



Bakalářská práce

## **Návrh a realizace užitého předmětu do interiéru s využitím recyklovaného materiálu**

Design and realization of a product for the interior made  
from recycled material

Autor: **Alžběta Veličková**

Studijní program: (B) Bakalářský  
Studijní obor: (B212) Design

Vedoucí: prof. Akad. arch. Jan Fišer

Praha, červen 2023

© Alžběta Veličková

České vysoké učení technické v Praze, 2023

Klíčová slova: *dětský, recyklovaný, polyethylen, Polimix, balanc, motorika, houpání, zvířata*

Key words: *children's, recycled, polyethylene, Polimix, balance, motor skills, swing, animals*



FAKULTA  
ARCHITEKTURY  
ČVUT V PRAZE

## 2/ ZADÁNÍ bakalářské práce

jméno a příjmení:

ALŽBĚTA VELIČKOVÁ

datum narození:

13.6.2001

akademický rok / semestr: 2022/23 / LS

obor: DESIGN

ústav: ÚSTAV DESIGNU / 15150

vedoucí bakalářské práce:

PROF. AKAD. ARCH. JAN FIŠER

téma bakalářské práce:

viz přihláška na BP

NAVŘÍ A REALIZACE UŽITÉHO PŘEDMĚTU DO INTERIERU S VYUŽITÍM RECYKLOVANÉHO MATERIÁLU  
zadání bakalářské práce:

1/ popis zadání projektu a očekávaného cíle řešení

Ve své bakalářské práci se budu zabývat návrhem (a realizací) dětského užitého předmětu do interiéru. Předmět bude dělána navrhnout z recyklovaného materiálu. Cílem řešení je navrhnout funkční produkt, který využije vlastností použitého materiálu.

2/ popis závěrečného výsledku, výstupy a měřítka zpracování

PROTOTYP

2x TIŠTĚNÁ KNIHA

PLAKÁT ~~BT~~


CD

3/ seznam případných dalších dohodnutých částí BP


PORTFOLIO

DOKUMENTACE VÝROBY

Datum a podpis studenta

27.2.2023 

Datum a podpis vedoucího BP

27.2.2023 

registrováno studijním oddělením dne

14-03-2023

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta architektury	
<p>Autor: Alžběta Veličková</p> <p>Akademický rok / semestr: 2022 – 2023 / LS</p> <p>Ústav číslo / název: 15150 / Ústav designu</p> <p>Téma bakalářské práce - český název:</p> <p>NÁVRH A REALIZACE UŽITÉHO PŘEDMĚTU DO INTERIÉRU S VYUŽITÍM RECYKLOVANÉHO MATERIÁLU</p> <p>Téma bakalářské práce - anglický název:</p> <p>DESIGN AND IMPLEMENTATION OF THE INTERIOR PRODUCT USING RECYCLED MATERIALS</p> <p>Jazyk práce: čeština</p>	
Vedoucí práce:	prof. Akad. arch. Jan Fišer
Oponent práce:	Mgr. Beáta Palíková, Marie Suchánková
Klíčová slova (česká):	dětský, recyklovaný, polyethylen, Polimix, balanc, motorika, houpání, zvířata
Anotace (česká):	Bakalářská práce se zabývá návrhem kolekce čtyř pěnových zvířat, vyrobených z recyklovaného materiálu YATEX POLIMIX. Produkty jsou určeny dětem ve věkovém rozmezí tří až šesti let. V tomto období dochází k rozvoji pohybových dovedností, na což prvky kolekce reagují. Tvarosloví jednotlivých zvířat vychází z jejich funkce.
Anotace (anglická):	The bachelor's thesis deals with the design of a collection of four foam animals, made from the recycled material called YATEX POLIMIX. The products are intended for children in the age from three to six years. During this age range, movement skills develop, to which the elements of the collection respond. Forms of the animals follow their function.

#### Prohlášení autora

Prohlašuji, že jsem předloženou bakalářskou práci vypracovala samostatně a že jsem uvedla veškeré použité informační zdroje v souladu s „Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.“

V Praze dne 20.05.2023



Podpis autora bakalářské práce

## **Anotace**

Bakalářská práce se zabývá návrhem kolekce čtyř pěnových zvířat, vyrobených z recyklovaného materiálu YATEX POLIMIX. Produkty jsou určeny dětem ve věkovém rozmezí tří až šesti let. V tomto období dochází k rozvoji pohybových dovedností, na což prvky kolekce reagují. Tvarosloví jednotlivých zvířat vychází z jejich funkce.

## **Anotation**

The bachelor's thesis deals with the design of a collection of four foam animals, made from the recycled material called YATEX POLIMIX. The products are intended for children in the age from three to six years. During this age range, movement skills develop, to which the elements of the collection respond. Forms of the animals follow their function.

## Poděkování

Na tomto místě bych v první řadě chtěla poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce prof. Akad. arch. Janu Fišerovi a asistentce M.A. Henrietě Nezpěvákové, Ph.D. za odborné vedení a cenné rady v průběhu celého procesu navrhování. Dále patří můj velký dík také panu Radovanu Kudličkovi z pěnové divize firmy YATE za všechny obohacující konzultace, které mi ve svém volném čase opakovaně ochotně poskytl. Za neuvěřitelný proud kreativní energie a touhu vždy pomoci děkuji mé milé kamarádce Verči Maříkové. Na závěr bych ráda poděkovala své rodině, která mi ostatně jako po celý život, byla i v průběhu této práce neskutečnou oporou, a já si toho velmi vážím.

# OBSAH

1. Úvod.....	8
2. Analytická část.....	10
2.1 Materiál .....	10
2.1.1 Obecná charakteristika .....	10
2.1.2 Vstupní surovina .....	10
2.1.3 Vlastnosti.....	11
2.1.4 Obrábění .....	12
2.1.5 Spojování.....	13
2.1.6 FOAMY od Balance is Motion .....	14
2.1.7 Recyklovatelnost .....	15
2.2 Rozměrová charakteristika.....	15
2.2.1 Dětský sedací nábytek.....	15
2.2.2 Srovnání .....	16
2.2 Průzkum trhu .....	16
3. Výstup analýzy a formulace vize.....	18
3.1 Výstup analýzy .....	18
3.2 Charakteristika cílové skupiny .....	18
3.3 Formulace vize.....	19
4. Proces navrhování.....	20
4.1 První nápady .....	20
4.2 Zvířecí motivy .....	21
4.2.1 Lachtan .....	23
4.2.2 Ovce.....	24
4.2.3 Krokodýl .....	25
4.2.4 Skládačka.....	26
4.2.5 Šnek .....	27
5. Prototypování a testování.....	28
5.1 Tvorba prototypů .....	28
5.2 Testování.....	28
5.2.1 Lachtan .....	28
5.2.2 Ovce.....	29
5.2.3 Krokodýl .....	30
5.2.4 Šnek .....	31
5.3 Konzultace před výrobou.....	31
6. Finální návrh.....	32
6.1 Popis.....	32
6.2 Výroba .....	34
6.3 Testování finálních produktů - dokumentace.....	37
6.4 Varianty.....	39
7. Technická dokumentace.....	41
8. Závěr a reflexe .....	42
9. Literatura.....	43
10. Seznam obrázků.....	45

# 1. ÚVOD

Když jsem v prosinci minulého roku mířila se svými dvěma spolužačkami do holešovického Prusa Labu na akci „Meet the Makers“, neměla jsem vlastně ani moc tušení, o co půjde. Vůbec by mě proto nenapadlo, že právě zde vnikne první impulz, který po pár měsících vyústí v nápad na téma mé bakalářské práce.

Zmíněná akce byla koncipovaná jako série krátkých přednášek na téma udržitelného designu. V jednotlivých přednáškách představovali designéři či odborníci, zabývající se touto problematikou, své projekty. Jednou z přednášejících byla i zakladatelka českého designového studia Balance is Motion, Eliška Knotková. Velmi mě zaujal projekt s názvem FOAMY, který studio navrhovalo v rámci soutěže RO Plastic Prize 2022. Pohovka složená z oválných kusů recyklované pěny mi přišla zkrátka skvělá, a aniž bych si to uvědomila, její podoba se mi zaryla hluboko do paměti.

Zhruba o dva měsíce později nastal čas přihlášek k bakalářské práci, a já si s neúprosně ubíhajícím časem stále palčivěji uvědomovala, že vůbec nevím, jakému tématu bych se chtěla věnovat. Jelikož je zadání práce úplně libovolné, brala jsem to jako skvělou příležitost vyzkoušet si něco nového. Zároveň pro mě bylo důležité, aby mi projekt, do jehož vypracování budu investovat tolik času a energie, dával smysl. Z tohoto důvodu jsem se zaměřila na práci s recyklovaným materiálem. Téma jsem si následně konkretizovala jako návrh dětského produktu do interiéru. Na dětského uživatele jsem se chtěla zaměřit zejména proto, že jsem se za dobu svého studia doposud žádným návrhem předmětu pro děti nezabývala, a jelikož jsem k dětem měla vždy kladný vztah, rozhodla jsem se věnovat svou závěrečnou práci právě jim.

V počáteční fázi projektu jsem se pustila do průzkumu recyklovaných materiálů dostupných na českém trhu. Nejprve jsem narazila na recyklované a recyklovatelné plastové panely od brněnské firmy Plastic guys. Z těch by se dal vyrábět například demontovatelný nábytek. Další možností, kterou jsem zahrнула do svých úvah, byl recyklovaný PETG či PLA filament od Průši, určený pro technologii 3d tisku. Společností pohybujících se v oblasti recyklačních technologií je i LAVARIS. Mezi materiály, na jejichž výrobu se firma zaměřuje, patří recyklovaná pryž, stavební materiál či plast. Další značkou pracující s odpadovým materiálem je NOVA VITA. V neposlední řadě jsem svou znalost v oblasti ekologicky přívětivých materiálů obohatila o objev mycelia, o jehož existenci jsem do té doby neměla ponětí. Jedná se o organický materiál (podhoubí), který je v přírodě rozložitelný. Při průzkumu trhu mi na mysli vytanula vzpomínka na výše zmiňovanou pěnovou pohovku.



Jelikož jsem si nemohla vybavit název studia ani produktu, nějakou chvíli mi pak trvalo, než jsem se k materiálu dobrala. Nakonec se mi to však povedlo. Zjistila jsem, že se jedná o recyklovaný materiál od královéhradecké firmy YATE. Pěna s názvem POLIMIX si mě svým strakatým vzhledem získala. Analytickou část práce jsem tak věnovala především důkladnému seznámení se s tímto materiálem.

## 2. ANALYTICKÁ ČÁST

### 2.1 Materiál

YATEX POLIMIX je materiál, za nímž stojí česká firma YATE, která se zabývá výrobou vybavení pro outdoorové aktivity, kempování, fitness a lukostřelbu. Kromě vlastní produkce se firma věnuje i distribuci zahraničních sportovních značek do České republiky. Sídlo společnosti se nachází v Hradci Králové, stejně jako její prodejna a továrna, kde se vyrábí část produktů (1).

#### 2.1.1 Obecná charakteristika

Co se samotného materiálu POLIMIX týče, jedná se o recyklovaný materiál vyrobený rozdrčením použitých polyethylenových pěň a zbytků vzniklých při výrobě produktů YATE (např. PE karimatek) (2). Materiál je po rozdrčení ohřátý na teplotu potřebnou pro vznik rozměklé směsi, která je následně lisována do forem (3). Výsledkem jsou pak pásy o obdélníkových formátech 1300 x 300 x 80 mm či 800 x 300 x 70–90 mm (délka x šířka x tloušťka), které jsou firmou dále prodávány jako ideální materiál pro stahované terčovnice na lukostřelbu. Jde o zdařilou ukázkou cirkulární ekonomiky, kdy se ze zbytkového výrobního materiálu vyrobí nový produkt (terčovnice), který je po svém znehodnocení (šípy) firmou YATE znovu zpracován do původní podoby pro další použití (4).

#### 2.1.2 Vstupní surovina

Polyethylen (PE) je termoplast, který vzniká polymerací ethylenu. V dnešní době se řadí k nejpoužívanějším plastům na světě. K jeho syntetizaci poprvé došlo už na konci 19. století, nicméně průmyslově využíván začal být až roku 1939, a to ve formě nízkohustotního PE. O beztlakovou polymeraci, a tedy vznik vysokohustotního PE, se zasloužil německý chemik Karl Ziegler roku 1953.

Vysokohustotní polyethylen (HDPE nebo PE-HD) nachází díky své chemické odolnosti široké využití v různých oblastech průmyslu. Vyrábí se z něj například mikroténové sáčky, víčka od PET lahví, ale také kompozitní materiály na bázi dřeva, které se využívají ve stavebnictví. Formou HDPE je i pěnový polyethylen, v českém prostředí známý rovněž jako VYLEN®<sup>1</sup>. Mezi jeho výhody patří ohebnost, atraktivní vzhled, nízká tepelná vodivost a zdravotní nezávadnost (i při kontaktu s potravinami). Z pěnového PE se vyrábí různé izolační profily, obalové materiály, karimatky, sedátka nebo třeba plovací desky.

---

<sup>1</sup> VYLEN® je certifikovaný materiál, vyráběný ve Žďáru nad Sázavou. Jde o polotuhou lehčenou plastickou hmotu, která se využívá například pro výrobu pěnových podlah v podobě velkých puzzlů pro děti (5).

Nízkohustotní polyetylen (LDPE nebo též PE-LD) je stejně jako HDPE zdravotně nezávadný a netoxický. Vyznačuje se výbornými elektroizolačními vlastnostmi, dále pak také nepropustností, poddajností, houževnatostí a dobrou hořlavostí. Se škálou produktů vyrobených z tohoto materiálu se můžeme setkat na denní bázi. Jedná se např. o igelitové tašky, měkké plastové folie, izolace kabelů nebo skluzavky na dětských hřištích (6) (7).

### 2.1.3 Vlastnosti

Charakteristickými vlastnostmi POLIMIXU jsou houževnatost (tedy schopnost odolávat vzniku trhlin při deformaci) a pružnost (8). Pro mě osobně bylo překvapením, že materiál není vyloženě měkký. Než jsem ho měla k dispozici, představovala jsem si, že měkkost bude podobná molitanu, což, jak jsem záhy zjistila, tak není. Při zmáčknutí materiálu rukou dojde jen k jeho mírnému stlačení, přičemž míra stlačení závisí na typu použité pěny v daném úseku.

Odlišnost jednotlivých pěn, ze kterých jsou pásy složeny, spočívá kromě měkkosti i v jejich hustotě. Některé kousky jsou pórovitější, jiné zase hladší a jakoby hutnější, což spolu s proměnlivou měkkostí funguje jako zajímavý haptický prvek. Vizuálně i na dotek atraktivní je rovněž kontrast mezi strukturovanými vnějšími plochami materiálu a jeho hladkostí a kompaktností v řezu.

Jelikož jsou pásy vyrobeny recyklací, jejich barevnost je určena pěnovým odpadem, který má firma zrovna k dispozici. Každý vznikající kus je proto jedinečným originálem, jehož přesná podoba se nedá reprodukovat. Pojítkem všech kusů je nicméně barevná strakatost a velký podíl černé.



Obr. 01: POLIMIXOVÝ pás (1300x300x80mm)



Obr. 02: Materiál v řezu (pásovou pilou)

## 2.1.4 Obrábění

Při rešerši možného obrábění materiálu jsem se primárně zaměřila na technologie, které má firma YATE v rámci výroby k dispozici, tedy na různé způsoby řezání.

POLIMIX se dá řezat manuálně i pomocí strojů. V oblasti manuálního řezání se jako vhodný nástroj jeví obyčejný zalamovací nůž, kterým se dá docílit poměrně hladkého řezu. Co se strojů týče, mezi využitelné technologie se řadí řezání na pásové pile, plotru, řez pomocí vysekávacího lisu či vodního paprsku (3).

Řez vodním paprskem je technologický proces, který k dělení materiálu využívá vysokotlakého proudu vody, díky čemuž nedochází k tepelnému ovlivnění řezaného materiálu (to technologii činí vhodnou právě pro řezání pěn). Dráha řezu je řízena počítačově, a je tak možné během jedné operace s velkou přesností provádět i tvarově komplikované řezy. Při samotném procesu se nevytváří škodlivé zplodiny a spotřeba vody na řezání není velká (závisí na tlaku a velikosti trysky). Technologie díky malému prořezu materiálu umožňuje vysoké využití polotovaru (8) (9).

Jiným přístupem k práci s materiálem by mohlo být jeho obrábění formou broušení. Inspirativním projektem v této oblasti je činnost neziskové organizace Ocean Sole, působící v Keni. Koncept je založen na využití odpadu v podobě pěnových žabek, vyplavených Indickým oceánem na přilehlé pláži. Žabky jsou po sesbírání omyty, a pro získání potřebné tloušťky jsou následně slepeny netoxickým lepidlem. Tento pěnový slepenec se poté dostává do rukou lokálních umělců, kteří z něj pomocí vyřezávání a broušení tvoří plastické zvířecí sošky, jejichž tvarosloví vychází z tamější tradice (10). Možnou komplikací při broušení POLIMIXU by mohla být proměnlivá struktura jednotlivých kousků pěn, které ho tvoří (hutná pěna se brousí dobře, ale pórovitější kousky se při broušení mohou třepit).



Obr. 03: Sošky z pěnových žabek, vyplavených Indickým oceánem

Jelikož jsem měla od začátku práce jasno v tom, že by výsledný produkt měl být navržen pro průmyslovou výrobu, zredukovala jsem své uvažování nad možným obráběním materiálu na prve zmíněné řezání, které samo o sobě nabízí škálu možností, jak s POLIMIXEM dále naložit, a navíc je dostupné přímo ve firmě YATE.

### 2.1.5 Spojování

POLIMIXOVÉ pásy jsou aktuálně vyráběny pouze v několika formátech, přičemž jejich tloušťka se pohybuje okolo 80 mm (viz. 2.1.1 Obecná charakteristika). V další fázi rešerše jsem se tedy zaměřila na způsoby, jakými lze materiál spojovat, a dosáhnout tak i jiných rozměrů.

Jednou z možných metod spojování materiálu je lepení. Kromě průmyslových lepidel určených pro PE, lze využít technologie tavného lepení (hot-melt). Běžně známá forma tohoto typu lepení pro domácí užití je tuhá plastová tyčinka, která se rozehřívá tavnou pistolí zapojenou v zásuvce. V průmyslu může mít hot-melt i poněkud jinou podobu. Nanášení lepidla je možno provádět bodově či housenkou, plošným nánosem pomocí kontaktní hlavy, nebo sprejováním, které je vhodné pro tvarově složitě povrchy a nepevné podklady. Tavné lepení je oblíbenou a hojně užívanou technologií, jelikož se dá aplikovat takřka na každý povrch (využívá se například v obalovém průmyslu, při konstrukčním lepení, k lepení dřeva, nebo ve formě trvale pružných lepidel – lepicích pásek) (11).

Další možností spojování materiálu je nahřátí povrchu horkým vzduchem (teplota vzduchu by měla mít 300 stupňů a více). Po nahřátí dojde ke změknutí pěny a následným přitisknutím spojovaných částí k sobě se docílí vzniku požadovaného svarového spoje (3).

Kromě zmíněných metod lze tloušťku POLIMIXU navýšit i řetězením jednotlivých kusů a jejich vzájemným propojením spojkami z jiného, dostatečně pevného materiálu. Takové spojení je, na rozdíl od výše zmíněných možností, demontovatelné (viz 2.1.6 FOAMY od Balance is Motion).



Obr. 04: Hot-melt, nanášení housenkou



Obr. 05: Nanášení tavného lepidla sprejováním

## 2.1.6 FOAMY od Balance is Motion

Balance is Motion je české studio, zaměřující se na ekologický design. Tým se skládá z designérů a z odbornice na životní prostředí. Díky této syntéze profesí a práci s metodou LCA (Life Cycle Assessment)<sup>2</sup> se studiu daří přicházet s projekty, které reálně řeší environmentální problematiku (13). Za zmínku stojí například menstruační kalhotky SNUGGS, obuv PÁR nebo pohovka FOAMY, která vznikla ve spolupráci s firmou YATE (14).

Pohovka FOAMY byla vytvořena v rámci soutěže RO Plastic Prize 2022 v kategorii Urban and Public Design, která vyzývala designéry z celého světa k návrhu veřejného mobiliáře vyrobeného z recyklovaného plastu (15). FOAMY je určena k umístění do interiérů veřejných budov (např. nemocnic či knihoven). Jedná se o modulární systém kusů z materiálu YATEX POLIMIX, které jsou vzájemně propojeny kovovými spojkami, což umožňuje jak snadnou výměnu konkrétního poškozeného kusu hmoty, tak variabilitu vzhledu pohovky a rovněž její skladnost při dopravě. Nohy a boky pohovky jsou vyrobeny z desek brněnské firmy PLASTIC GUYS, zaměřující se na přetváření plastového odpadu do podoby recyklovatelných panelů. Balance is Motion se s návrhem FOAMY stalo vítězem dané kategorie ročníku RO Plastic Prize 2022 (16).



Obr. 06: Pohovka FOAMY od Balance is Motion, RO Plastic Prize 2022

---

<sup>2</sup> LCA – Life Cycle Assessment je komplexní metoda posuzování životního cyklu produktu z hlediska jeho dopadu na životní prostředí. Mapuje život produktu od získávání surovin, přes dopravu, výrobu, užití až ke konečnému zpracování odpadu. Zohledňuje energetické a surovinové náklady a dopad na životní prostředí pro každý z nich (12).

## 2.1.7 Recyklovatelnost

Jak jsem již uvedla v obecné charakteristice materiálu, POLIMIX jako takový vzniká ze zbytkového výrobního materiálu firmy YATE. Samotný produkt je tedy recyklováný. V případě pásů využívaných pro terčovnice na lukostřelbu, které nejsou nijak lepené, je otázka opětovné recyklovatelnosti<sup>3</sup> jednoduchá. Firma na svých stránkách uvádí, že po znehodnocení materiálu z něj v továrně YATE vyrobí pásy pro další použití (4).

Recyklovatelnost spojovaného materiálu závisí na typu spoje. Překážkou samozřejmě není materiál spojený pomocí horkého vzduchu (viz 2.1.5), jelikož neobsahuje žádné přidané látky. To samé platí pro spoje demontovatelné. Pro opětovné zpracování materiálu ve firmě by však nemělo být problémem ani spojení technologií hot-melt. Co je naopak z tohoto hlediska problematické, jsou průmyslová lepidla, která by další recyklaci znemožnila (3).

## 2.2 Rozměrová charakteristika

V další fázi práce pro mě bylo důležité zorientovat se v rozměrech dětského mobiliáře, abych si následně mohla začít utvářet vlastní představu o velikosti budoucího produktu.

### 2.2.1 Dětský sedací nábytek

Dle normy ČSN 91 0612 se dětský sedací nábytek na základě účelu použití dělí do dvou hlavních kategorií, a to na víceúčelový a pracovní (každá ze zmíněných kategorií se poté dále dělí ještě na nestavitelný a výškově stavitelný) (17). Vzhledem k charakteristice materiálu, se kterým jsem se rozhodla pracovat, mě zajímala spíše specifika nábytku víceúčelového nežli pracovního.

Jednotlivé rozměry nábytku se odvíjí od maximální výšky dítěte. Zaměřila jsem se především na výškové kategorie do 105 cm a do 120 cm, v jejichž rozmezí se pohybují děti ve věku cca od tří do šesti let, tedy děti předškolní (18).

Tabulka 01 Průměrná výška dětí podle věku

věk	výška chlapců (cm)	výška dívek (cm)
3 roky	98	96
4 roky	106	104
5 let	113	112
6 let	119	118

---

<sup>3</sup> Recyklovatelnost je schopnost produktu být recyklován

Pro děti do 105 cm by výška sedadla měla být 260 mm, minimální šířka sedadla 250 mm a do hloubky by sedadlo mělo mít rozměr 240 mm. Děti do 120 cm by měly mít sedadlo vysoké 300 mm, minimální šířka sedadla by pak měla být 270 mm a jeho hloubka 280 mm. Úhel sklonu nestavitelného sedadla by měl být 4° a úhel sklonu opěradla k sedadlu by se měl pohybovat v rozmezí 95 až 104° (17).

### **2.2.2 Srovnání**

Normované rozměry dětského sedacího nábytku jsem poté zkoušela srovnávat s rozměry POLIMIXOVÝCH pásů. Zjistila jsem, že výška sedadla 300 mm přímo odpovídá šířce jednoho kusu pásu. Zajímalo mě, zda existují i další produkty, jejichž rozměry nějakým způsobem korelují s rozměry pásů. Ukázalo se, že ano. Tloušťka 240 mm, získaná řetězením tří kusů materiálu, je shodná s šířkou sedátka dětského houpadla. Výška pásu 80 mm se zase shoduje s výškou dětských balančních chodníků. Díky těmto zjištěním se mi v hlavě začala utvářet konkrétnější představa, jak s materiálem naložit.

## **2.3 Průzkum trhu**

Další nezbytnou fází, ostatně jako při jakémkoliv jiném projektu, byl průzkum trhu. Tato fáze slouží k analýze stávajících produktů, tedy k vyhodnocení jejich kladů, záporů, charakteristických vizuálních znaků apod. Zároveň je tato část práce přínosná pro načerpání inspirace.

Při průzkumu trhu jsem se zaměřila především na produkty, sloužící k rozvoji motorických dovedností, tedy na různá houpadla, balanční podložky a jiné cvičební pomůcky do domácnosti.

Druhů houpadel se na trhu vyskytuje velká škála, a i jejich tvarosloví je různorodé. Stále oblíbeným typem je klasický dřevěný kůň nebo jeho více či méně stylizované obdoby z nejrůznějších materiálů (může se jednat například o korek, kartonové desky, ohýbaný plast či navrstvenou pěnu). Pojítkem těchto produktů je zaoblení spodní části, které umožňuje houpavý pohyb. Poloměr zaoblení musí být takový, aby bylo houpání bezpečné. Za stejným účelem bývají konce obloukové plochy u některých produktů opatřeny výstupky. Odlišnost produktů pak spočívá například v tom, zda je houpadlo opatřeno madly, za která se dítě při houpání drží (příkladem takového produktu je zmíněný houpací kůň), nebo nikoliv. Také poloha chodidel dítěte při houpání se u jednotlivých typů produktů liší. Některá houpadla slouží pouze k pohupování, a dítě tak při jejich užívání stojí nohama pevně na zemi. Jiná jsou v přední či zadní části opatřena stupátky, aby nohy dítěti nebránily v kýženém pohybu (Obr. 08).



Dalším možným řešením je pak rozšíření dolní zaoblené plochy. Nohy lze v takovémto případě položit v rámci této plochy kamkoliv (Obr. 07).



Obr. 07: H Rocking Horse, Nendo, 2016



Obr. 08: EGAO, estudio ji architects, 2013



Obr. 09: Elephant, sand gray, bObles



Obr. 10: Elephant, bObles

## 3. VÝSTUP ANALÝZY A FORMULACE VIZE

### 3.1 Výstup analýzy

Jelikož jsem na začátku projektu měla jasno o materiálu, ale nikoliv o tom, co by z něj mělo vzniknout, bylo pro mě klíčové se důkladně seznámit s jeho vlastnostmi. Mezi ty hlavní patří houževnatost a pružnost.

Měkkost POLIMIXU je různá a závisí na kousku použité pěny v jednotlivých úsecích. Vnější povrchy jsou strukturované, zatímco plochy v řezu jsou zcela hladké a kompaktní, a to i při řezu do oblouku. Proměnlivá měkkost a struktura kousků pěn, ze kterých se každý pás skládá, je zajímavá jak na dotek, tak po vizuální stránce.

Barevnost pásů je dána barevností odpadu, který má firma v danou chvíli k dispozici, při navrhování je proto třeba počítat s tím, že žádné dva kusy materiálu nebudou vypadat shodně.

Vhodnou metodou obrábění POLIMIXU je dělení. Mezi technologie, které má firma YATE přímo ve výrobě k dispozici, se řadí například řezání vodním paprskem.

K použitelným technologiím spojování materiálu patří lepení průmyslovými lepidly, tavné lepení či vznik svaru pomocí horkého vzduchu. Materiál je možno spojit i formou demontovatelného spoje.

### 3.2 Charakteristika cílové skupiny

Na základě vlastností a rozměrů materiálu jsem si stanovila konkrétní cílovou skupinu. Typickým uživatelem by mělo být dítě v předškolním věku, tedy ve věkovém rozmezí tří až šesti let.

Jedním z hlavních znaků tohoto období je spolu s rozvojem kognitivního a emočního vnímání i rozvoj pohybových aktivit. Dochází ke zdokonalování motorického vývoje - pohyby jsou koordinovanější a elegantnější - což se projevuje i ve stále větší samostatnosti dítěte. Pohybová zdatnost dítěte v tomto věkovém období hraje roli při jeho zapojování se do společenských aktivit (například hry s míčem). Pokud je dítě v některé činnosti méně obratné, přestane ji po určité době vyhledávat (19). Právě zde, dle mého názoru, vstupuje do hry design. Domnívám se, že vzhled, funkčnost a důmyslné provedení produktu mohou ovlivnit vztah dítěte k danému produktu, a potažmo i jeho vztah k aktivitě, která je s produktem spjata.

Mezi pohybové kompetence, které by děti v průběhu předškolního vzdělávání měly získat, se řadí například schopnost pohybovat se mezi překážkami, skákat do různých směrů, vzájemně spolupracovat při pohybu ve skupině či schopnost využívat pohybové pomůcky v různém prostředí (20).

Typickými příklady produktů zaměřených na tuto cílovou skupinu jsou proto různé balanční desky, houpadla, překážkové dráhy nebo sedací nábytek, umožňující vícero způsobů využití.

Také hmatové vjemy hrají v předškolním věku důležitou roli (19). V tomto ohledu se hapticky zajímavý POLIMIX jeví jako ideální materiál pro návrh zaměřený právě na tuto cílovou skupinu. Nutno však podotknout, že v souvislosti s tím, že se materiál skládá z různě barevných, na dotek lákavých kousků pěny, jsem musela uvážit i potenciální negativa, která to s sebou nese. Takovým negativem by mohla být touha dětí prsty vyloupnout jednotlivé barevné kousíčky pěny ven. Možnost reálného vyloupení materiálu by samozřejmě byla velkým mínusem produktu. Tyto mé obavy byly nakonec rozptýleny, když jsem se přesvědčila, že materiál je v řezu zcela kompaktní.

### **3.3 Formulace vize**

Cílem projektu je navrhnout dětský užitý předmět do interiéru, vyrobený z recyklovaného materiálu YATEX POLIMIX. Finální řešení produktu by mělo maximálně využít vlastností materiálu. Produkt by měl být jednoduše sériově výrobitelný, a to ideálně pomocí strojů, které má firma YATE k dispozici.

Návrh by měl reagovat na potřeby budoucího uživatele, tedy dítěte v předškolním věku. K důležitým aspektům, které by neměly být ve výsledném řešení opomenuty, se proto řadí bezpečnost, hravost a vizuální atraktivita.

Chtěla bych navrhnout produkt, který najde své uplatnění jak v domácím prostředí, tak v dětských kolektivech – například ve školce.

Díky užití recyklovaného materiálu, který je sám o sobě vizuálně atraktivní a vybízí ke zvědavým otázkám, o co se vlastně jedná, bych ráda akcentovala význam třídění, recyklace, upcyklace a lokálnosti v dnešní době. Produkt by tak například v rámci environmentální edukace dětí mohl sloužit jako názorná ukázka využití druhotně zpracovaného materiálu.

## 4. PROCES NAVRHOVÁNÍ

### 4.1 První nápady

První nápady směřovaly k návrhům sedacího nábytku. Do obdélníkových formátů, ve kterých se materiál vyrábí, jsem si zkoušela kreslit tvary, které by odpovídaly požadovaným rozměrům dětské židle. Jelikož se ukázalo, že kompletní židle se do formátu nevejde, došla jsem k závěru, že by bylo nejlepší POLIMIX zkombinovat ještě s jiným materiálem. V takovém případě by spoj musel být demontovatelný, aby se zachovala možnost materiál následně recyklovat. Zkoušela jsem si kreslit varianty, kdy pěnové sedadlo stálo na kovových nohách, nebo naopak varianty kdy z pěnových nohou a sedadla vycházelo kovové opěradlo. Líbil se mi kontrast mezi skvrnitou pěnou a hladkým kovem. Kombinace hmoty a tenkých „nožek“ na mě působila vtipně. Problémem těchto návrhů ovšem bylo, že díky tmavému zbarvení POLIMIXU a užití kovu, nepůsobily dětským dojmem.

Zkusila jsem princip kombinace pěny a jiného materiálu (kovu) aplikovat na dětský produkt – houpadlo. Kovové madlo z ohýbaných trubek by v horní části sloužilo jako rukojeť, v jeho spodní části by pak byl prostor pro umístění chodidel. Přemýšlela jsem také nad tím, že pokud by madlo mělo odpovídající náklon, mohlo by plnit funkci opěradla a houpadlo by se tak dalo využívat i jako houpací křeslo (zde je otázkou, jak moc pohodlné by takové „křeslo“ bylo). Když jsem si vytvořila rychlý 3D model (prostorovou skicu) takového houpadla, zjistila jsem, že aby byl v dolní části dostatečný prostor pro nohy, muselo by madlo z těla poměrně hodně vyčnívat, což se mi nelíbilo. Nehledě na to, že takto masivní madlo by zřejmě bylo i příliš těžké. Návrh navíc svým vzhledem opět nezapadal do dětského světa. Tudy cesta nevedla, pokračovala jsem v hledání.



Obr. 11: Model houpadla, při optimálním prostoru pro nohy madlo odstává (uprostřed a vpravo)

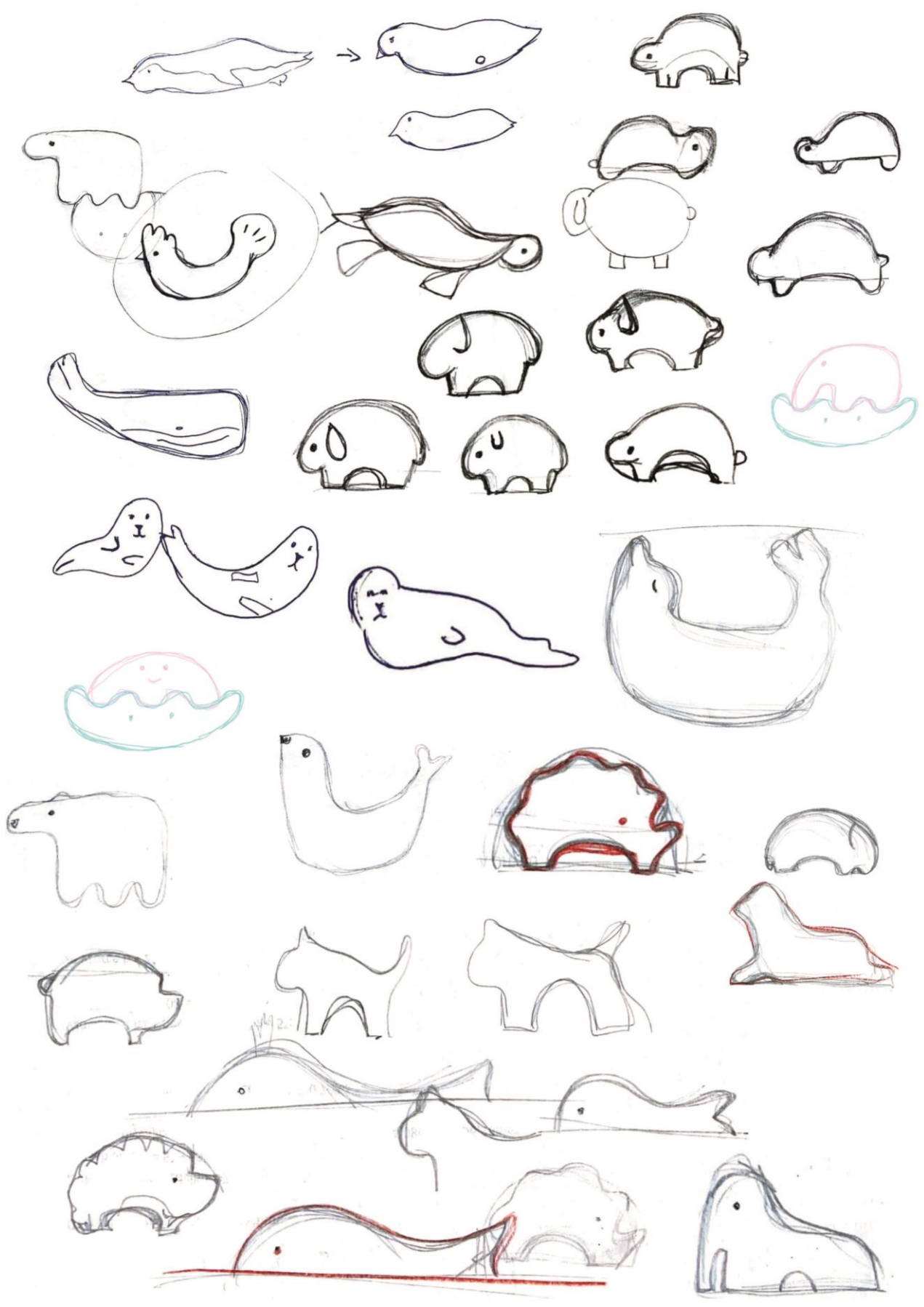
Líbil se mi houpavý element, se kterým jsem chtěla pracovat i nadále, tentokrát s využitím POLIMIXU samotného, bez kombinace s jiným materiálem. Vrátila jsem se k rešerším a zaměřila se na produkty z materiálu EVA a pěnového PE, konkrétně na různé balanční a cvičební pomůcky. Tyto produkty jsou často vícevrstvé, a já jsem v tuto chvíli začala uvažovat o tom, že by se materiál mohl lepit. Po průzkumu trhu jsem lehce začala propadat panice, jelikož se zdálo, že už vše bylo vymyšleno. Chtěla jsem jít cestou sestavy geometrických tvarů, které by samy o sobě plnily různé balanční, houpací a další funkce, a zároveň by se daly kombinovat a skládat na sebe. Podobných projektů nicméně existuje spousta, a tak jsem pokračovala ve skicování a v hledání.

Inspiraci jsem nakonec našla u dánské značky bObles, která se zaměřuje na produkty rozvíjející dětskou motoriku. Již v dřívějších rešerších jsem narazila na jejich houpadlo v podobě slona, které mě uchvátilo svým jednoduchým vzhledem a variabilitou funkcí, jež poskytuje. Může sloužit například k houpání, sezení, stavění překážkových drah a k mnohému dalšímu (21).

Původně jsem se zvířecímu tvarování vyhýbala, jelikož jsem se domnívala, že strakatost POLIMIXU bude tvary maskovat, a zvířata tak nevyniknou. Dospěla jsem však k názoru, že by to nutně nemuselo vadit. Podoba zvířete ve formě hračky či objektu nemusí být doslovná. Navíc mnoho dětských produktů má formu stylizovaného zvířete, a tak tato cesta konečně nabízela způsob, jak se produktem přiblížit dětskému světu. Začala jsem tedy hledat inspiraci ve zvířecí říši.

## 4.2 Zvířecí motivy

Při skicování jsem se soustředila na hledání tvarů, které by implikovaly zvíře, a jejichž tvarování by zároveň nabízelo funkčnost, kterou jsem od produktu vyžadovala. Jelikož jsem chtěla, aby byl produkt houpací, hledala jsem mezi zvířaty ta, která mají oblá záda, nebo kulaté břicho. Vyhledávala jsem si fotografie zvířat v různých polohách, a následně jsem si je ve velmi zjednodušené formě překreslovala. Zjistila jsem, že klíčovým faktorem tvaru je jeho silueta. Vzhledem ke skvrnitosti materiálu totiž nelze podobnost s reálnými zvířaty stavět na detailech, jako jsou fousky, čumáček apod. Tyto detaily se mezi skvrnami materiálu ztrácí. Vybavily se mi dřevěné hračky zvířat, jejichž výraz je také často určen hlavně siluetou tvaru. Inspiraci jsem proto začala hledat i mezi nimi.

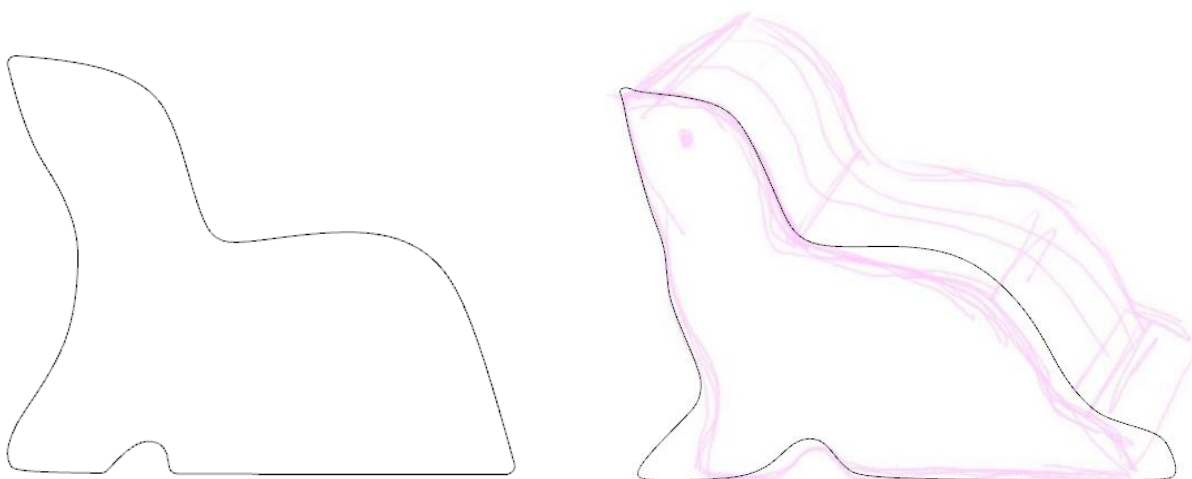


Obr. 12: Skicování, hledání vhodného tvaru

## 4.2.1 Lachtan

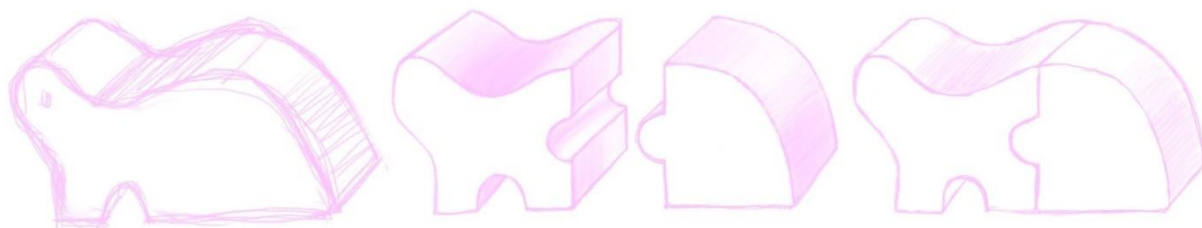
Prvním zvířetem, které jsem dotáhla do finální podoby, byl lachtan. Nejprve jsem zkoušela pracovat s lachtanem ležícím na břiše, prohýbajícím tělo do tvaru „U“. To by umožňovalo houpání. Nedařilo se mi však najít tvar, se kterým bych byla spokojená. Když se výsledek podobal lachtanovi, jeho ocas byl moc křehký, a tedy náchylný k poškození. Rozhodla jsem se proto odchýlit od houpačí funkce a zkusila jsem pracovat se siluetou lachtana v takové poloze, která umožňovala využití jeho hřbetu k sezení. Nejprve jsem si v počítači nakreslila velmi stylizovanou křivku. Vycházela jsem ze siluety lachtana, kterou jsem upravovala tak, aby sklon hřbetu a rozměry jednotlivých částí jeho těla odpovídaly ergonomii dětského sedacího nábytku. Tato stylizovaná podoba se mi líbila, pravdou však bylo, že z křivky nebylo zcela patrné, o jaké zvíře (zda vůbec nějaké) se jedná. Usoudila jsem proto, že by bylo vhodné vyzkoušet i variantu, která by více odpovídala siluetě skutečného lachtana. Na základě skici jsem si poté vymodelovala křivku, kterou jsem opět upravovala tak, aby výsledný tvar vyhovoval požadavkům sedacího nábytku. Ukázalo se, že tato varianta je díky prohnutým liniím elegantnější. Když jsem byla s křivkou spokojená, přistoupila jsem k vytvoření 3D modelu, na který jsem aplikovala strukturu POLIMIXU, abych si ověřila, že je tvar funkční i v materiálovém provedení.

Jelikož je výška POLIMIXOVÉHO pásu limitována rozměrem 300 mm, musel by být lachtan tvořen ze dvou kusů materiálu. Splením dvou kusů by se získal jeden modul o šířce 80 mm. Řetězením čtyř takových modulů by bylo dosaženo finální tloušťky 320 mm.



Obr. 13: Nalevo velmi stylizovaná křivka, vpravo finální křivka lachtana vytvořená na základě skici

Další možností, jak se dobrat potřebných rozměrů, byl návrh fungující na principu prostorových puzzlů. Lachtan by se v takovém případě skládal ze dvou částí o tloušťce 320 mm, které by byly opatřeny zámkem (z jednoho kusu by hmota vyčnívala, v druhém kusu by byl odpovídající otvor). Dva kusy, tvořící celek by tak byly spojeny pouze vzájemným zasunutím do sebe, což by objektu přidávalo na hravosti. Na základě tohoto principu by mohla fungovat celá kolekce zvířat, tvořených ze vzájemně kompatibilních kusů. Pokračovala jsem návrhem želvy, která svým měkkým tvarováním ladila s lachtanem. Potenciální nevýhodou takových objektů by mohla být křehkost spojů a jejich náchylnost k opotřebení. Tato negativa byla i důvodem, proč jsem se rozhodla koncept puzzlů dále nerozvíjet.



Obr. 14: Želva fungující na principu prostorových puzzlů

#### 4.2.2 Ovce

Jelikož jsem se nechtěla zcela vzdát svého původního záměru navrhnout produkt, který by sloužil k houpání, vrátila jsem se ke skicám zvířat s ohnutým hřbetem. Dlouho se mi nedařilo přijít na tvar, se kterým bych byla spokojená a který by byl zároveň funkční. Nakonec jsem spatřila potenciál v kresbičce ovce či beránka, kterou jsem si v zápalu skicování načmárala na kus papíru. Signifikantními znaky ovce jsou její oblá hlava směřující dolů k zemi, malý ocásek, do oblouku ohnutý hřbet, uši nebo v případě beránka roh. Právě dva poslední zmíněné znaky jsou pro rozpoznání tohoto zvířete klíčové, tudíž bylo důležité najít způsob, jak je v materiálu zdůraznit. Vzpomněla jsem si na slona od bObles, jehož ucho je naznačeno prořezem hmoty. Toto řešení se mi líbilo, a rozhodla jsem se jej proto aplikovat na svůj návrh.

Na základě prvotní skici jsem si vyrýsovala mnoho variant ovcí, které se lišily poloměrem oblouku hřbetu, velikostí hlavy nebo tvarem výřezu v oblasti nohou. Z jednotlivých verzí jsem poté vybrala tu, která mi byla svým vzhledem nejsympatičtější. Funkčnost návrhu jsem si následně ve zmenšeném měřítku ověřila na modelu z extrudovaného polystyrenu.





Obr. 15: Model ovce z extrudovaného polystyrenu ve zmenšeném měřítku

### 4.2.3 Krokodýl

Dalším zvířetem, kterému jsem se v procesu navrhování věnovala, byl krokodýl. Návrh jeho prvotní podoby vznikl poměrně náhodně. Ze zbylého materiálu, který mi zůstal po vytvoření zmenšeného modelu ovce, jsem si zkoušela vyřezávat další tvary. Při rešerši jsem narazila na dřevěnou dětskou lavici ve formě hranatého krokodýla s otevřenou pusou. Když jsem zkusila něco podobného vyřezat z extrudovaného polystyrenu, nedopatřením jsem ulomila dolní část otevřené tlamy, která byla příliš křehká. Vznikl tak tvar, převažující se z jedné strany na druhou. Napadlo mě, že by se takový objekt dal využít jako balanční chodník. Vzhledem k tomu, že návrhy, kterým jsem se věnovala předtím, se zaměřovaly na houpání a sezení, přišla mi tato nová funkce jako dobrý nápad, a v hlavě se mi začala formovat představa vzniku kolekce zvířat, sloužících různým účelům.

Náhodně vzniklý tvar krokodýla posloužil jako výchozí bod navrhování. Pokračovala jsem rýsováním mnoha různých variant, z nichž jsem poté vybrala tu, se kterou jsem byla nejspokojenější. Vzhled krokodýla je oproti kulaté ovci a organickému lachtanovi více technický. Díky jednotnému materiálu mi však tento nesoulad nepříjde jako zásadní problém. Rovné plochy navíc nejsou zvoleny náhodně, nýbrž proto, že nabízí jiné možnosti využití než ovce s lachtanem.



Obr. 16: První podoba krokodýla z extrudovaného polystyrenu

#### 4.2.4 Skládačka

V momentě, kdy jsem již měla hotové návrhy výše zmíněných zvířat, jsem při průzkumu trhu narazila na projekt BIG Puzzle od Valerie Windeck. Jedná se o kolekci korkového nábytku, jejíž princip je založen na vysouvání jednotlivých prvků mobiliáře z široké desky, která následně plní funkci úložného prostoru (22) Jde v podstatě o velkou skládačku. Líbilo se mi především maximální využití materiálu – tedy jak vyřezaných kusů, tak zbylého odřezku. V případě POLIMIXU, vyráběného v omezených rozměrech, mi tento přístup dával smysl. Bylo mi však líto vzdát se navržených zvířat, a zkusila jsem proto obě cesty zkombinovat. Obdélníkový kus, ze kterého by se jednotlivá zvířata vysouvala, by v horizontální podobě díky povaze materiálu mohl sloužit jako žíněnka. Chtěla jsem, aby po vysunutí prvků z celku vznikla na pozadí smysluplná kulisa, ideálně ve tvaru zvířete, jako je tomu u dřevěných hraček založených na podobném principu. Strávila jsem několik hodin zkoušením všemožného rozmístění tvarů do obdélníkové základny, abych nakonec dospěla k závěru, že se jedná o slepou uličku. Díky této odchylce od finálního návrhu jsem však dostala nápad na čtvrtou funkci, která nakonec doplnila zvířecí kolekci. Odřezek vzniklý pod nohama a břichem ovce vypadal jako balanční podložka, čehož jsem se rozhodla využít.



Obr. 17: Příklad kulisy vzniklé po vysunutí prvků



Obr. 18: Ovce a odřezek ve tvaru balanční podložky

## 4.2.5 Šnek

Při navrhování čtvrtého prvku kolekce jsem měla jasno o jeho funkci, a úkolem tedy bylo najít vhodné zvíře, které by této funkci svým tvarem vyhovovalo. Z kresbiček medúz, chobotniček, želv a dalších, jsem nakonec vybrala hlemýžď. Jeho charakteristickými rysy jsou kulatá ulita a tenká tykadla, na jejichž koncích jsou umístěny oči. Tykadla jsem nemohla navrhnout příliš dlouhá a subtilní, jelikož by tak byla náchylná k poškození. Zvolila jsem proto jen jejich naznačení formou malých výstupků, a drobná očka jsem umístila do přední části těla hlemýžďe. S výsledkem jsem ovšem stále nebyla spokojená. Objekt nepůsobil jako šnek, nýbrž jako balanční podložka s nějakým náhodným výčnělkem na jedné straně. Snažila jsem se proto přijít na způsob, jak odlišit přední část těla hlemýžďe od zadní. Nakonec jsem toho docílila zkosením obou stran.

Šnek se stejně jako ovce a krokodýl skládá ze tří modulů, které dohromady dávají šířku 240 mm. Tato šířka odpovídá rozměrům existujících balančních podložek. Dva krajní moduly jsou opatřeny tykadly, prostřední část nikoliv (chtěla jsem tím docílit větší podobnosti mezi produktem a reálným zvířetem). Pro správnou funkčnost produktu je důležité, aby z plochy, na níž se stojí, dítěti při balancování nesklouzávaly nohy. Zkusila jsem proto tuto plochu opatřit vlnkami, do jejichž prohlubní by nohy zapadly, a neměly by tak tendenci klouzat pryč. Nakonec jsem však usoudila, že pro balancování je lepší, když má dítě možnost umístit nohy kamkoliv na podložku.



Obr. 19: Varianty šneka z bočního pohledu

# 5. PROTOTYPOVÁNÍ A TESTOVÁNÍ

## 5.1 Tvorba prototypů

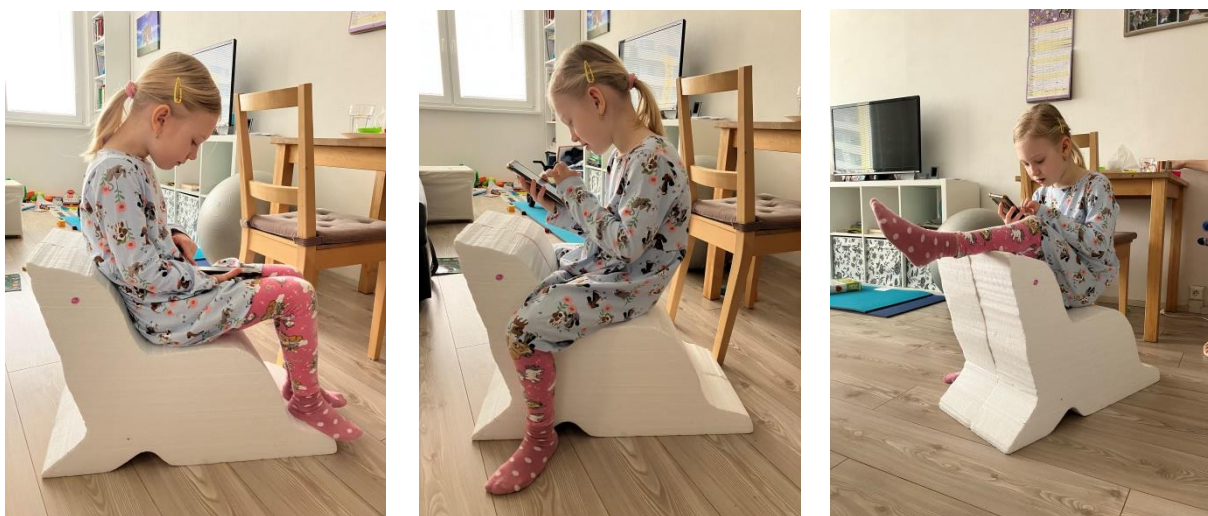
Při tvorbě prototypů zvířat v reálném měřítku jsem si nejprve na papír vytiskla jejich siluety. Vytvořila jsem si tak šablony pro překreslení tvarů na polystyrenové desky. Obvyčejný kuličkový polystyren jsem volila hlavně kvůli jeho přívětivé ceně. Ačkoliv nemá úplně stejné vlastnosti jako POLIMIX, pro výrobu prototypů byl dostačující. Jednotlivé tvary jsem řezala na pásové pile a pomocí odporového drátu. Vyřezané moduly zvířat jsem pro dosažení požadované tloušťky 240 mm (v případě šneka, ovce a krokodýla) a 320 mm (v případě lachtana) lepila k sobě.

## 5.2 Testování

Cílem prototypování bylo ověřit funkčnost navržených produktů. Jelikož se jedná o produkty určené dětem, přizvala jsem k jejich testování svou pětiletou sestřenicí L. Nechala jsem ji libovolně interagovat s prototypy lachtana a ovce, a její chování jsem pozorovala a dokumentovala.

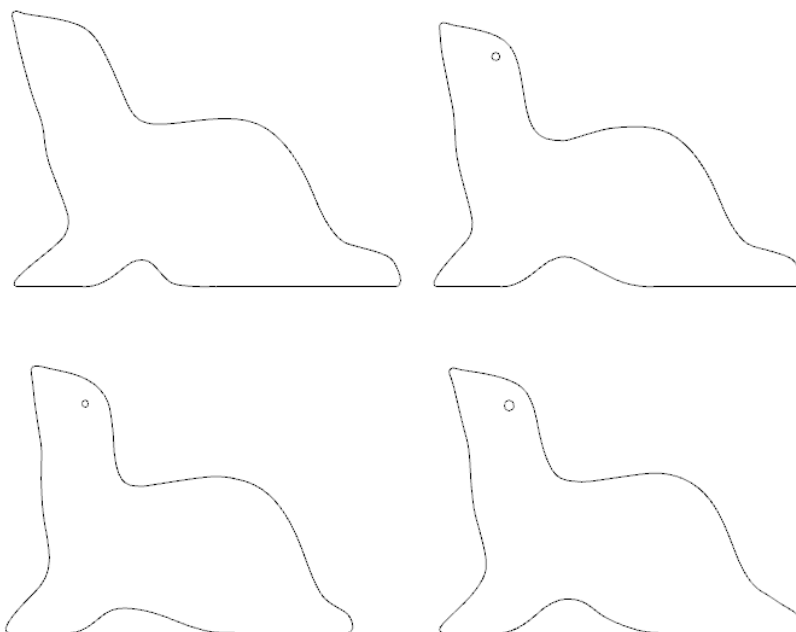
### 5.2.1 Lachtan

K sezení na lachtanovi měla sestřenice výhrady. Ukázalo se, že krk sloužící jako opěradlo je naklopený pod příliš velkým úhlem. L. si pak spontánně přesedla tak, že na lachtanovi seděla obkročmo. Tato poloha se jí zdála pohodlná i přesto, že byl hřbet pro tento typ sezení moc široký. Po určité chvíli dokonce sama od sebe přehodila nohu přes vršek hlavy lachtana, a já se nemohla ubránit úsměvu nad dětskou bezprostředností.



Obr. 20: Prototyp lachtana při různých polohách sezení

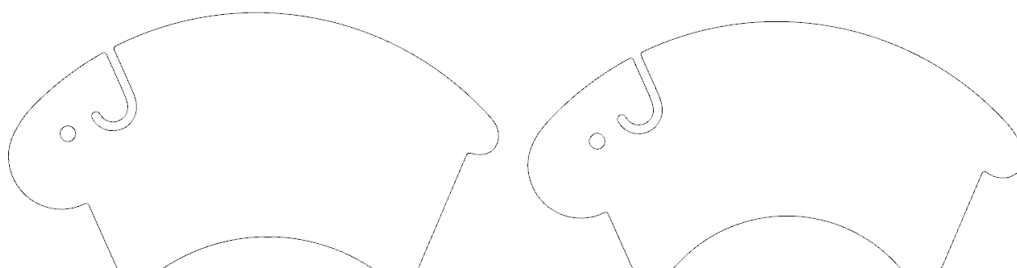
Na základě zjištění výše zmíněných nedostatků jsem následně provedla v návrhu lachtana změny. Pohrála jsem si s tvarováním jeho obrysové křivky tak, aby byl celkový tvar ergonomicky přívětivější. Zvíře díky tomu začalo působit dynamičtěji. Dále jsem se rozhodla přehodnotit tloušťku celého objektu. Namísto čtyř modulů jsem zvolila použití modulů tří, které svou šířkou 240 mm nabízí větší variabilitu poloh při sezení (například i sed obkročmo).



Obr. 21: Tvarování lachtana, vlevo nahoře původní tvar, vpravo dole finální tvar

### 5.2.2 Ovce

Testování prototypu ovce rovněž odhalilo jisté nedokonalosti návrhu. Při houpání se ovce více převažovala na přední stranu (jelikož je tato část díky hlavě hmotnější než strana zadní). To by se dalo lehce vyřešit, kdyby dítě mělo možnost se při sezení posunout, čímž by došlo i k přemístění těžiště a k vyvážení. Zde ovšem vyvstala komplikace. Výřez pro sezení se ukázal být příliš mělký a při posunu těžiště si L. stěžovala na to, že jí ovce tlačí do nohou.



Obr. 22: Vlevo původní tvar ovce, vpravo upravený tvar



Obr. 23: Testování prototypu ovce při houpání a sezení

### 5.2.3 Krokodýl

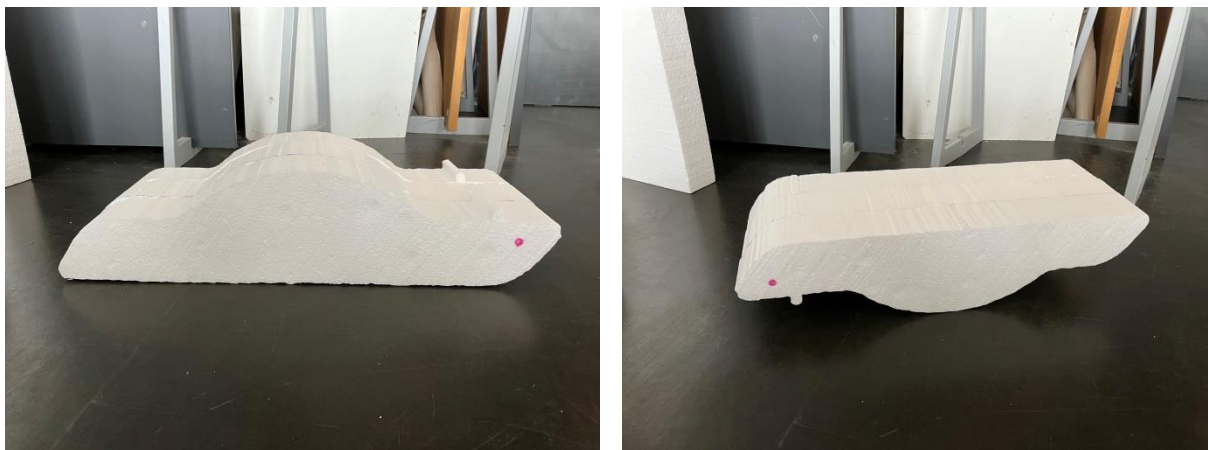
Díky převedení návrhu krokodýla do reálné velikosti jsem zjistila, že se dá produkt využívat i jinými způsoby, než jsem původně zamýšlela. Otočením na bok se z krokodýla stane „kladina“ po které děti mohou přecházet. Při stožení s rozkročenými nohama zase objekt funguje jako jednoduchá balanční podložka. Původní záměr chodníku, který se v půlce převáží, se rovněž ukázal být funkční, a to nejen při chůzi, ale i pro lezení po čtyřech. Jediným prvkem hodným úpravy byly zuby. Rozhodla jsem se jejich vlnovku prodloužit až k okraji tlamy a jednotlivé vlnky udělat výraznější, aby ve strakatém materiálu nezanikaly.



Obr. 24: Polystyrenový prototyp krokodýla

### 5.2.4 Šnek

Posledním zvířetem, jehož praktičnost jsem si před finální výrobou prostřednictvím polystyrenového prototypu ověřila, byl šnek, určený pro balancování. Zjistila jsem, že vše funguje, jak má, a na návrhu proto nebylo třeba provádět žádné zásadní změny.



Obr. 25: Prototyp šneka

### 5.3 Konzultace před výrobou

Před odesláním návrhů do výroby jsem ještě vše zkonzultovala s panem Radovanem Kudličkou z pěnové divize firmy YATE. Doporučil mi řešit ucho ovce jiným způsobem, než výřezem. Materiál je sice kompaktní, ale pokud to není nutné, je lepší ho nenarušovat. Navrhl mi proto, že by byla možnost, vyrobit ucho navařením tenké bílé pěny potřebného tvaru na povrchy ploch. Jinou variantou, která mě v tomto ohledu napadla, bylo vyjádření uší ovce pomocí provazů, vyčnívajících z objektu ven. Takové uši by zároveň plnily funkci úchytek, za které by se dítko mohlo při houpání držet.

Dále bylo potřeba doladit rozměry všech zvířat tak, aby mezi každým tvarem a okrajem desky, vznikla minimální rezerva 10 mm. Tato mezera je nutná pro zajištění hladkosti řezu po celé délce tvaru.

## 6. FINÁLNÍ NÁVRH

Výsledkem mé tříměsíční práce, je kolekce zvířat z recyklovaného materiálu YATEX POLIMIX, čítající lachtana, ovci, krokodýla a šneka. Kolekce je určena dětem od tří do šesti let, mezi jejichž charakteristické rysy se mimo jiné řadí rozvoj pohybových schopností, na což prvky kolekce reagují. Tvarosloví jednotlivých zvířat vychází z funkcí, jež poskytují.

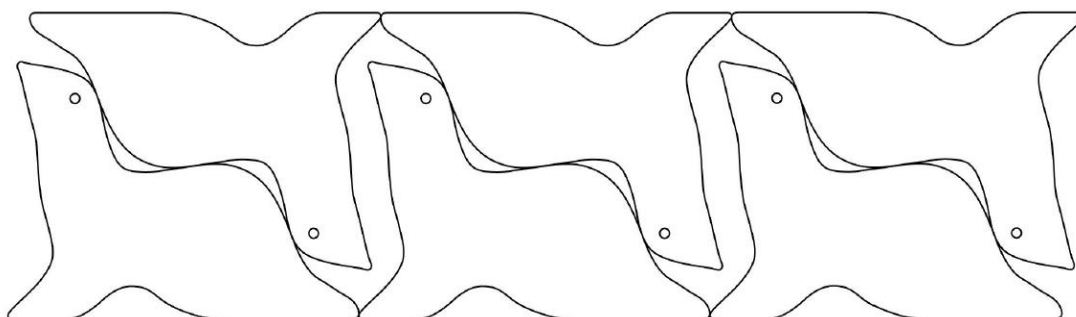
### 6.1 Popis

Lachtan slouží k sezení. Jeho tělo je tvarováno tak, že krk zvířete plní funkci opěradla, a jeho hřbet slouží jako sedadlo. Ve své přirozené poloze produkt nabízí možnost sedu směrem zády k opěradlu (tedy krku zvířete), nebo čelem k opěradlu (v tomto případě se na hřbetu sedí obkročmo). Zvíře je také možno překotit na bok, a využít ho tak pro sed bez zádové opěry, přičemž ho tímto způsobem mohou využívat až dvě menší děti najednou. K překocení lachtana nedochází nedopatřením. Objekt je stabilní, a to i díky své hmotnosti, která je ve skutečnosti vyšší, než by se na pohled možná mohlo zdát.

Jelikož je produkt zamýšlen k užívání nejen v domácím prostředí, ale i v dětských kolektivech, důležitým faktorem je jeho skladnost. Lachtani se dají stohovat tak, že se na jedno stojící zvíře položí o 180° otočený další kus. Tímto způsobem lze, kupříkladu podél stěny místnosti, vyskládat celou řadu lachtanů.



Obr. 26: Vizualizace lachtana



Obr. 27: Ukázka skladování lachtanů



Druhým zvířetem, tvořícím kolekci, je multifunkční ovce, která se dá využívat k houpání, sezení, stavění překážkových drah a dalšímu. Uši ovce jsou řešeny formou provazů, vyčnívajících z obou postranních ploch objektu. Tyto provazy neplní jen estetickou funkci, ale slouží rovněž jako úchytky, kterých se dítě při houpání může držet. V neposlední řadě toto řešení uší přispívá ke snadnější manipulaci s produktem. Ukotvení provazů může být řešeno vícero způsoby – například provlečením provazu otvorem skrz naskrz a zauzlováním jeho konců. Provaz by se do otvorů v krajním případě dal také lepit (tomu bych se ovšem ráda vyhnula, jelikož by to komplikovalo možnost opětovné recyklace materiálu). Konkrétní mechanismus připevnění provazu by byl zřejmě zvolen i na základě testování, kterému by produkty před uvedením do prodeje byly podrobeny. Pro uši by se daly využívat provazy v různých barevných variantách.



Obr. 28: Vizualizace ovce se žlutým uchem



Obr. 29: Vizualizace ovce s bílým uchem

I další zvíře – krokodýl – se dá využívat vícero způsoby. Může sloužit například jako balanční chodník, kladina, pomůcka pro trénink rovnováhy nebo jako prvek překážkové dráhy. Jeho hravost spočívá ve zkosených plochách, díky kterým při přesunu zatížení z jedné části do druhé, dochází k překlopení objektu. Elementem, který je u tohoto zvířete (díky jeho funkcím) znatelnější než u těch ostatních, je proměnlivá měkkost kousků pěny, tvořících jednotlivé plochy. Při chůzi (bez obuvi) po povrchu krokodýla, je různá měkkost pod nohama cítit, což mně osobně přijde velmi zábavné.

Oči krokodýla jsou vyjádřeny otvorem skrz naskrz. Jiným řešením očí pak může být provlečení bílého provazu otvorem, a jeho zauzlování na obou koncích.



Obr. 30: Vizualizace krokodýla

Posledním prvkem kolekce je šnek, který při otočení ulitou směrem k zemi, plní funkci balanční podložky. Jelikož je udržení rovnováhy ve stoji na tomto zvířeti poměrně obtížné, mohlo by se zdát, že je produkt určen spíše starším dětem. Ani malé děti však nemusí být o hru se šnekem ochuzeny. V balancování jim, poskytnutím potřebné opory, může pomoci starší kamarád či dospělý. Šnek směřující ulitou vzhůru navíc může, stejně jako dvě předešlá zvířata, sloužit také například pro stavění překážkových drah.



Obr. 31: Vizualizace šneka

Všechna zvířata jsou vizuálně sjednocena díky použitému materiálu. Jelikož se barevnost desek odvíjí od odpadu, který má firma YATE aktuálně k dispozici, žádná dvě zvířata nikdy nebudou vypadat úplně stejně a výsledek výroby je tedy vždy do jisté míry překvapením.

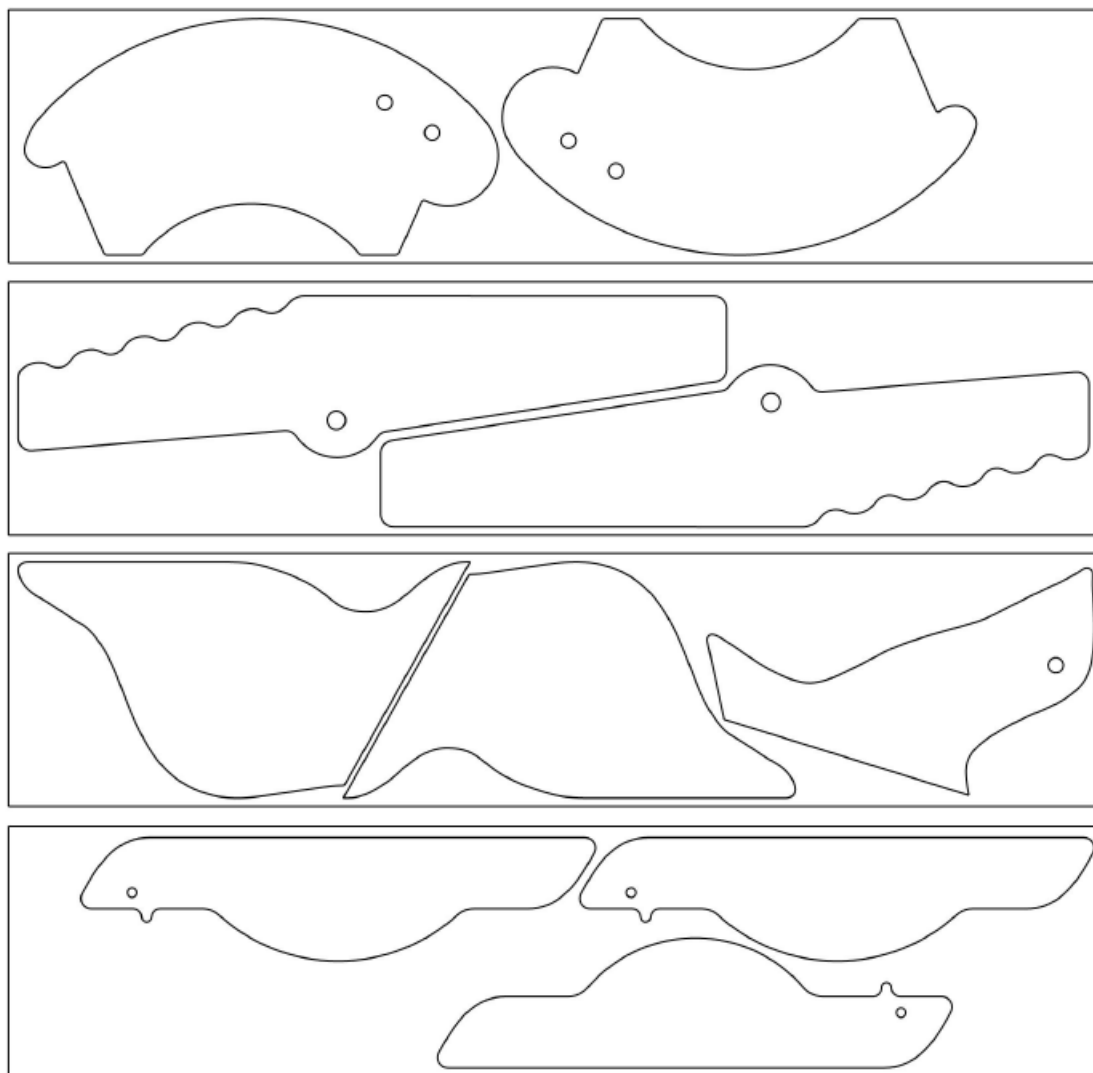
## 6.2 Výroba

Zvířata jsou navržena pro sériovou výrobu. Konkrétně pro metodu řezání vodním paprskem. Tato technologie je vhodná hned z několika důvodů. Díky využití vysokotlakého proudu vody, nedochází k tepelnému ovlivnění řezaného materiálu. Mezi výhody této metody se bezesporu řadí také vysoká přesnost řezu, a to i v případě komplikovaných tvarů. Blíže jsem tuto technologii popsala v kapitole 2.1.4 Obrábění.

Jelikož má firma YATE ve své královéhradecké továrně vodní paprsek k dispozici, nemusely by se POLIMIXOVÉ pásy pro výrobu zvířat nikam převážet. To by bylo výhodné jak z ekonomického, tak z ekologického hlediska. Zároveň by to umožňovalo skutečně zodpovědný přístup k materiálu. Jakékoliv nevyužité odřezky, by totiž mohly být ihned zařazeny „do fronty“ pro opětovné zpracování do podoby dalších pásů.

Jednotlivé části produktů jsou po vyřezání slepeny k sobě. I tato fáze by v případě sériové výroby probíhala přímo v továrně firmy. Z důvodu velkého množství dalších zakázek však na lepení mých finálních modelů nebyla ve firmě kapacita, a kusy vyřezané vodním paprskem, jsem si tak následně slepila ve škole já sama.

Spojením tří 80 mm modulů materiálu, je dosaženo šířky 240 mm, která je shodná pro všechny prvky kolekce. Šnek, ovce a krokodýl se díky svým rozměrům, bez problému vejdu do formátů POLIMIXOVÝCH pásů, dlouhých 1300 mm a vysokých 300 mm. Všechna tato zmíněná zvířata se tedy vyrábí slepením tří kusů vyřezaného materiálu. V tomto ohledu je výjimkou lachtan, jehož výška rozměry pásů přesahuje. Každý ze tří modulů, tvořících tělo lachtana, je slepen ze dvou zvlášť vyřezaných částí. Produkt se proto celkově skládá ze šesti kusů materiálu.



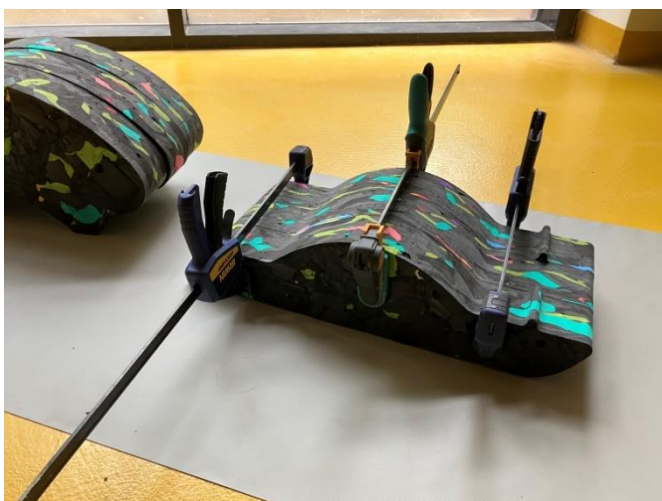
Obr. 32: Schéma rozmístění produktů pro řez vodním papskem

Jinou možností výroby lachtana by bylo využití materiálu POLIMIX R, který je lisován do formátů o rozměrech 600 x 600 x 70 – 90 mm. Tento materiál je oproti klasickému POLIMIXU lehčí. Odlišnost spočívá i v jeho zabarvení. Výrazně zde převažuje černá barva, a materiál je tak méně strakatý. Tloušťka desek se vlivem lisování pohybuje v rozmezí 70 – 90 mm. Pokud by se lachtanovi o pár centimetrů zkrátil ocas (což by nebyl problém), jeho silueta by se svými rozměry do desek tohoto formátu vešla celá a zvíře by tak, stejně jako ostatní prvky kolekce, bylo tvořeno pouze ze tří kusů materiálu.

Jelikož aktuálně firma YATE nemá dostatečné množství surovin pro lisování POLIMIXU R, vyráběla jsem finální prototyp lachtana z klasického POLIMIXU (a lepila jsem tedy jeho tělo ze šesti kusů materiálu).



Obr. 33: Lachtan před slepením



Obr. 34: Šnek v procesu lepení

### 6.3 Testování finálních produktů - dokumentace

Finální modely jsem testovala s pomocí čtyřleté Ch. Všechny návrhy se ukázaly být funkční.



Obr. 35: Ch. na šnekovi



Obr. 36: Ch. při houpání na ovci

## 6.4 Varianty



Obr. 37: Ovce s bílým uchem



Obr. 38: Ovce se žlutým uchem



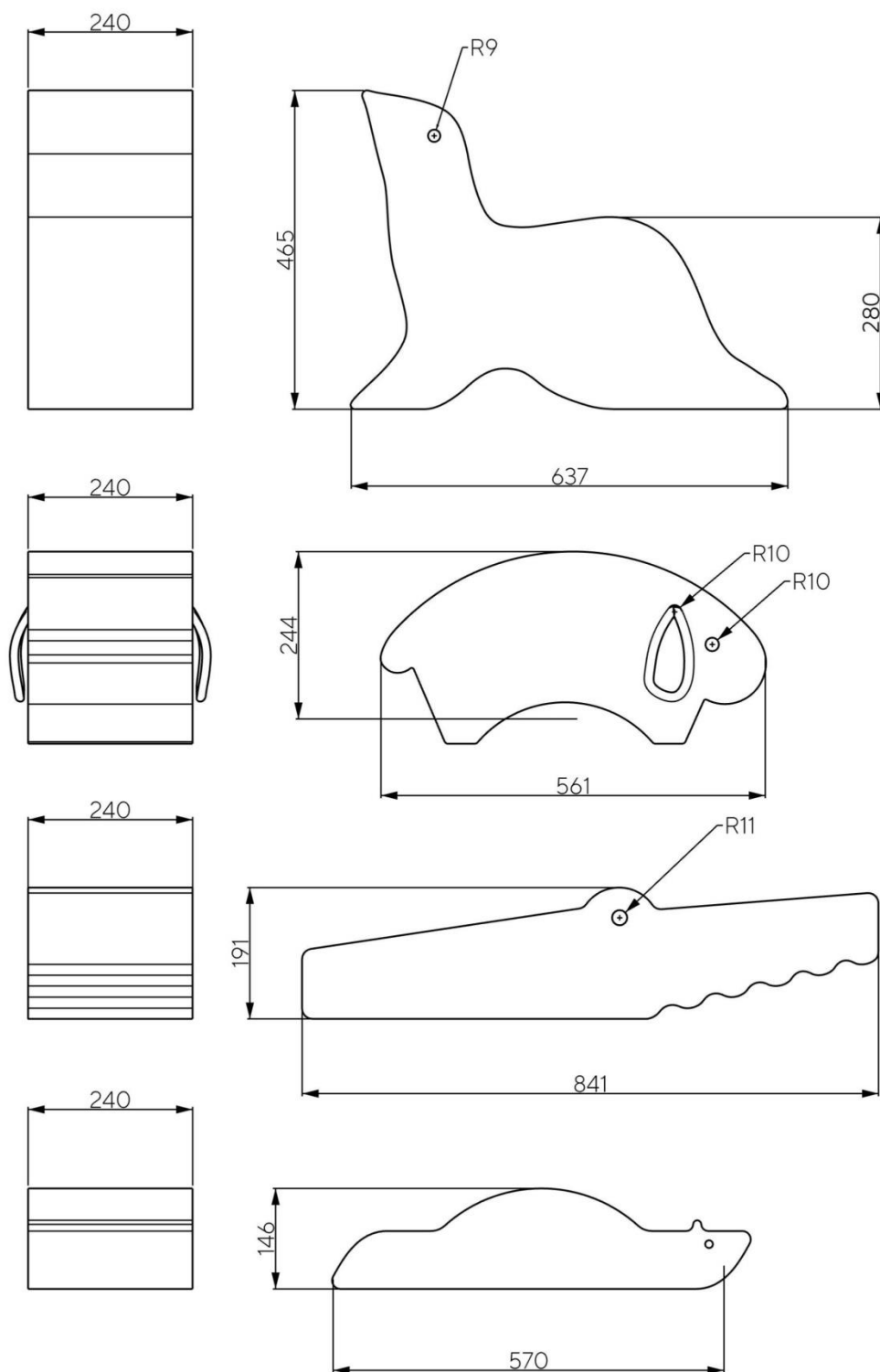
Obr. 39: Krokodýl s prázdným okem



Obr. 40: Krokodýl s provazem místo oka



## 7. TECHNICKÁ DOKUMENTACE



Obr. 41: Technická dokumentace

## 8. ZÁVĚR A REFLEXE

Se vši pokorou musím v závěru práce připustit, že jsem s jejím výsledkem spokojená. Když mám nyní před sebou hotové produkty, zdá se mi takřka neuvěřitelné, že jsem ještě před třemi měsíci neměla jasnou představu ani o tématu, kterému bych svou bakalářskou práci chtěla zasvětit.

Cílem projektu bylo navrhnout dětský užitý předmět do interiéru s využitím recyklovaného materiálu YATEX POLIMIX. Na základě důkladné analýzy vlastností materiálu, možností jeho obrábění a spojování, jsem dospěla k návrhu kolekce zvířat, sloužících k rozvoji motorických dovedností předškolního dítěte. Jedním z požadavků, které jsem si v rámci formulace vize stanovila, bylo maximální využití vlastností materiálu. Vzhledem k povaze finálních produktů myslím, že mohu tento požadavek označit za splněný. Zvířata rovněž splňují kritérium bezpečnosti, hravosti a vizuální atraktivity. Poslední jmenovaný aspekt je samozřejmě ryze subjektivní záležitostí, a věřím, že ne všem musí strakatý vzhled produktů konvenovat. Líbí se mi však, že materiál svou netypickou barevností vybízí ke zvědavým otázkám, o co se vlastně jedná. To může přispívat k rozšíření povědomí o významu třídění, recyklace a upcyklace v dnešním odpadem zahlceném světě.

Nepopiratelnou výhodou produktu je jeho cena. Výroba jednoho kusu zvířete mě stála cca 1000 korun. Mohlo by se to zdát příliš, ale není tomu tak. V porovnání se slonem od značky bObles je cena POLIMIXOVÉHO zvířete čtvrtinová.

Uvědomuji si, že projekt není dokonalý. Kdybych měla na jeho vypracování větší množství času, věnovala bych se především rozsáhlejšímu testování produktů na dětech. S jejich pomocí bych tak mohla vychytat všechny potenciální ergonomické i jiné nedostatky.

V budoucnu bych v práci s materiálem ráda pokračovala. Jak píšou v úvodu: *„Pěna s názvem POLIMIX si mě svým strakatým vzhledem získala.“*

## 9. LITERATURA

- (1) YATE - outdoor, fitness, lukostřelba. In: *Yate.cz* [online]. [cit. 08.05.2023]. Dostupné z: [https://www.yate.cz/?gclid=Cj0KcQjwu-KiBhCsARIsAPztUF2-QTrgM\\_LoIJRO4--6JicatP7I0EckJbZFiXyyCu5EkOWmW6qOKSgaAr\\_\\_XEALw\\_\\_wcB](https://www.yate.cz/?gclid=Cj0KcQjwu-KiBhCsARIsAPztUF2-QTrgM_LoIJRO4--6JicatP7I0EckJbZFiXyyCu5EkOWmW6qOKSgaAr__XEALw__wcB)
- (2) Yatex Polimix. In: *Yatexfoam.cz* [online]. [cit. 08.05.2023]. Dostupné z: <https://www.yatexfoam.cz/polimix>
- (3) Telefonický rozhovor s panem Radovanem KUDLIČKOU, zaměstnancem pěnové divize značky Yate. Praha 06.03.2023
- (4) Pásy Polimix. In: *Yate.cz* [online]. [cit. 08.05.2023]. Dostupné z: <https://www.yate.cz/pasy-polimix/>
- (5) Materiál VYLEN®. In: *Penovehracky.cz* [online]. [cit. 11.05.2023]. Dostupné z: [https://www.penovehracky.cz/blog/vylen/?gad=1&gclid=Cj0KcQjwpPKiBhDvARIsACn-gzA4Hp8jOpF8IK3zHQycyrzrcSVoTP\\_\\_O91\\_\\_3qSGY8Ab-z7M5A0qXpMkaApPLEALw\\_\\_wcB](https://www.penovehracky.cz/blog/vylen/?gad=1&gclid=Cj0KcQjwpPKiBhDvARIsACn-gzA4Hp8jOpF8IK3zHQycyrzrcSVoTP__O91__3qSGY8Ab-z7M5A0qXpMkaApPLEALw__wcB)
- (6) ENCYKLOPEDIA PLASTŮ: POLYETHYLENY (PE, LDPE I HDPE). In: *Samosebou.cz* [online]. 28.02.2020 [cit. 10.05.2023]. Dostupné z: <https://www.samosebou.cz/2020/02/28/encyklopedie-plastu-polyethyleny-pe-lpde-i-hdpe/>
- (7) Yate Polimix 80 x 30. In: *Yate.cz* [online]. [cit. 08.05.2023]. Dostupné z: <https://www.yate.cz/yate-polimix--80x30-cm/>
- (8) VORÁČEK, Martin. *Dělení materiálů bezodpadovými technologiemi*. Brno, 2013. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně. Fakulta strojního inženýrství. Vedoucí práce Kamil PODANÝ.
- (9) Vodní paprsek s CNC řízením. In: *Mmspektrum.com* [online]. 13.11.2014 [cit. 09.05.2023]. Dostupné z: <https://www.mmspektrum.com/clanek/vodni-paprsek-s-cnc-rizenim>
- (10) Our Sole Mission is Clear. In: *Oceansole.com* [online]. [cit. 12.05.2023]. Dostupné z: <https://oceansole.com/pages/our-impact>

- (11) LANGER, Tomáš. Průmyslové lepení je především "Hotmelt". In: *Mmspektrum.com* [online]. 10.05.2017 [cit. 09.05.2023]. Dostupné z: <https://www.mmspektrum.com/clanek/prumyslove-lepeni-je-predevsim-hotmelt>
- (12) Analýza životního cyklu (LCA, LIFE CYCLE ANALYSIS). In: *Samosebou.cz* [online]. [cit. 10.05.2023]. Dostupné z: <https://www.samosebou.cz/slovník/analyza-zivotniho-cyklu-lca-life-cycle-analysis/>
- (13) About us. In: *Balanceismotion.cz* [online]. [cit. 10.05.2023]. Dostupné z: <https://balanceismotion.cz/about-us/>
- (14) Work. In: *Balanceismotion.cz* [online]. [cit. 10.05.2023]. Dostupné z: <https://balanceismotion.cz/work/>
- (15) RO PLASTIC PRIZE 2022. In: *Guiltlessplastic.com* [online]. [cit. 10.05.2023]. Dostupné z: <https://www.guiltlessplastic.com/editions/2022/prize/>
- (16) RO PLASTIC PRIZE WINNERS AND FINALISTS. In: *Guiltlessplastic.com* [online]. [cit. 10.05.2023]. Dostupné z: <https://www.guiltlessplastic.com/editions/2022/prize/projects/foamy/>
- (17) ČSN 91 0612. *Nábytek. Dětský sedací nábytek bytový. Základní rozměry*. Praha: Český normalizační institut, 1991, 7 s. Třídící znak 910612.
- (18) Průměrná výška a váha dětí podle věku. In: *Epřehledy.cz* [online]. [cit. 13.05.2023]. Dostupné z: [https://eprehledy.cz/prumerna\\_vyska\\_a\\_vaha\\_ditete\\_dle\\_veku.php](https://eprehledy.cz/prumerna_vyska_a_vaha_ditete_dle_veku.php)
- (19) ČERMÁKOVÁ, Lucie. *Motorika u předškolních dětí*. Liberec, 2014. Bakalářská práce. Technická univerzita v Liberci. Vedoucí práce Zuzana PALOUNKOVÁ.
- (20) DVOŘÁKOVÁ, Hana. Pohybem a hrou rozvíjíme osobnost dítěte: Pohybové kompetence dítěte v předškolním věku. In: *Metodický portál RVP.CZ* [online]. 12.02.2013 [cit. 20.05.2023]. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/k/p/17085/POHYBEM-A-HROU-ROZVIJIME-OSOBNOST-DITETE-POHYBOVE-KOMPETENCE-DITETE-V-PREDSKOLNIM-VEKU.html>

(21) bObles. In: *Finnishdesignshop.com* [online]. [cit. 22.05.2023]. Dostupné z: <https://www.finnishdesignshop.com/en-us/manufacturer/bobles>

(22) Big puzzle. In: *Valeriewindeck.com* [online]. [cit. 23.05.2023]. Dostupné z: <https://www.valeriewindeck.com/big-puzzle-liege>

## 10. SEZNAMY OBRÁZKŮ

Obr. 01: Polimixový pás (1300x300x80mm), dostupné z: <https://www.yate.cz/yate-polimix-130-x-30-x-8-cm/>

Obr. 02: Materiál v řezu (pásovou pilou), Archiv autorky, 2023

Obr. 03: Sošky z pěnových žabek, vyplavených Indickým oceánem, dostupné z: <https://oceansole.com/products/giraffe-flip-flop-sculpture-1>

Obr. 04: Hot-melt, nanášení housenkou, dostupné z: <https://www.mmspektrum.com/clanek/prumyslove-lepeni-je-predevsim-hotmelt>

Obr. 05: Nanášení tavného lepidla sprejováním, dostupné z: <https://www.mmspektrum.com/clanek/prumyslove-lepeni-je-predevsim-hotmelt>

Obr. 06: Pohovka FOAMY od Balance is Motion, RO Plastic Prize 2022, dostupné z: <https://www.yatexfoam.cz/polimix>

Obr. 07: H Rocking Horse, Nendo, 2016, dostupné z: <https://www.dezeen.com/2016/04/06/nendo-transparent-h-rocking-horse-toy-kartell-milan-2016/>

Obr. 08: EGAO, estudio ji architects, 2013, dostupné z: <https://petitandsmall.com/rocking-horse-for-livinghemp-project/>

Obr. 09: Elephant, sand gray, bObles, dostupné z: [https://www.finnishdesignshop.com/en-cz/product/elephant-sand-grey?utm\\_source=google&utm\\_medium=surfaces&utm\\_campaign=us&utm\\_content=free-google-shopping-clicks&gclid=Cj0KCQjwjryjBhD0ARIsAMLvnF8FDEM-10sCsJnqo8dBRoS5duLL\\_4zKXe7MdlOjyao1A\\_4xNGof5waApyEALw\\_wcB](https://www.finnishdesignshop.com/en-cz/product/elephant-sand-grey?utm_source=google&utm_medium=surfaces&utm_campaign=us&utm_content=free-google-shopping-clicks&gclid=Cj0KCQjwjryjBhD0ARIsAMLvnF8FDEM-10sCsJnqo8dBRoS5duLL_4zKXe7MdlOjyao1A_4xNGof5waApyEALw_wcB)

Obr. 10: Elephant, vintage rose, bObles, dostupné z: [https://www.finnishdesignshop.com/en-cz/product/elephant-vintage-rose?utm\\_source=google&utm\\_medium=surfaces&utm\\_campaign=us&utm\\_content=free-google-shopping-clicks&gclid=Cj0KCQjwjryjBhD0ARIsAMLvnF-qCzG3fTUFTTK8SFie850C0tzJK8\\_mml9PnxvZ4zvtsRE1jUQBpw0aAqysEALw\\_wcB](https://www.finnishdesignshop.com/en-cz/product/elephant-vintage-rose?utm_source=google&utm_medium=surfaces&utm_campaign=us&utm_content=free-google-shopping-clicks&gclid=Cj0KCQjwjryjBhD0ARIsAMLvnF-qCzG3fTUFTTK8SFie850C0tzJK8_mml9PnxvZ4zvtsRE1jUQBpw0aAqysEALw_wcB)

Obr. 11: Model houpadla, při optimálním prostoru pro nohy madlo odstává (uprostřed a vpravo), Archiv autorky, 2023

Obr. 12: Skicování, hledání vhodného tvaru, Archiv autorky, 2023

Obr. 13: Nalevo velmi stylizovaná křivka, vpravo finální křivka lachtana vytvořená na základě skici, Archiv autorky, 2023

Obr. 14: Želva fungující na principu prostorových puzzlů, Archiv autorky, 2023

Obr. 15: Model ovce z extrudovaného polystyrenu ve zmenšeném měřítku, Archiv autorky, 2023

Obr. 16: První podoba krokodýla z extrudovaného polystyrenu, Archiv autorky, 2023

Obr. 17: Příklad kulisy vzniklé po vysunutí prvků, Archiv autorky, 2023

Obr. 18: Ovce a odřezek ve tvaru balanční podložky, Archiv autorky, 2023

Obr. 19: Varianty šneka z bočního pohledu, Archiv autorky, 2023

Obr. 20: Prototyp lachtana při různých polohách sezení, Archiv autorky, 2023

Obr. 21: Tvarování lachtana, vlevo nahoře původní tvar, vpravo dole finální tvar, Archiv autorky, 2023

Obr. 22: Vlevo původní tvar ovce, vpravo upravený tvar, Archiv autorky, 2023

Obr. 23: Testování prototypu ovce při houpání a sezení, Archiv autorky, 2023

Obr. 24: Polystyrenový prototyp krokodýla, Archiv autorky, 2023

Obr. 25: Prototyp šneka, Archiv autorky, 2023

Obr. 26: Vizualizace lachtana, Archiv autorky, 2023

Obr. 27: Ukázka skladování lachtanů, Archiv autorky, 2023

Obr. 28: Vizualizace ovce se žlutým uchem, Archiv autorky, 2023

Obr. 29: Vizualizace ovce s bílým uchem, Archiv autorky, 2023

Obr. 30: Vizualizace krokodýla, Archiv autorky, 2023

Obr. 31: Vizualizace šneka, Archiv autorky, 2023

Obr. 32: Schéma rozmístění produktů pro řez vodním paprskem, Archiv autorky, 2023

Obr. 33: Lachtan před slepením, Archiv autorky, 2023

Obr. 34: Šnek v procesu lepení, Archiv autorky, 2023

Obr. 35: Ch. na šnekovi, Archiv autorky, 2023

Obr. 36: Ch. při houpání na ovci, Archiv autorky, 2023

Obr. 37: Ovce s bílým uchem, Archiv autorky, 2023

Obr. 38: Ovce se žlutým uchem, Archiv autorky, 2023

Obr. 39: Krokodýl s prázdným okem, Archiv autorky, 2023

Obr. 40: Krokodýl s provazem místo oka, Archiv autorky, 2023

Obr. 41: Technická dokumentace, Archiv autorky, 2023