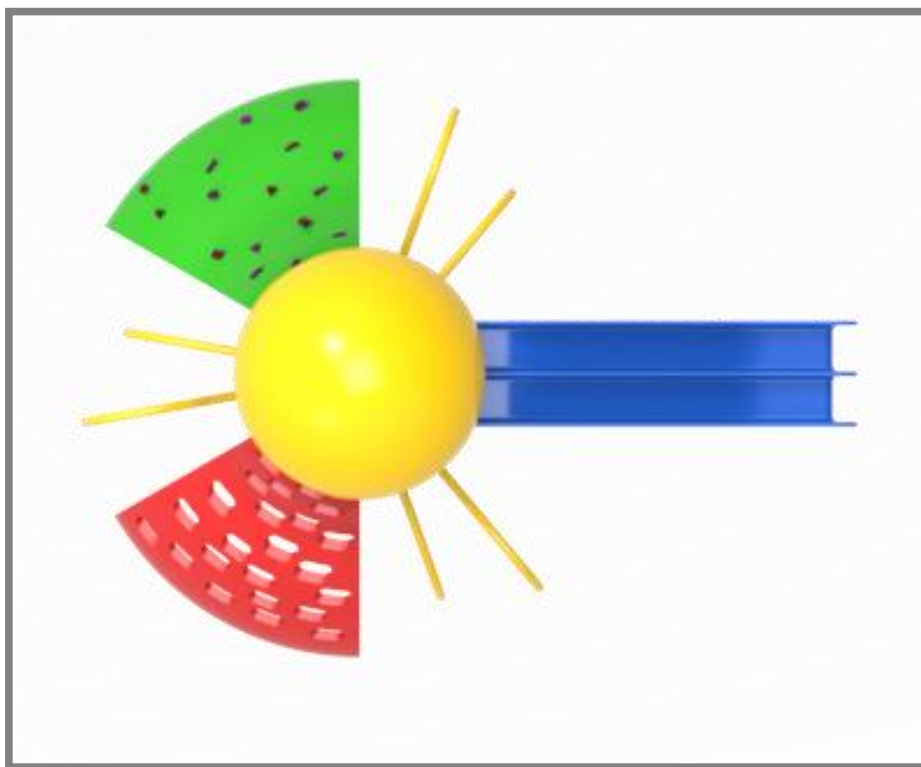
Návrh má prostorovou kompozici. V návrhu můžeme najít střed, ze kterého se celá kompozice chobotnice rozbíhá na všechny strany, přesněji do šesti částí v pohledu shora a do dvou částí v bočním pohledu.

Při pohledu shora jsou viditelné tři části tvořící velké herní prvky (skluzavka, lezecká stěna a stěna s otvory). Další a méně výrazné tři části jsou tvořeny chapadly, která mají dvě funkce, první je nést váhu celé konstrukce a pak mají funkci hrazdiček a šplhadel.

Vztahy mezi jednotlivými částmi prolézačky tvoří spojení pomocí šroubů.

Při pohledu z boku je celá konstrukce rozdělena horní část (hlavu) a spodní část (chapadla a velké herní prvky).

Jednotlivé proporce jsou tvořeny především smyslově s různorodě tvarovanými liniemi (křivkami).



Obr. 44 Pohled shora

## 7 BAREVNÉ ŘEŠENÍ

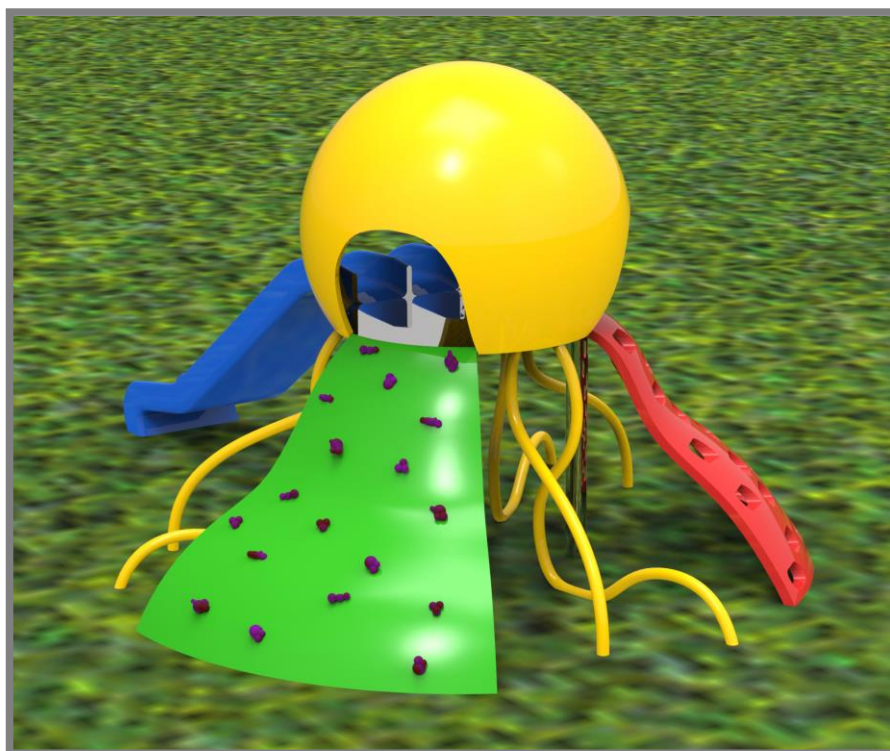
U barevného řešení jsem volila jednoduché barvy, aby se děti mohly při hře naučit rozlišovat ty základní.

Žlutou barvou jsem zvolila pro hlavu a chapadla, abych chobotnici sjednotila a toto zvíře mohlo lépe vyniknout.

Další prvky jsou výraznými pastelovými barvami (červená, zelená a modrá).

A na konstrukční či bezpečnostní prvky jsem využila nerezovou ocel, jejíž přirozená barva je kovově lesklá či stříbrná.

Pro úchyty na lezecké stěně jsem nakonec zvolila barvu fialovou.



Obr. 45 Barevné řešení

## 8 KONSTRUKČNĚ TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ

8

### 8.1 Materiály

8.1

Materiály jsou u prvků pro děti důležité, musí u nich být kladen důraz na bezpečnost, podle normy ČSN EN 1167.

Na skluzavku je zvolen laminát (tedy plast vyztužený skleněnými vlákny). Pro jeho tvrdost, částečnou odolnost vůči otěru a dostatečnou pevnost. I zabarvení se může volit relativně libovolně.

Na chapadla je využita ocel s vyšší pevností v tahu a tlaku, aby se pod dětmi chapadla neprohýbala.

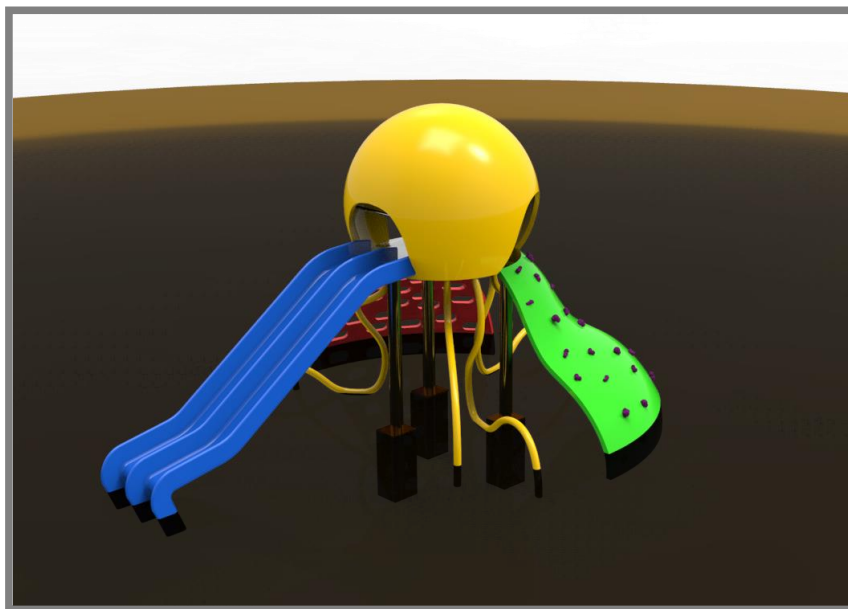
Na hlavu je použitý plast, který je lehký a zároveň pevný. Až tedy na podlahu pro spodní část hlavy, kde je navržena rovněž nerezová ocel. Na lezecké stěně jsou samozřejmě horolezecké úchytky, ale v menším provedení.

Na stěnu s otvory je navržen červený laminát.

Jak již bylo dříve zmíněno, na konstrukční a bezpečnostní prvky jsem zvolila nerezovou ocel, pro její chemickou i fyzikální odolnost a vysokou pevnost. Konstrukční prvky musí držet zátěž celé konstrukce, a proto je zvolena tato ocel s vysokou pevností v tahu, tlaku a vzpěru.

### 8.2 Konstrukce

8.2

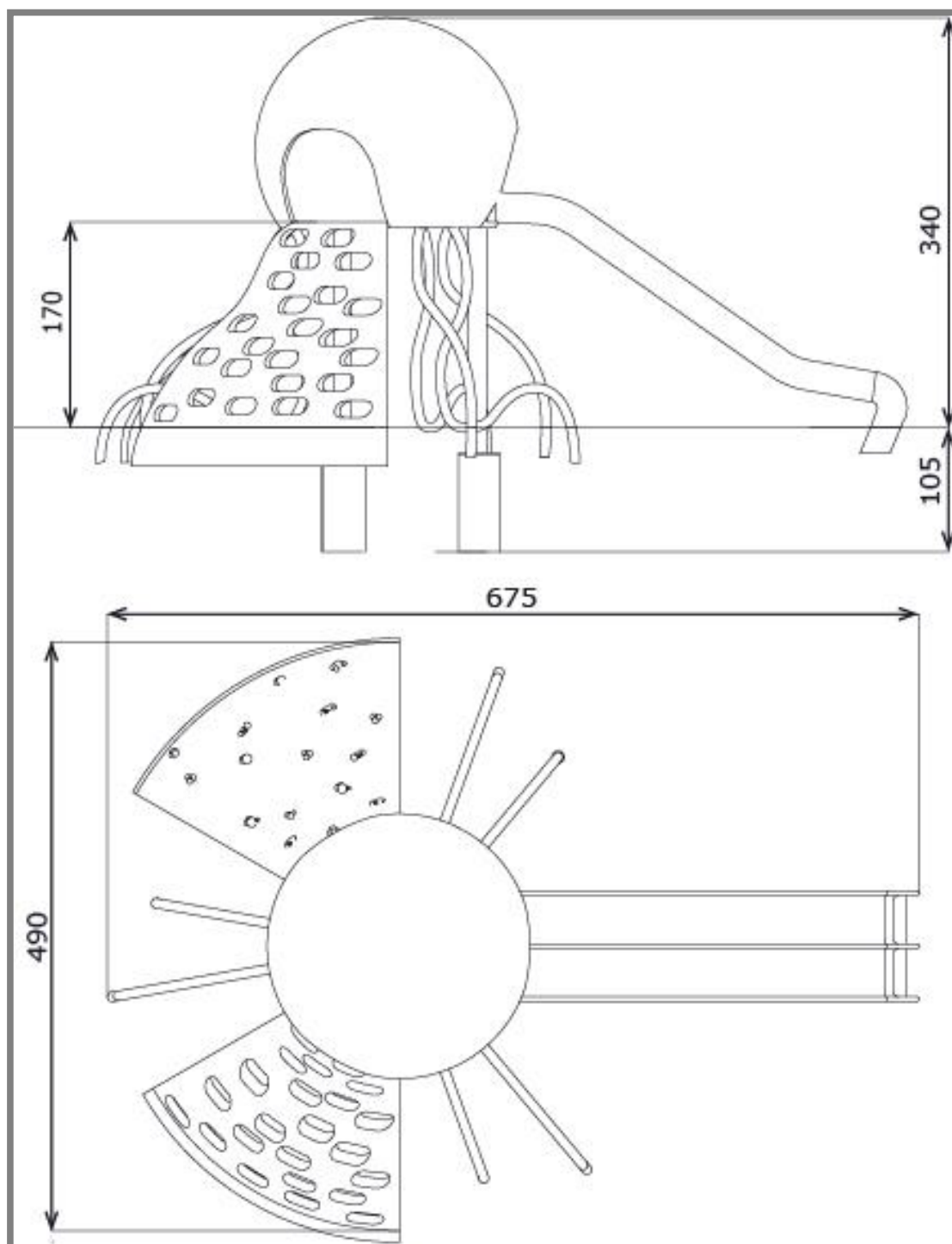


Obr. 44 Řešení připevnění konstrukce do země

#### 8.2.1 Řešení spojů konstrukce

8.2.1

Jednotlivé části konstrukce jsou k sobě přišroubovány pomocí šroubů vyhovujícím pevnostním výpočtům. Tyto šrouby nesmí vyčnívat, aby se tak mohlo předejít případným poraněním. Některé části jsou však k sobě svařeny, tyto svary musí být hladce vybroušeny.



Obr. 45 Rozměry konstrukce s připevněním do země

### 8.2.2

#### 8.2.2 Upevnění konstrukce do země

Připevnění celé konstrukce do země je navrženo pomocí patek navařených na nosné trubky, které jsou připevněny pomocí šroubových spojů do betonových základů.

Betonové základy sahají do hloubky 1050 mm a jejich velikost je 800 mm. Délka šroubů uložených v hmoždinkách v betonových základech sahá do hloubky 300 mm.

### 8.3 Zatížení konstrukce ve výpočtech

8.3

Vzorce pro jednotlivé výpočty jsou z normy ČSN EN 1176-1.

#### 8.3.1 Zatížení vlastní hmotností

8.3.1

Hmotnost celé konstrukce spočítáme podle základního vzorce pro hmotnost.

$$m_p = \rho \cdot V$$

Tab. 5, Výpočty hmotnosti konstrukce

Rozměry v m<sup>3</sup>, hustota v m<sup>3</sup>/kg, hmotnost v kg

| Prvek          | Objem prvku | Hustota materiálu | Hmotnost prvku |
|----------------|-------------|-------------------|----------------|
| Skluzavka      | 0,188       | 2100              | 395,889        |
| Hlava          | 0,469       | 1380              | 647,641        |
| Podlaha        | 0,117       | 7900              | 926,085        |
| Lezecká stěna  | 0,243       | 2100              | 511,035        |
| Stěna s otvory | 0,174       | 2100              | 365,595        |
| Tyče           | 0,088       | 7900              | 692,087        |
| Nosníky        | 0,158       | 7900              | 1252,080       |

8.3.1.1 Celková hmotnost prolézačky tedy je:

$$m = \sum m_{pi} = 4\,790,413$$

8.3.1.2 Tíhová síla od zatížení konstrukce:

$$\begin{aligned} F_g &= m \cdot g \\ F_g &= 4\,790,413 \cdot 10 \\ F_g &= 47\,904,13 \end{aligned}$$

#### 8.3.2 Výpočet zatížení uživatelem

8.3.2

Pro učení celkového zatížení od uživatelů použijeme vzorec pro celkovou hmotnost, pro dynamický součinitel

8.3.2.1 Celková hmotnost uživatelů:

$$\begin{aligned} G_n &= n \times m_d + 1,64 \times \sigma \sqrt{n} \quad [25] \\ G_n &= 8 \times 27,9 + 1,64 \times 5 \sqrt{8} \\ G_n &= 246,393 \end{aligned}$$

8.3.2.2 Dynamický součinitel:

$$C_{dyn} = 1 + 1/n$$

$$C_{dyn} = 1 + 1/8$$

$$C_{dyn} = 1,125$$

8.3.2.3 Úhrnné zatížení uživatelem:

$$F_{tot} = g \times G_n \times C_{dyn}$$

$$F_{tot} = 10 \times 246,393 \times 1,125$$

$$F_{tot} = 2\,771,922$$

### 8.3.3 Stanovení průřezu nosníků

Nejdříve si vypočítám potřebný průřez po nosnou tyč a potom navrhnu, podle možností polotovarů potřebnou tyč.

8.3.3.1 Výpočet potřebného průřezu tyče:

$$\sigma_n = \frac{F}{S}$$

$$S = \frac{F}{\sigma_n} = \frac{F_{tot} + F_g}{\sigma_n}$$

$$S = \frac{22771,922 + 47904,13}{650}$$

$$S = 77,963$$

8.3.3.2 Návrh trubek

$$S = \pi \frac{D^2 - d^2}{4}$$

$$D^2 - d^2 = \frac{4 \cdot S}{\pi}$$

$$D^2 - d^2 = \frac{4 \cdot 77,963}{\pi} = 99,316$$

Tab. 6, Možnosti rozměrů nosníků

Rozměry v mm nebo v mm<sup>2</sup>

| <b>D</b> | <b>d</b> | <b>D<sup>2</sup>-d<sup>2</sup></b> |
|----------|----------|------------------------------------|
| 10       | 5        | 75                                 |
| 10       | 8        | 36                                 |
| 15       | 8        | 161                                |
| 15       | 10       | 125                                |
| 20       | 10       | 300                                |
| 20       | 15       | 175                                |

Navrhuji trubky s průměry D = 15 cm a d = 10 cm.

## 9 DALŠÍ FUNKCE DESIGNÉRSKÉHO NÁVRHU

**9**

---

### 9.1 Psychologická funkce

9.1

---

Navrhovaná prolézačka má na děti působit hravým dojmem. Je navržena s ohledem na rozvoj fantazie dětí. Měla by dětem zajišťovat nejen rozvoj představivosti a fyzické kondice, ale děti se na ní mohou učit barvy a mořské tvory.

### 9.2 Ekonomická funkce

9.2

---

Tato prolézačka je určena pro děti předškolního věku. Je tedy určena do zahrad školek, rodinných domů či rezidencí.

Materiály navržené především na kvalitu se řadí mezi vyšší cenovou kategorii a to se odrazí i na konečné ceně výrobku.

---

## ZÁVĚR

Hlavním cílem práce bylo navrhnout design venkovní dětské prolézačky pro děti předškolního věku určenou do menších prostor zahrad mateřských škol, případně do zahrad u rodinných domků.

V této práci jsem se zaměřila na nové tvary vhodné a inspirující dětskou fantazii k novým hrám. Inspiraci jsem čerpala z dostupné literatury, webových stránek firem, zabývajících se návrhy a realizacemi dětských hřišť a také ze svých vlastních zkušeností při práci s dětmi.

Navrhla jsem postupně několik variant, z nichž tvar chobotnice vyplynul jako nejlepší řešení, vzhledem k požadavkům funkčním, konstrukčním, technologickým, estetickým i ergonomickým. Následně jsem řešila chobotnici dvěma způsoby. Prvním způsobem byla celková kompozice jednotlivých prvků, tím druhým pak řešení jednotlivých prvků zvlášť, aby splňovaly všechny požadavky.

Vzhledem k tomu, že prolézačka má sloužit pro děti od 2,5 do 6 let, navrhla jsem ji tak, aby poskytovala komfort pohybu nejen pro děti ve výškovém rozmezí od 85 do 125 cm, ale i pro jejich doprovod. Hlavně proto, aby se rodiče v případě, že se dítě dostane někam, odkud se bude bát slézt, dostali pohodlně k dítěti, případně aby mohli, zejména mladším dětem, poskytovat oporu.

Návrh chobotnice je převratný v několika aspektech. Prvním z nich je samotná stylizace do dosud nepoužitého tvaru chobotnice, který sám o sobě nahrazuje zábradlí v horní části skluzavky. Zábrana proti upadnutí dětí se proto díky uzavřené kopuli (hlavě) nemusela samostatně řešit. Dalším novým prvkem je organicky tvarovaná lezecká stěna. Posledním inovativním prvkem je stěna s oválnými otvory, nahrazující klasický žebřík.

Navržená prolézačka splňuje nejen všechny požadavky a nároky kladené v zadání, ale i normu ČSN EN 1176 - Zařízení a povrch dětského hřiště.

**SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ**

---

- [1] UNRUH, Rudolf. Dětská hřiště: sborníček zkušeností a námětů. Praha: Městský stadion mládeže Praha, 1962, 64 s.
- [2] Dětská hřiště v sadovnické tvorbě. Hradec Králové: Dům techniky ČSVTS, 1987, 87 s.
- [3] VOREL, Miroslav. Dětská hřiště: nové prvky ve výstavbě a vybavení. 1. vyd. Praha: Olympia, 1974, 103 s.
- [4] ŠVÁCHA, Vladimír. Dětská hřiště jako sociální a výchovné zařízení. V Praze: Ústřední prázdninová péče, 1935, 141 s.
- [5] KÝN, Vladimír. Prolézačky a plastiky pro dětská hřiště. Ostrava: Krajské osvětové středisko, 1966, 46 s.
- [6] Dětská hřiště. Praha, 1971.
- [7] Vznik a vývoj dětského hřiště: kniha metodiky zařizování hřišť. V Praze: Československé ústředí rekreační, 1920, 20 s.
- [8] BLÁHA, Pavel. Růst a vývoj českých dětí ve věku od narození do šesti let: antropologický výzkum 2001-2003 = Growth and development of Czech children aged from birth to six years : anthropological research 2001-2003. Vyd. 1. Praha: Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, 2010, 189 s. ISBN 978-80-86561-38-7.
- [9] A History of Climbing Frames. *A History of Climbing Frames* [online]. 2013, nečíslováno [cit. 2013-02-14]. Dostupné z: <http://www.climbingframes.ie/special-offers-news-reviews/2013/02/12/a-history-of-climbing-frames/>
- [10] Sál se skluzavkou. *Romanovci: Hledání ztracené Atlantidy...* [online]. 27. prosince 2009 [cit. 2013-02-25]. Dostupné z: <http://otma.blog.cz/0912/sal-se-skluzavkou>
- [11] Stručná historie Alexandrovského paláce. *Romanovci: Hledání ztracené Atlantidy...* [online]. 27. prosince 2009 [cit. 2013-02-25]. Dostupné z: <http://otma.blog.cz/0805/alexandrovsky-palac>
- [12] Sankt-Petersburg Info. *Nikolaus I.* [online]. 2008 [cit. 2013-02-25]. Dostupné z: [http://www.petersburg-info.de/html/nikolaus\\_i.html](http://www.petersburg-info.de/html/nikolaus_i.html)
- [13] Periodizace lidského věku. *Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická* [online]. 2010 [cit. 2013-03-06]. Dostupné z: <http://tv1.ktv-plzen.cz/teorie-telesnych-cviceni/motoricky-vyvoj-cloveka/periodizace-lidskeho-veku.html>
- [14] *New portffa* [online]. 2009 [cit. 2013-04-01]. Dostupné z: <http://www.newportffa.com/photo.htm>
- [15] *Dobrá pískoviště* [online]. 2013 [cit. 2013-04-01]. Dostupné z: <http://www.dobra-piskoviste.cz/>
- [16] *Floraservis: Pískoviště* [online]. 2008 [cit. 2013-04-01]. Dostupné z: <http://www.floraservis.cz/piskoviste/>
- [17] *Floraservis: Kolotoče* [online]. 2008 [cit. 2013-04-01]. Dostupné z: <http://www.floraservis.cz/kolotoce/>
- [18] *Dětská hřiště Bonita* [online]. 2013 [cit. 2013-04-01]. Dostupné z: <http://www.hriste-bonita.cz/minikolotoc-vojtisek/p89>
- [19] Tripadvisor. *Smith Kids Play Place* [online]. 2013 [cit. 2013-04-02]. Dostupné z: <http://www.tripadvisor.com/LocationPhotoDirectLink-g60795-d2140611->

- i45825463-Smith\_Kids\_Play\_Place\_Playground\_Mansion-Philadelphia\_Pennsylvania.html#36682806
- [20] Mateřská škola Perlička. *Zahrada pro školky* [online]. 2006 [cit. 2013-04-02]. Dostupné z: <http://www.msperlicka.cz/?page=175>
- [21] *Hřiště* [online]. 2012 - 2013 [cit. 2013-03-19]. Dostupné z: <http://www.hriste.cz/>
- [22] *Hras: Zařízení hřišť s.r.o.* [online]. 2012 [cit. 2013-03-19]. Dostupné z: <http://www.hristehras.cz/>
- [23] CONROY-BROWN, Kim. Climbing Frames History – World's first slide. *Climbing Frames History – World's first slide* [online]. 2012, nečíslováno [cit. 2013-02-14]. Dostupné z: <http://www.climbingframesuk.com/blog/2012/05/02/climbing-frames-history/>
- [24] *Flora servis* [online]. 2008 [cit. 2013-03-19]. Dostupné z: <http://www.floraservis.cz/>
- [25] ČSN EN 1167. *Zařízení a povrch dětského hřiště*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009.
- [26] Dětská hřiště. *Hags* [online]. 2013 [cit. 2013-03-19]. Dostupné z: <http://www.hags.cz/>
- [27] *Dětská hřiště Bonita* [online]. 2010 - 2013 [cit. 2013-03-19]. Dostupné z: <http://www.hriste-bonita.cz/>
- [28] *Prolemax* [online]. 2008 - 2012 [cit. 2013-03-19]. Dostupné z: <http://www.prolemax.cz/>
- [29] ČSN EN 1177. *Povrch dětského hřiště tlumící náraz - Stanovení kritické výšky pádu*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009.
- [30] ČSN EN 12572-3. *Umělé lezecké stěny - část 3: Bezpečnostní požadavky a zkušební metody pro lezecké chyty*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009.
- [31] *Růst a vývoj českých dětí od narození do šesti let*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, 2010. ISBN 978-80-86561-38-7.
- [32] Kompozitní profily. *5M* [online]. 2012 [cit. 2013-05-05]. Dostupné z: <http://www.5m.cz/cz/kompozitni-profil/>

**SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ**

---

|                          |                                                       |
|--------------------------|-------------------------------------------------------|
| $C_{dyn}$ [-]            | - dynamický součinitel                                |
| $d$ [mm]                 | - malý průměr nosných trubek                          |
| $D$ [mm]                 | - velký průměr nosných trubek                         |
| $F$ [N]                  | - celková síla od zatížení                            |
| $F_g$ [N]                | - tíhová síla od zatížení konstrukce                  |
| $F_{tot}$ [N]            | - úhrnné zatížení uživatelem                          |
| $g$ [ $m \cdot s^{-2}$ ] | - tíhové zrychlení                                    |
| $G_n$ [kg]               | - celková hmotnost $n$ dětí                           |
| $m$ [kg]                 | - hmotnost konstrukce                                 |
| $m_d$ [kg]               | - střední hmotnost dítěte ve stanovené věkové skupině |
| $m_p$ [kg]               | - hmotnost prvku                                      |
| $n$ [-]                  | - počet dětí na zařízení nebo jeho části zařízení     |
| $S$ [ $mm^2$ ]           | - plocha nosných tyčí                                 |
| $V$ [ $m^3$ ]            | - objem prvku                                         |
| $\rho$ [ $m^3/kg$ ]      | - hustota materiálu prvku                             |
| $\sigma$ [kg]            | - směrodatná odchylka příslušné věkové skupiny        |
| $\sigma_n$ [MPa]         | - dovolené mezní napětí v tahu u materiálu            |

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

|                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Obr. 1</b> Antická váza s houpačkou [9].....                                           | 14 |
| <b>Obr. 2</b> První skluzavka z Alexandrovského paláce [10].....                          | 15 |
| <b>Obr. 3</b> První exteriérová skluzavka [23] .....                                      | 15 |
| <b>Obr. 4</b> Akad. Soch. M. Zet: Laminátová.....                                         | 16 |
| prolézačka[5] .....                                                                       | 16 |
| <b>Obr. 5</b> Akad. Soch. Zdeněk Němeček: .....                                           | 17 |
| Betonová prolézačka se skluzavkou[5].....                                                 | 17 |
| <b>Obr. 6</b> Kovové konstrukce od Ing. Jindřicha Kvasničky[3] .....                      | 17 |
| <b>Obr. 7</b> Plastiková skluzavka zatočená [14] .....                                    | 18 |
| <b>Obr. 8</b> Plechová skluzavka ve tvaru slona .....                                     | 18 |
| <b>Obr. 9</b> Ramenná houpačka .....                                                      | 19 |
| <b>Obr. 10</b> Provazová houpačka .....                                                   | 19 |
| <b>Obr. 11</b> Pískoviště s posouvací střechou [15] .....                                 | 19 |
| <b>Obr. 12</b> Pískoviště s posouvací stříškou[16].....                                   | 19 |
| <b>Obr. 13</b> Točící lanový prvek [17] .....                                             | 20 |
| <b>Obr. 14</b> Kolotoč a točící prvek [18] .....                                          | 20 |
| <b>Obr. 15</b> Hrazdy a hrazdička .....                                                   | 21 |
| <b>Obr. 16</b> Tunelová průlezka s dětmi [19] .....                                       | 21 |
| <b>Obr. 17</b> Otevřený tunel [20].....                                                   | 21 |
| <b>Obr. 18</b> Maják s lezeckými prvky a provazovými prvky a tři provazové pyramidy       | 22 |
| <b>Obr. 19</b> Lanovky .....                                                              | 22 |
| <b>Obr. 20</b> Houpačka Pipe Age .....                                                    | 25 |
| <b>Obr. 21</b> Prolézačka Pipe Age [21] .....                                             | 25 |
| <b>Obr. 22</b> Maják (lezecké a lanové prvky) a hřiště stylu piráti z řady Bobr Akát [21] | 26 |
| <b>Obr. 23</b> Staveniště, velká laboratoř[22] .....                                      | 26 |
| <b>Obr. 24</b> Sestava dětského hřiště od firmy Flora servis [24].....                    | 27 |
| <b>Obr. 25</b> HAGS[26].....                                                              | 28 |
| <b>Obr. 26</b> Little Tikes - Síť infinity® [28] .....                                    | 28 |
| <b>Obr. 28</b> Vesmírná stanice.....                                                      | 29 |
| <b>Obr. 27</b> Domek na stromě.....                                                       | 29 |
| <b>Obr. 29</b> Slon.....                                                                  | 30 |
| <b>Obr. 30</b> Draci v polohách.....                                                      | 30 |
| <b>Obr. 31</b> Prolézačka Drak.....                                                       | 31 |
| <b>Obr. 32</b> Tunel had .....                                                            | 31 |
| <b>Obr. 33</b> Spojitý tunel s hadem.....                                                 | 31 |
| <b>Obr. 34</b> První návrh chobotnice .....                                               | 32 |
| <b>Obr. 35</b> Skica chobotnice – pohled shora .....                                      | 32 |
| <b>Obr. 36</b> Skica kompozice chobotnice – pohled shora.....                             | 33 |
| <b>Obr. 37</b> Skica kompozice chobotnice – pohled shora.....                             | 34 |
| <b>Obr. 38</b> Návrhy skluzavek .....                                                     | 34 |
| <b>Obr. 39</b> Návrh lezecké stěny .....                                                  | 35 |
| <b>Obr. 40</b> Detail - hlava chobotnice .....                                            | 37 |
| <b>Obr. 41</b> Detail - skluzavka .....                                                   | 38 |
| <b>Obr. 42</b> Pohled na lezeckou stěnu.....                                              | 39 |
| <b>Obr. 43</b> Detail – stěna s otvory, chapadla .....                                    | 39 |
| <b>Obr. 44</b> Pohled shora.....                                                          | 41 |
| <b>Obr. 45</b> Barevné řešení .....                                                       | 42 |

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| <b>Obr. 44</b> Řešení připevnění konstrukce do země .....    | 43 |
| <b>Obr. 45</b> Rozměry konstrukce s připevněním do země..... | 44 |

---

## **SEZNAM TABULEK**

|                                                          |    |
|----------------------------------------------------------|----|
| <b>Tab. 1,</b> Tělesná výška u dětí – chlapci / dívky    | 36 |
| <b>Tab. 2,</b> Tělesná hmotnost u dětí – chlapci / dívky | 36 |
| <b>Tab. 3,</b> Výška dětí vsedě – chlapci / dívky        | 36 |
| <b>Tab. 4,</b> Šířka pánve – chlapci / dívky             | 37 |
| <b>Tab. 5,</b> Výpočty hmotnosti konstrukce              | 45 |
| <b>Tab. 6,</b> Možnosti rozměrů nosníků                  | 46 |

## SEZNAM PŘÍLOH

---

- [1] Zmenšený sumarizační poster A4
- [2] Fotografie modelu
- [3] Sumarizační poster A1
- [4] CD s Bakalářskou prací ve formátu pdf
- [5] Model v měřítku 1:10

# Chobotnice

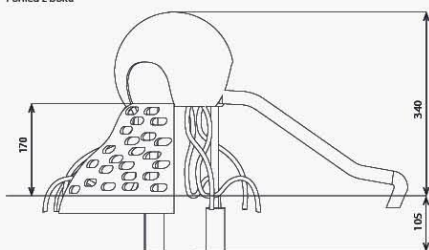


Už od počátku lidstva děti svůj psychický a fyzický rozvoj vykonávají formou hry. Ke hraní děti používají nerůznější předměty a mezi jejich neoblíbenější neodmyslitelně patří prolézačky v parcích či korunách stromů.

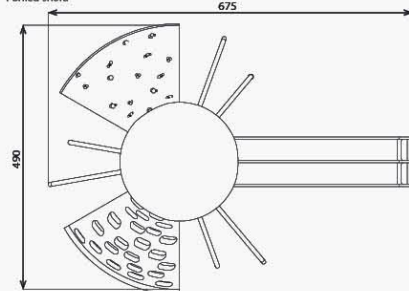
Návrh Chobotnice jako dětské prolézačky v sobě snoubí prostor nejen k rozvoji dětské představitivosti a fantazii, ale také prostor k procvičování svých fyzických dovedností. Na Chobotnici mohou děti nalézt různé herní prvky. Například lezeckou stěnu, která je navržena v novém designu i s úchyty. Dalším novými prvky jsou chapadla, po kterých děti můžou šplhat a také stěna s oválnými otvory.

Měřítko 1:50

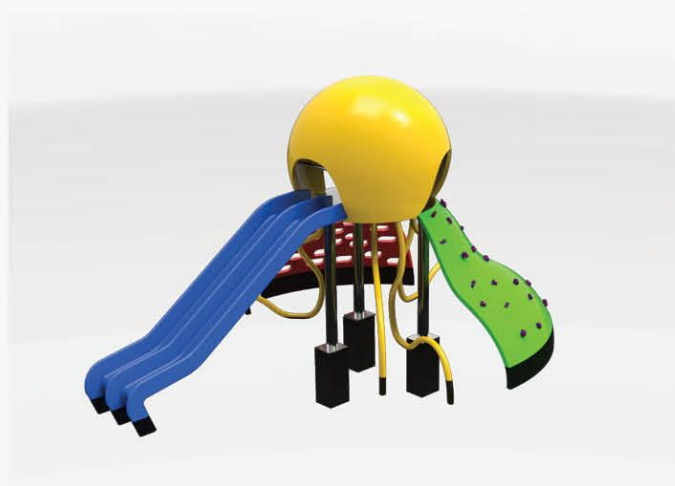
Pohled z boku



Pohled shora



Ukotvení prolézačky v zemi



Markéta Žemlová

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Dana Rubínová, Ph.D.

Hlava Chobotnice



Stěna s otvory



Lezecká stěna a stěna s otvory



## **Design exteriérového dětského herního prvku**

### **Fotografie modelu**

Markéta Žemlová, červen 2013

vedoucí bakalářské práce: Ing. Dana Rubínová, Ph.D.

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav konstruování, Obor průmyslového designu