

# Bio-inspirovaný design

Pavel Ochonský

---

Bakalářská práce  
2022



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta multimediálních komunikací

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta multimediálních komunikací  
Ateliér Design obuvi

Akademický rok: 2021/2022

# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Pavel Ochonský  
Osobní číslo: K19044  
Studijní program: B8206 Výtvarná umění  
Studijní obor: Multimédia a design – Design obuvi  
Forma studia: Prezenční  
Téma práce: Biomimikry

## Zásady pro vypracování

### 1. Teoretická část:

Objasněte termín Bio-design a teorii Lovců a sběračů. Představte historii a vývoj bio-designu, možný futuristický vývoj využití tohoto způsobu tvorby. Popište designéry, kteří tvoří v souladu s tímto pojmem a jejich produkty.

### 2. Praktická část

Na základě teoretické studie, využijte získané znalosti a vypracujete kolekci tří párů obuvi a dvou doplňků. Doplňte o kresebné návrhy, stříhové řešení a technický popis dokumentující vývoj jednotlivých modelů.

Součástí předané písemné práce je dodání elektronické verze bakalářské práce na Flash disku, který bude obsahovat také samostatné fotografie v tiskové kvalitě z praktické části bakalářské práce. Formát pro bitmapové podklady: JPEG, barevný prostor RGB, rozložení 300dpi, 250 mm delší strana. Formát pro vektory: AI, EPS, PDF. Loga a texty v křivkách.

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam doporučené literatury:

TONČÍKOVÁ, Zuzana. Od bioinšpirácie k biomimikry. Metódy tvorby bioinšpirovaných inovácií v dizajne. Zvolene: Technická univerzita vo Zvolene, 2020. 158 stran. 978-80-228-3242-7.

BENYUS, Janine M. Biomimicry. Innovation Inspired by Nature. United Kingdom: HarperCollins Publishers, 2002. 320 stran. 978-06-053322-9

KAPSALI, Veronika. Biomimetics for designers. United Kingdom: Thames & Hudson Ltd., 2016. 240 stran. 978-0-500-51848-9

MYERS, William. Bio design. Nature-Science- Creativity. United Kingdom: Thames & Hudson Ltd., 2021. 304 stran. 978-0-500-29439-0

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Martina Dokulilová, Ph.D.**  
Ateliér Design obuvi

Datum zadání bakalářské práce: **1. listopadu 2021**

Termín odevzdání bakalářské práce: **20. května 2022**

L.S.

---

**Mgr. Josef Kocourek, Ph.D.**  
děkan

---

**MgA. Jana Buch**  
vedoucí ateliéru

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce s názvem Bio-inspirovaný design je rozdělena na dvě části, teoretickou a praktickou.

V části teoretické bude objasněn termín bio-inspirovaný design, který se v posledních letech stává stále více populární na poli designérské tvorby, a také jeho jednotlivé zdrojové principy. Hlavní část práce bude věnována principu biomimikry, ale své místo zde budou mít také biofilie a bionika s biomimetikou. V jednotlivých kapitolách budou rozebrány detaily konkrétního principu a uvedeno pár příkladů jeho využití v návrhářské praxi. Dále bude popsán vývoj těchto přírodou-informovaných typů designů, včetně současnosti a vyhlídek na budoucnost. V neposlední řadě budou uvedeni designéři využívající bio-inspiraci k vytváření svých úžasných děl.

Praktická část bude obsahovat popis vývoje a realizace kolekce.

**Klíčová slova:** bio-inspirovaný design, biomimikry, biofilie, bionika, biomimetika

## **ABSTRACT**

The bachelor thesis entitled Bio-inspired design is divided into two parts. Theoretical and practical

In theoretical part there will be clarified term of bio-inspired design, which is becoming more popular in past few years on field of design production, and it's individual resource principles. Main and biggest part is going to be dedicated to the biomimicry, but it's place will have biophilia, bionics and biomimetics also. In particular chapters, there are going to be analysed details of each principles and it's samples of usage in real live designing process. Further way, there is going to be described progression of these nature based types of design, including past, present and posible future aspects. Last but not least there will be introduced some designers working with these bio-inspirations for making their awesome creations.

The practical part of the thesis will contain presents of development and realization of a collection.

**Keywords:** bio-inspired design, biomimicry, biofilia, bionics, biomimetics

Děkuji Ing. Martině Dokulilové, Ph.D. za úžasné vedení mé bakalářské práce a také za její velkou trpělivost, MgA. Janě Buch za pomoc a užitečné rady při počátcích realizace práce, také všem svým spolužákům. Nejvíce Katy Nemcové, že mi byla tou nejlepší modelkou chodidel, jakou jsem si mohl přát. Přátelům a určitě také rodině. Dále všem těm, kteří na této cestě byli se mnou a s jejichž pomocí a podporou jsem tuto strastiplnou cestu zvládl. Poděkování patří i všem ostatním a čemukoliv, co mě jakýmkoliv způsobem přiblížilo k cíli a podílelo se tak na procesu vzniku této práce. V neposlední řadě bych chtěl poděkovat veškerým maličkostem, ale i velikostem, které mi dodávaly sílu a odvahu pokračovat v této práci.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

## PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ / DIPLOMOVÉ PRÁCE

### Beru na vědomí, že

- bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a bude dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou/diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – bakalářskou/diplomovou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské/diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské/diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

### Prohlašuji, že:

- jsem na bakalářské/diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.

6.5.2022

Ve Zlíně dne: .....

Pavel Ochonský

Jméno a příjmení studenta: .....

.....  
podpis studenta

# OBSAH

<b>ÚVOD .....</b>	<b>8</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST .....</b>	<b>9</b>
<b>1 BIO-INSPIROVANÝ DESIGN .....</b>	<b>10</b>
1.1 BIOMIMIKRY .....	11
1.2 BIOFILIE.....	16
1.3 BIONIKA A BIOMIMETIKA.....	17
<b>2 DĚJINY BIO-INSPIROVANÉHO DESIGNU.....</b>	<b>20</b>
2.1 MINULOST .....	20
2.2 SOUČASNOST .....	22
2.3 BUDOUCNOST .....	23
<b>3 DESIGN.....</b>	<b>25</b>
3.1 DESIGNÉŘI A PRODUKTY .....	25
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST.....</b>	<b>29</b>
<b>4 INSPIRACE .....</b>	<b>30</b>
4.1 CÍLOVÝ ZÁKAZNÍK .....	31
4.2 KONCEPT .....	32
4.3 MATERIÁLY .....	33
4.3.1 Třísločiněná useň.....	33
4.3.2 3D tisk (materiály TPU a PLA).....	34
4.3.3 Len.....	37
4.4 KOLEKCE.....	38
4.5 BI-PO.....	39
4.6 BI-BA .....	43
4.7 BI-SA.....	46
4.8 BATOH.....	47
4.9 MASÁŽNÍ KAPKA .....	49
<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>60</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>61</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>62</b>

## ÚVOD

Tématem mé práce jsou biomimikry, které spadají do celku bio-inspirovaných typů designu, stejně jako biofilie, bionika a biomimetika. Konkrétně k principu biomimikry jsem se dostal díky jeho dřívějšímu využití v několika svých semestrálních pracích, ale netušil jsem, že by se mohlo jednat o tak komplexní téma. Nicméně mě tato oblast velmi zajímá, design je mi blízký a není mi lhostejná jeho budoucnost. Co se týče zbývajících principů, ty také spadají do tohoto celku přírodou inspirovaných designů, proto jsou v práci zmíněny a zahrnuty.

Celkově jsou všechny typy tohoto druhu navrhování hodně mladé, konkrétně biomimikry jsou úplně nejnovějšími z celku. Z tohoto důvodu se je snažím ve své práci objasnit, i když to bude velmi obtížné, protože v této záležitosti nejsou zajedno ani odborníci, hlavně co se příkladů týče. Také se jedná o velice aktuální téma, jelikož svět se snaží obracet více k přírodním formám produktů a přemýšlení o nich napříč mnoha odvětvími nejen designu, ale i dalších oborů.



## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 BIO-INSPIROVANÝ DESIGN

V této práci bude objasněn bio-inspirovaný design, do kterého je princip biomimikry zařazen a je také jejím hlavním tématem. S tímto principem se zde řadí ještě biofilie a bionika s biomimetikou.

Z knihy Zuzany Tončíkové se lze dovědět, že v umění vyjadřuje přívlastek „přírodní“ porozumění celému procesu bio-inspirace. Neznamena to pouze použití biomorfních a bionických tvarů nebo přírodních materiálů, ale zvládnutí jednotlivých principů. Pochopení, jak se daný návrh chová v jednotlivých podmínkách, hraje velkou roli. Designér musí předem promyslet, v jakém prostředí bude produkt fungovat. Zároveň musí být produkt vyladěný vůči energetickým potřebám, člověku a celkově fungovat podobně jako živý organismus. Když mluvíme o bio-inspirovaném designu, jedná se vlastně o produkty vyrobené s důrazem na požadavky a potřeby člověka, popřípadě i potencionálního zákazníka. Designér uplatňuje v průběhu celého procesu každého projektu postupy, jimiž se učí skrze práci s lidmi, pro které navrhuje. V celém procesu se designér snaží správně pochopit, co je třeba vylepšit a navrhnout tak, aby produkt s jeho uživatelem fungoval, a to nejlépe na třech úrovních: emocionální, fyzické a vjemové (Tončíková, 2020 stránky 32, 35). Tímto se produkt povznese nad rámec čistě ergonomického tvaru a lze ho považovat za založený na přírodních principech. V hodně zkrácené a zjednodušené formě bychom tedy mohli bio-inspirovaný design vysvětlit nejen jako produkty, které jsou navrhovány a inspirovány přírodou, ale jsou také v souladu s jejími principy.

To je důvodem, proč se Z. Tončíková, ale i další autoři, např. Janine Benyus, shodují na tom, že nelze u produktů vytvořených určitým jiným způsobem a procesem nesouvisejícím s bio-inspirací říct až na konci jeho vývoje, že se jedná o věc inspirovanou přírodou. O takovémto díle by se dalo nanejvýš říct, že má biomorfní tvary, ale jelikož nebyl princip inspirace přírodou zahrnutý do procesu již od samotného začátku, popřípadě ještě před započítáním navrhování, o bio-inspiraci se nejedná.

Dále lze z knihy *Od bioinspirace k biomimikry* vyčíst, že bio-inspirovaný design aktuálně představuje jednu z možností, jak nahlížet na strategii změny současného stavu na naší planetě. Je potřebné zapojit hybridní myšlení, kde by mohla být pravým zdrojem dokonalá díla organického minimalismu přírody. Díla minimalistická, protože jsou evolucí natolik vyvinutá, že z konkrétní formy již není možné nic odebrat. Vše tedy musí fungovat naprosto bezchybně, a to zároveň s minimálním použitím materiálů a energie při zachování krásných tvarů. (Tončíková, 2020 str. 8). Kdyby začaly být tyto principy inspirace pro produkty

aplikovány, mohl by tento jednoduchý přírodou informovaný design pomoci s navrácením krásy naší Zemi.

V práci dále objasňuji, jak jednotlivé principy bio-inspirace mohou fungovat, co by mohly změnit a hlavně způsoby, jak jsou nebo jak by měly být využívány.

## 1.1 Biomimikry

Princip biomimikry je tedy hlavním tématem této práce, proto bude tato kapitola obsahovat dosti podrobný popis a důkladnější prohloubení znalostí o něm. Jak již bylo v úvodu zmíněno, jedná se o princip spadající do celku bio-inspirovaného designu. Dalším zajímavým faktem je, že se jedná o termín i způsob z tohoto celku nejmladší, protože jej „objevila“ Janine Benyus teprve na konci 90. let minulého století.<sup>1</sup> „Od té doby biomimikry byly definovány jako disciplína studující ekosystémy a žijící organismy, aby mohla aplikovat jejich řešení a strategie do lidského kontextu“ (Séraphine, 2020 str. 25).

Kniha Od bioinspirace k biomimikry také vysvětluje, proč má význam pochopení tématu biomimikry. Proto je v tomto principu hlavním aspektem slovo „mimikry“. To znamená napodobování strategií organismů a jejich používání pro řešení určitých funkcí v našich návrzích. Biomimikry využívá technologie vyvinuté přírodou a testované evolucí. Je to metoda navrhování a také snaha o vytváření bio-inspirovaných inovací s cílem lepšího vyhotovení, a zdokonalení mechanických vlastností i celkového výkonu produktů. O principu biomimikry se často mluví jako o vědomém napodobování tzv. „génia přírody“. To souvisí se vznikem samotného termínu, kde znamenají slova bios - život a mimesis - napodobování. Tento způsob vědomého napodobování je založen na myšlence aktivního, promyšleného a samozřejmě také právě vědomého aplikování přírodních funkčních parametrů již v raných fázích tvorby konceptu ještě před finální formou návrhu. Stejně jako tomu bylo v úvodu k tématu bio-inspirovaného designu, je právě i zde důležitá myšlenka, proč není dostatečné navrhnout produkt biomorfního tvaru a později zpětně prohlásit, že daný výtvar znázorňuje něco konkrétního ze světa přírody. Produkty, které nejsou navrhovány v souladu s tímto postupem, proto nemůžeme označovat za vytvořené v souladu s principy biomimikry. Nanejvýš bychom je mohli nazvat jako jemu podobné, popřípadě, jak už bylo řečeno, navržené s použitím biomorfních tvarů (Tončíková, 2020 stránky 34, 44). Proces inspirace a používání přírodních principů je velmi komplexní a společně

---

<sup>1</sup> Since then, biomimicry has been defined as the discipline that studies ecosystems and living organisms in order to apply their solutions and strategies to a human context.

s faktem, že se jedná o hodně mladou úvahu, by mohl být příčinou, proč myšlenka biomimikry není v mnoha oblastech navrhování a tvorby stále uplatňována.

Slovo napodobování, ať už v jakémkoliv tvaru, zde zazní ještě mnohokrát. Je tedy důležité definovat, co je jím přímo myšleno. „Napodobovat znamená odpozorovat a například zkoumat pavouky, abychom se naučili více o zaznamenávání vibrací, výrobě vláken, odolnosti, elasticitě a přilnavosti. To, co se snažíme napodobit jsou principy a souvislosti. Jak jsou pavouci v symbióze s prostředím, ve kterém žijí a jak dotvářejí ekosystém, kterého jsou důležitou součástí, je stejně významné, jako způsob, kterým pletou svoje sítě“ (Tončíková, 2020 str. 45).

Otázkou tedy je, jakou podobu by mohl a reálně měl mít dobrý design. Toto samozřejmě každý návrhář vnímá jinak, ale nikde není řečeno, že by se v případě řízení se základními principy biomimikry měla jeho autentičnost vytratit. Jeho hlavní idea by tedy mohla znít tak, že předlohou pro dobrý design je mnoho rostlinných či živočišných druhů. Návrháři mohou v přírodě nalézt inspiraci v bakteriích, houbách, rostlinách i zvířatech, stačí se jen rozhlédnout. Tyto „produkty přírody“ dokáží zpracovat odpad, létat kolem světa bez motoru, čerpat vodu z písku na místech, kde se zdá, že žádná není, přežít ve výškách, v kterých by se to lidem bez kyslíkové podpory nepodařilo. Všechno to má společného jmenovatele, kterým je příroda.<sup>2</sup> „Sice se může zdát, že je nepořádná a nekontrolovaná, protože se jí lidská stvoření tak moc snaží ovládnout, ale popravdě je všechno dobře seřízeno, usilovně vypočteno a extrémně zorganizováno“ (Séraphine, 2020 str. 8). Příroda dokázala totiž zařídit, že věci, které jednotlivé organismy potřebují k tomu, aby zvládly výše zmíněné, byly obnovitelné a díky vodě a sluneční energii opětovně přeměněné, tím pádem tedy stále k dispozici, a to hlavně bez zanechání jakékoliv dlouhodobé negativní stopy. „Organismy zvládají tyto úlohy úchvatně jednoduchým způsobem s použitím běžných lokálních materiálů a vyskytujících se prvků... Biomimikry vidí přírodu jako zdroj inspirace na všech úrovních navrhování, od brzkých kroků kreování koncepce budoucího výrobku, přes tvorbu až po hodnocení výrobku.“ Autorka Z. Tončíková dále v knize také vysvětluje, že i v dnešním moderním a vyspělém světě stále, bohužel, současné technologie spotřebovávají velké množství energie, produkují odpad a znečišťují prostředí kolem nás. (Tončíková, 2020 str. 42). **citace i parafráze** To by se mohlo díky přírodě a jejím časem zdokonaleným výtvorům a procesům změnit skrze aplikaci principu biomimikry a inspirací výše zmíněnými příklady, které již příroda vyřešila, na člověkem vytvářené produkty.

---

<sup>2</sup> It can seem messy and unmanagable because human beings try so hard to control it, but in truth everything is well ordered, painstakingly calculated, and extremely organised.

Podobné myšlenky a úvahy, jakými principy příroda zvládá fungovat, se objevují napříč mnoha zdroji a používá je i Janine Benyus. Ve své knize popisuje a jako příklad uvádí dokonalost a podivuhodnost všech druhů Okřehkových rostlin, které vidává na rybníku u svého domu. Tyto rostliny se rok co rok na zimu schovají na dno zamrzlé ledové plochy a následně každý květen opět, jedna po druhé se v průběhu týdne začnou objevovat na hladině. Další jev, který ji nesmírně uchvacuje je skutečnost, že i když už je většina rostlin hnědých a připravených na zimu, tyto okřehkovité jsou stále zářivě zelené. Hlavním důvodem, proč jsou pro ni tyto rostliny pozoruhodné, je potom to, jak velkou plochu a v jaké hustotě je schopna taková malá rostlina zarůst v krátké době a jen za pomoci sluneční energie. (Benyus, 2002 stránky 59, 60).

Teď se pojďme podívat na to, co dalšího by měl takový bio-inspirovaný produkt splňovat. „Design by neměl omezovat člověka a jeho tělo. Obuv by neměla způsobovat problémy s chodidly, židle problémy se zády, práce na počítači křeče v rukou. Všechny prostory a produkty by měly respektovat skutečné potřeby člověka“ (Tončíková, 2020 str. 36). Proto ať už se jedná o jakýkoliv typ designu, je potřeba brát ohledy na mnoho činitelů. Jako příklad si můžeme uvést navrhování vrtačky. V tomto případě je potřeba brát ohled na ruce potenciačního zákazníka. Bude se jednat o nářadí pro ženu, muže, nebo půjde o dětskou hračku? Každý ze zmíněných má kromě jiného odlišnou velikost dlaně i sílu v ní. Specifikace je tedy jistě jeden z hlavních činitelů vytvoření dobrého, užitečného a funkčního designu. Toto myšlení by mělo být použito v kontextu celé této práce hlavně na obuv. Zde by se obzvláště mělo hledět na zdravý vývoj chodidel a už méně na požadavky uživatele na „krásu“ úzkých špiček. Jsou snad zničené prsty, propadlá klenba či další deformace chodidel krásné? S jistotou tedy můžeme říct, že i lidské tělo je výtvořem přírody, a proto i na něj musí být při navrhování a vytváření brán velký zřetel. Proto existuje obor zvaný ergonomie, zabývající se poměry a anatomii člověka ve spojení s jím používanými produkty. Ergonomie má také s bio-inspirovaným designem jakéhokoliv principu společné to, že se o jeho způsob vytváření a aplikace musí designér zajímat a orientovat se v něm. Stejně tomu je například i u statiky budov a spousty dalších oborů. Toto tedy samozřejmě znamená, že všechny světy, ve kterých se návrháři pohybují, jsou propojeny a mají hodně společného.

Z. Tončíková ve své knize hezky píše o tom, že v historii bylo období, kdy jsme jako druh žili v souznění s přírodou, která měla samostatně se organizující dynamický řád. V takovém propojení žili nejvíce pravěcí lidé. Živili se pouze tím, co našli nebo ulovili a když už v blízkém okolí nebylo nic dalšího k uživení skupiny, prostě se přesunuli na další místo. Původní lokalita dokázala sama zregenerovat. Jakékoliv zbytky po nich také nezůstaly,

jelikož cokoliv bychom dnes my považovali za odpad, oni zpracovali. V případě, že by na místě něco zůstalo, nejednalo se o materiály, které si pod pojmem odpad představíme dnes, ale šlo hlavně ostatky po lovu zvířat, popřípadě jiných aktivit, které ale příroda dokáže zpracovat. To se postupem času změnilo, když lidé spojení s přírodou ztratili a začali vytvářet vlastní komplikované struktury, které na jejich počátku nemusely představovat problém. Dobrým příkladem přírodní síly by mohlo být, že v dokonalé přírodě dokáže vyhořelý les zregenerovat a znova vyrůst. Člověkem postavený dům z materiálů přírodnímu světu vzdálených se po jeho shoření již neobnoví. Lidské výtvořiny procházejí mnohem rychlejším procesem a většinou se taky jedná o produkty určené pouze k jedné dané činnosti, přičemž ale často a neplánovaně takový design ovlivní mnoho dalších oblastí, nezahrnutých do procesu při jeho tvorbě (Tončíková, 2020 str. 5).<sup>3</sup> „Lidská stvoření dokáží vytvářet věci ke zlepšení našich podmínek k životu. Také umíme přizpůsobit prostory k našemu pohodlí a ochraně. Stále vytváříme, stavíme, testujeme a vyvíjíme věci.“ (Séraphine, 2020 str. 20). A toto je naše dobrá schopnost, bohužel u této činnosti za sebou a všude kolem nezanecháváme příliš čisto a vůbec nepřemýšlíme nad následky svého konání. Z. Tončíková ve své knize jako jeden z dalších negativních příkladů uvádí existenci plastů. Tedy PET lahve, sáčky a produkty s delší životností, jimiž jsou například plastové popelnice nebo i pneumatiky. Jedná se, v porovnání s délkou bytí lidstva na Zemi, o hodně novodobý člověkem vytvořený materiál, který byl z počátku velice pokrokovým a úžasným. Můžeme ovšem říci, že se časem změnil v hrozbu lidstva, když se na Zemi začal ve velké míře hromadit. Jelikož jde o materiál vytvořený pro naše potřeby, už při jeho vývoji se moc nehledělo na to, jak jej budeme zpracovávat po jeho použití, popřípadě co se s ním v přírodě bude dít dále. Jednou z možných příčin hromadění plastů je také to, že se do té doby podobný materiál neobjevoval a lidé používali čistě přírodní materiály. Proto na počátku využívání plastů a s jeho prvním šířením mezi „obyčejné lidi“ nikdo nevěděl, jak s něčím takovým zacházet. Dalším z možných důvodů, který hodně souvisí s tím předchozím, by mohlo být třeba to, že v době jeho vývoje nikoho nenapadlo, jak moc se plasty rozšíří, ať už co se týče použití nebo množství. Proto je důležitý časový odstup a přemýšlení nad dopadem již při vývoji jakéhokoliv produktu. Na jedné straně tedy stojí nevědomý evoluční vývoj pracující i tisíce let systémem pokus – omyl a na straně druhé rychlý proces vymýšlení, navrhování a lidského tvoření. „Máme jako druh schopnost tvořit i ničit“ (Tončíková, 2020 str. 5).parafráze i citace

---

<sup>3</sup> Human beings are capable of creating things to improve our living conditions. We can also conduct spaces to comfort and protect us. We create, build, test, and develop things all the time.

Tato myšlenka „tvoření i ničení“ lidstvo bohužel pronásleduje dlouho. Za jeden z takovýchto příkladů bychom mohli označit letectví. Jak ještě bude zmíněno, jedním z velkých snů a cílů lidstva bylo dostat člověka do vzduchu, což začal uskutečňovat již Leonardo da Vinci. Co už ale o letectví zmiňováno moc není a Janine Benyus to zmiňuje, je fakt, že se sice dostal první člověk na oblohu a konečně létal jako pták, v roce 1903, ale hlavní a nejdůležitější myšlenkou je, že již o 11 let později (tedy roku 1914) byla letadla využívána ke shazování bomb z nebe. Proto ji také znepokojuje pomyslení na to,<sup>4</sup> „co udělá revoluci biomimikry odlišnou od průmyslové revoluce?“ a to je důvodem, proč říká, že se nejedná pouze o nějakou zbytečnou bezvýznamnou myšlenku. Je tedy důležité nezapomínat na to, proč konkrétní produkt vznikl, podívat se na něj s odstupem, ale<sup>5</sup> „samozřejmě to nakonec nebude změna v technologii, co nás přivede do biomimetické budoucnosti, ale změna srdce a ponížení, které nám dovolí být všímavý k přírodním lekcím“ (Benyus, 2002 str. 8). 2x citace i parafráze

Janine Benyus má ve své knize krásnou myšlenku, která říká: <sup>6</sup> „Uvědomujeme si, že všechny naše vynálezy už se v přírodě objevily, a ještě v elegantnější formě a mnohem menším dopadu na naši planetu“, také uvádí na příkladu, že naše nejchytřejší architektonická díla jsou ve vytápění a chlazení vnitřních prostor poražena termitišti. Jako další ukázkou používá člověkem vytvořené nejmodernější radary, které jsou oproti, jak jistě všichni víme, dokonalým přírodním radarům – netopýrům, velice pochybné (Benyus, 2002 str. 6). citace a parafráze

---

<sup>4</sup> What will make the Biomimicry Revolution any different from the Industrial Revolution?

<sup>5</sup> Perhaps in the end, it will not be a change in technology that will bring us to the biomimetic future, but a change of heart, a humbling that allows us to be attentive to nature's lessons.

<sup>6</sup> We realize that all our inventions have already appeared in nature in a more elegant form and a lot less cost to the planet.



*1 Eastgate Centre-budova inspirovaná principem termitiště*

## 1.2 Biofilie

Tématem práce jsou sice primárně biomimikry, ale postupem času bylo jisté, že onen princip nebude v tomto textu jediným. Myšlenka biomimikry totiž spadá pod nadtéma již mnohokrát zmíněného bio-inspirovaného designu, kam se právě řadí také princip biofilie. Ta je díky nesprávné interpretaci a mnoha podobnostem s principem biomimikry často zaměňovaná a je tedy důležité si ujasnit, o co se v tomto případě jedná. Klíčové je, že oba směry mají odlišné cíle a postupy, jak tvrdí Zuzana Tončíková. Říká, že biofilie je zaměřená na člověka a jeho potřebu propojení s přírodou. Lidé totiž chtějí být od nepaměti v přímém spojení s přírodou a stejně tak i s ostatními organismy. Biofilní design se snaží o propojení člověka s přírodou využíváním materiálů, textur i vzorů. Jedná se tedy hlavně o psychologii působení prostředí na naši mysl se záměrem zlepšení našeho zdraví a psychické pohody při pobytu v daném prostoru. Tento princip je uplatňován hlavně přímo v kontextu s architekturou. (Tončíková, 2020 stránky 31, 32 a 34).

Z tohoto tvrzení můžeme biofilii porozumět jako designu využívajícího hlavně vizuálního vzhledu přírodních materiálů do interiéru a exteriéru, ať už se jedná o imitaci či přímo přírodninu. Jelikož jsme žili od nepaměti v přímém spojení s přírodou, je nám až nepříjemné v moderním světě toto propojení ztrácet, a proto se obklopujeme přírodními materiály. Těmi, jak už jsem zmínil, mohou být imitace i masivní dřevo například v podobě nábytku, ale patří



sem také květiny, které mnohé z nás určitě v domácnosti obklopují, anebo domácí mazlíčci, jež všichni milujeme. Ať už se jedná o jakýkoliv přírodní prvek, je nám „vrozeně“ příjemné něco takového vlastnit a vždy mít někde nablízku. Také můžeme říci, že by to mohl být nezbytný doplněk a cesta k čím dál populárnější tzv. „zelené architektuře“, která je ohleduplná k životnímu prostředí.

### 1.3 Bionika a biomimetika

„Biomimetiku a bioniku spojuje společný zájem využívat znalosti a schopnosti vědců specializujících se na zkoumání fenoménů **biologického** světa v naději získat inspiraci pro rozvoj kompozitních biofyzikálních systémů“ (Harkness, 2001 podle Z. Tončíkové, 2020, str.29). Biomimetika a bionika jsou dva pojmy, které představují téměř totožné procesy, proto se uvádějí jako jeden příklad, avšak jsou spojovány s odlišnými okruhy zkoumání. Biomimetika byla v minulosti spojována spíše s bio-inspirací v elektronice, ale jak také sám název napovídá, celkově se jedná o princip imitující život v přírodě. Konkrétně je tedy její inspirací konstrukční řešení živých organismů. Oproti tomu pod slovem bionika je uváděno spíše spojení mechanických a technologických přírodních jevů, zabývá se studováním biologie pro řešení problémů v technice a může zkoumat mnoho z přírodního světa. Jsou to například biologické děje, zákonitosti a principy, kterými se řídí organismy. Bionika tyto informace dále zpracovává a převádí do praxe. Později se ale díky některým návrhářům bionika začala asociovat také s výtvarnými postupy v produktovém a průmyslovém designu, přičemž jsou nejvíce pozorovatelné v dopravě.

Dnes by jednou z možných definic bioniky mohla být ta, že se neobrací k přírodě, aby našla vizuální nápad, nebo inovativní doporučení, ale profesionálové z různých oborů by na základě nahlédnutí do přírody měli používat její dokonalé funkční prvky pro referenci něčeho, co již dlouho funguje a prošlo mnoha proměnami v průběhu evoluce. Design podle bioniky by měl upřednostnit interakci výrobku a jeho vlastností s prostředím, jemuž je určen. (Tončíková, 2020 str. 30)

Nesmíme opomenout ani biomimetiku. Oproti biomimikry nemá tento princip mnoho předchozích zmínek o jeho využívání v historii umění, ani archeologických nálezích, proto bylo složité jej dokonce i popsat. Vývoj tohoto principu tedy sahá až do 17. století. V této době vychází kniha „Micrographia“, jejímž autorem byl americký vědec Robert Hooke. Toto dílo pečlivě odhalilo detaily a do té doby nedosažitelný svět malého měřítka, ale stále zde byl velký prostor ke zlepšení. Časem se díky pokroku technologie vytvořily sofistikovanější prostředky k takovému zkoumání. Počátkem 19. století se díky malé skupině vědců

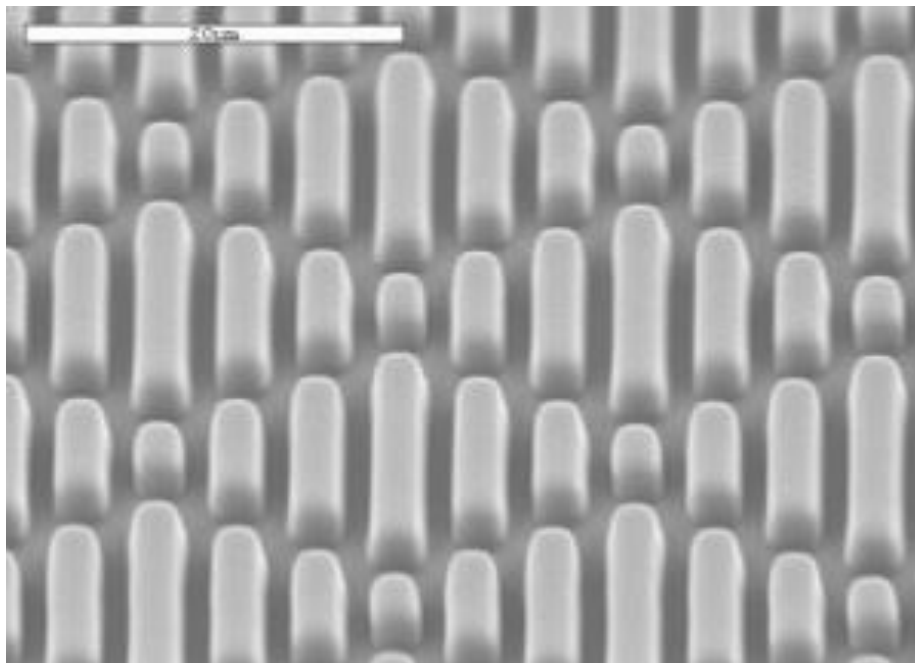
zkoumajících přírodu a snažících se o její vysvětlení pomocí fyziky, zrodil obor biofyzika. Tento obor pak vznikl díky americkému biofyzikovi a vynálezci Otto Herbertu Schmittovi. Spolu s dalšími se snažil o zbourání hranic jejich oboru a jeho posunutí na novou úroveň, hlavně v ohledu mezioborového pracovního prostředí. Věděl totiž, že poznatky z jeho oboru by mohly mít podstatný vliv na inovace. Tak vznikl roku 1957 termín biomimetika. Zajímavá a nejvíce významná inovace tohoto principu vznikla díky anglickému vynálezci a podnikateli jménem Percy Shaw. Jedná se o inspiraci okem kočky pro vytvoření reflexních prvků, které pomáhají motoristům se orientovat na silnici. Dnes tento princip dosahuje rostoucí mezioborové koncepce ve vědě, technologii, inženýrství a matematice. (Kapsali, 2016 stránky 10, 11)



## *2 Reflexní prvek na silnici*

Jako další konkrétní příklad využívání těchto principů bio-inspirace bychom si mohli uvést významný projekt 60. let. Jedná se o vývoj povrchu pro lodní dopravu a torpéda, který Max Kramer založil na zkoumání delfinů. Snažil se o imitování jejich kůže, která má, jak později při studiu zjistil, velký vliv na rychlost při plavání. Delfini totiž jen svými svaly nedokáží vyprodukovat energii potřebnou pro dosažení rychlostí, jakých dosahují. Pochopil, že jeho odpověď se skrývá právě v kůži, konkrétně tedy je tím myšlena její struktura. Ta je složena z tenkých kanálků (cév) s teplou tekutinou umístěnou v tukovitém podkoží, čímž jsou schopni jednak snížit tvorbu virů na povrchu těla a také redukovat tření pro dosažení požadované vysoké rychlosti pod vodou. (Tončíková, 2020 str. 30) Podobnou inspirací pro

jejich projekt se zabývá firma Sharklet Technologies. Ta vytvořila povrch vhodný pro vybavení nemocničních prostor, kde je potřebná výborná úroveň udržení čistoty povrchu a také bezinfekčnosti.



### *3 Mikrostruktura Sharklet*

Na těchto dvou příkladech lze dobře pozorovat, že se z větší míry nejedná o principy určené k uměleckému procesu navrhování a zpracování produktů, jelikož jsou řešením spíše technických problémů. K takovýmto problémům je, mimo jiné potřebná velká míra znalostí a dovedností na vědecké úrovni pro zkoumání přírody, následné vytvoření požadovaných produktů či materiálů a dosažení jejich určitých vlastností.

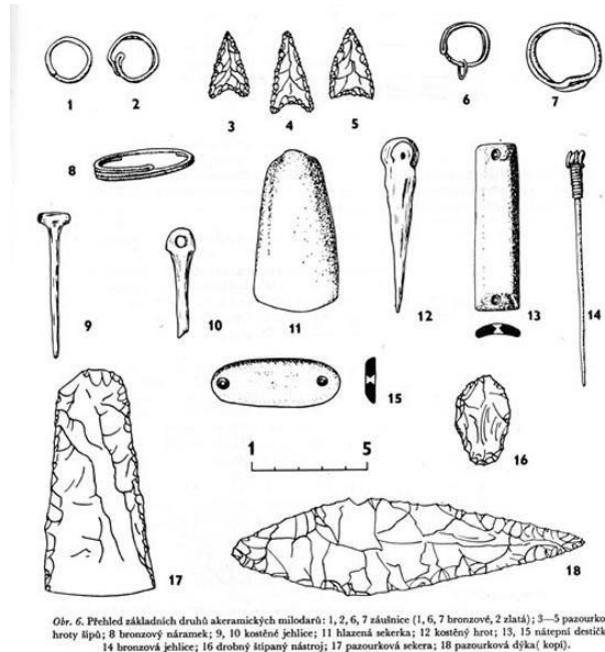
## 2 DĚJINY BIO-INSPIROVANÉHO DESIGNU

Důležité pro porozumění zkoumaného principu biomimikry je také jeho historický vývoj, který má na základní pochopení velký vliv. Proto zde bude objasněna cesta vedoucí ke vzniku tohoto úžasného a komplexního směru myšlení, ale také jeho aktuální nejednoduchá situace ve světě designu. Několik řádků bude věnováno tomu, jak by se mohl vyvíjet v budoucnosti, popřípadě jak jeho vývoj vidí někteří odborníci.

### 2.1 Minulost

Hlavní a celkově také první zástupkyní i průkopnicí v myšlení o bio-inspirovaném designu v podobě biomimikry je již zmíněná **Janine Benyus**. Američanka se slovenským původem, profesorka a spisovatelka usilující o obnovu a ochranu divoké přírody, která byla fascinovaná přírodní dokonalostí a jejími tvůrby. Měla spoustu uchvacujících myšlenek a otázek týkajících se přírody ve spojení s tímto světem, na které ani mnoho vědců nedokázalo odpovědět. Jedním z důvodů mohlo být mimo jiné také to, že získala titul z aplikovaných věd a při studiu prošla spoustou různých kurzů, které se zabývaly hlavně botanikou, zemínami a zkoumáním vody či divoké přírody atd. (Benyus, 2002 str. 3) Co se týká námi zkoumané tematiky, přišla se zásadními úvahami o spojení přírody s lidmi. Sbíráním, studiem a dokumentací příkladů o bio-inspirovaných udržitelných inovacích zjistila, že je zde metoda navrhování, která je odlišná od těch dosavadních, a neexistovalo pro ni pojmenování. (J. Benyus, 1997 podle Z. Tončíkové, 2020, stránky 30-31) Bionika a biomimetika, jak jsme si již řekli, jsou totiž způsoby snažící se o ovládnutí a kontrolu přírody tím, že přímo zkopírují její jednotlivé funkční principy. Myšlenka takového „nového“ způsobu čerpání z přírody nesla zásadní převratnou změnu, kterou byla snaha o přivedení udržitelnosti do člověkem vytvořených vynálezů a bio-inspirovaných principů, které by se tak staly udržitelnou součástí přírody. Tento způsob myšlení pojmenovala **biomimikry**. Nešlo tedy jen o prostou inspiraci tvarem a formou, ale o vymezení funkce produktu, jeho inovativnosti a tržové průraznosti. Před tím, než tuto disciplínu designu pojmenovala sice již v historii menší příklady tohoto inovativního způsobu myšlení nalézáme, jsou však spíše výjimkou, a tak nemůžeme říci, že by znamenaly nástup nového způsobu myšlení, či tvarování designu. (Tončíková, 2020 stránky 30, 31) Za hlavní a jeden z takových významných příkladů inspirace v přírodě bychom mohli označit nástroje využívané již v pravěku. Většina těchto člověkem vytvořených improvizovaných přírodních produktů má totiž tvar nápadně připomínající drápy či zuby šelem. K takovým můžeme přiřadit

multifunkční pomůcky v podobě pazourků. Dále jimi ale byly také různé hroty, šipky, sekáče a další nástroje, často přivázané ke kusu klacku a používané jako zbraně při lovu či obraně. (Tončíková, 2020 str. 17)



#### 4 Nástroje doby bronzové nalezené na našem území

Biomimikry jsou úžasným příkladem odlišnosti myšlení lidí a stejně bychom mohli nazvat i jejich základní princip. Milióny let evoluce naší planety jsou výsledkem všeho, co je kolem nás. To všechno kolem prošlo tímto dlouhým procesem a výběrem, mnohokrát se cestou přetvarovalo či jakkoliv přizpůsobilo a pokusilo přežít, protože přežije jen ten nejsilnější, a touto tvrdou zkouškou se zdokonalilo na nám nepředstavitelnou úroveň. Myšlenka tohoto principu je tedy velice sympatická a mnoho velkých společností se jí v posledních několika letech snaží ve svých produktech a myšlení aplikovat, a to i prostřednictvím Janine Benyus, kterou po vydání její knihy v roce 1997 oslovili například firmy jako Boeing, Nike, Herman Miller a spousta dalších. Mezi další nepochybně významné úspěchy můžeme zařadit například založení úspěšné neziskové organizace Biomimikry Institute v roce 2006, podporující přirozené propojení principu biomimikry se současným procesem navrhování produktů. Účelem této organizace bylo vzájemné propojení a vytvoření sítě mezi studenty i profesionály. (Tončíková, 2020 stránky 30, 31)

Co se týká již zmíněného tématu pravěku, jeho zbraní a předchůdců lidí, mezi tím a myšlenkou biomimikry je také spojitost, kterou je život v přímém kontaktu a propojení s přírodou. To lze pozorovat hlavně ve způsobu života těchto pralidí. Dokonce ještě v dnešní době existuje malý počet takto žijících kmenů. Hlavním způsobem přežití bylo v té době

shromáždování v tlupách s počtem 20 až 50 členů. Z teorie „lovců a sběračů“ můžeme vyvodit způsob obživy dané skupiny. Častěji zabezpečují potravu sběrači, kterými mohou být hlavně ženy a mladší členové, ale roli lovců zastanou převážně zdatní muži, avšak hierarchickou strukturu ještě v této společnosti nenalzáme. Toto je tedy rozdělení. Jejich způsob života je převážně kočovný. Nemají stálé domovy ani neshromážďují moc majetku, jelikož se často přesouvají pro nalezení dostatku zvěře a rostlin v místech pobytu. Zároveň je pro tento typ společnosti důležitá spolupráce ve skupině při lovu nebo v určitých případech také mezi kmeny. (Gray, 2017) Hlavním důvodem, proč se jedná o předchůdce lidí žijících v největším a nejlepším spojení s přírodou je ten, že veškerý odpad, který by se mohl zdát jako neupotřebitelný, využívali na maximum, a proto po nich ani při častém cestování mnoho nikdy nezůstalo. Nicméně pravěcí lidé také v té době neznali žádné jiné než přírodní materiály, a i tak si s tím, co měli, vystačili. Dnešní kmeny žijící způsobem života pravěkých lidí se s moderními materiály oproti tomu do kontaktu skoro nedostanou, proto se od lidí tisíce let starých moc neliší.

## 2.2 Současnost

Propojení s touto dobou lze spatřit například již ve skicách, návrzích a studijních kresbách Leonarda Da Vinciho, jehož díla patří mezi první a nejlépe zdokumentované příklady zkoumání světa přírody, kde neodmyslitelně pozoroval také ptáky a inspiroval se jimi. Toužil se totiž, jako mnoho lidí té doby, dostat do vzduchu. Vytvářel proto množství návrhů a následně také pokusů o „odlepení“ člověka od země. V moderním světě se dokonce jeho návrhy podařilo zhmotnit. Určitě nemůžeme vyvrátit spojitost a velkou podobnost s předchůdci dnešních moderních letadel. Napodobováním ptačí říše to ale v historii letectví nekončí, právě naopak. Také v dnešní době se s tímto jevem setkáváme, a to spíše po vzhledové či konstrukční stránce. Na většině moderních letadel i trysek lze vidět analogii s přírodním světem. Mnoho letadel je díky snaze o větší aerodynamiku inspirováno celým ptačím tělem. Což můžeme vyvodit z tvrzení: „Tvar i fyzikální vlastnosti ptačích křídel, trupu i zobáku, byly předobrazem pro vývoj letadel“ (Tončíková, 2020 str. 17).



### *5 Moderní letadlo AlbatrossONE s ohebnými konci křídel*

V současné době se principem biomimikry bohužel stále nezabývá a neřídí mnoho firem ani designéru. Za jednu z hlavních příčin bychom mohli označit fakt, že v designu, a to hlavně v akademickém prostředí, stále přetrvává filozofie Bauhausu. Objevuje se zde hlavně přehnaný důraz na estetiku a materiály, založený na myšlenkách, jakými jsou například příběh a etika, a také na možnostech a vlastnostech materiálů, kterými může být také tvarování a spojování. (Fimdeli, 2001 podle Z. Tončíkové, 2020, s.10) To znamená, že ani právě v akademickém prostředí se na problematiku a principy bio-inspirovaného designu příliš nepoukazuje, a tak se s tím budoucí návrháři, když je jim toto téma blízké, nebo na něj někde narazí, musí poprat sami. Například také autoři Charlotte a Peter Fiell ve své knize tvrdí že: <sup>7</sup> „Designéři se pro inspiraci opakovaně dívají na historické archetypy“ (Fiell, 2019 str. 46). Z tohoto plyne, že se mnoho návrhářů jednoduše stále navrací k historii a málo se soustředí na budoucnost. To samozřejmě nemusí být v některých případech špatně, ale právě historie lidstvo dovedla k mnoha událostem ohrožujícím budoucnost. Pro poučení se z předchozích chyb je jistě dobré se o historii zajímat.

## **2.3 Budoucnost**

Co se týče budoucnosti čerpání z přírody a jejího uplatňování hlavně pomocí bio-inspirovaných myšlenek, sama Janine Benyus o ní tvrdí: <sup>8</sup> „Biomimikry mají značku úspěšného myšlenkového konceptu, jímž je idea, která se rozšíří jako přizpůsobivý gen skrz kulturu... Již dnes všude vidím známky přírodou podložených inovací. Od Velcro (který je založený na kotevních háčcích semínek) po holistickou medicínu. Lidé důvěřují neproniknutelné moudrosti přírodních řešení“ (Benyus, 2002 str. 4). Také Séraphine Menu

<sup>7</sup> Designers will frequently look at historical archetypes for inspiration.

<sup>8</sup> Biomimicry has the earmarks of a successful meme, that is, an idea that will spread like an adaptive gene throughout our culture...I see the signs of nature-based innovation everywhere I go now. From Velcro (based on the grappling hooks of seeds) to holistic medicine, people are trusting the inscrutable wisdom of natural solutions

to vidí s budoucností pozitivně. <sup>9</sup>„Jak můžete vidět, živá stvoření vyvíjí dlouhotrvající strategie, které my lidé můžeme použít k vytvoření řešení pro budoucnost. Pozorování přírody a její kopírování nám dovoluje posouvat se kupředu k více pozitivnějším a logickým výsledkům v souladu s celkovým životem“ (Séraphine, 2020 str. 71).

Budoucnost bio – designu, a to hlavně v podobě biomimikry, je samozřejmě hodně otevřená a neznámá, ale zato velice pozitivní, a my jen musíme doufat, že se jí začne inspirovat větší množství produktů a nepůjde jen o dočasnou myšlenku.

Zároveň je teď určitě důležité zmínit skutečnost, že veškeré uváděné informace, ať už, v knihách nebo článcích na internetu, jsou často dosti chaotické. Hlavně příklady uváděné u výše zmiňovaných principů v designu jsou často používány u více těchto způsobů čerpání z přírody, proto je potřeba upozornit na to, že není vyloučena možnost nálezů příkladu zde uvedeného v jednom principu, který by byl v jiných zdrojích uveden pod odlišným principem. Je možné, že je to způsobeno relativně velkou podobností jednotlivých inspiračních principů, jejich ne příliš vysokým stářím, nebo snad neodborností či nepochopením publikujícími autory (internetové články).

---

<sup>9</sup> As you can see, living creatures develop long-term strategies that we humans can use to create solutions for the future. Observing nature and copying it allows us to move toward more positive and coherent results, in harmony with all of life.



### 3 DESIGN

Jedná se o umění použít tak komplexní principy, jakými jsou biomimikry, biofilie a bionika s biomimetikou, a vytvořit v jejich souladu něco užitečného a krásného. Mnoho designérů přitom bohužel tyto principy neuplatňuje a tvoří hlavně podle požadavků lidí, přičemž ale častokrát vidí přímou cestu k cílovému produktu bez zamyšlení se nad vlivem těchto výrobků na prostředí z dlouhodobého hlediska. Samozřejmě je to trochu s nadsázkou, protože i jejich cesta má své slepé uličky či složité křižovatky s příkazy a zákazy, ale právě už z toho důvodu by měli chtít vytvářet ještě lepší produkty a tyto myšlenky chtít aplikovat. Je ale určitě důležité zmínit, že bio-inspirace nejsou jedinými používanými způsoby nahlížení na výrobky. Například známou inspirační a design ovlivňující je teorie barev, která zkoumá jejich působení na člověka, a to jak u produktů, tak například i v určitém prostředí. Co se tedy týče těchto již mnohokrát zmíněných krásných principů, tato kapitola pojme příklady jen těch, které jsou si s designem a uměním hodně blízké. Pár příkladů už tedy bylo možno v textu nalézt. Šlo ovšem jen o kapku z moře produktů bio-inspirovaného designu. Design může v dnešní době dělat pravděpodobně každý, ale jen docela malá skupina lidí je v tom opravdu dobrá, proto se s nimi seznáme.

#### 3.1 Designéři a produkty

Jedním z velice významných designérů pracujících s principy bio-designu je Ross Lovegrove. Zajímavostí mnoha jeho prací je používání tzv. „**parametrického designu**“, což zjednodušeně znamená design vytvořený počítačovým softwarem po zadání určitých parametrů, přičemž se takový design často dokáže lehce adaptovat podmínkám prostoru, ve kterém se nachází a hlavním jeho rysem je také flexibilita, jelikož existuje mnoho možností podob jeho finální vizuální stránky. (Deplazes, 2021) Příkladem tohoto typu designu může být ikonická lahev na vodu z let 1999 - 2001 vyrobená pro Tý Nant. Jedná se o PET lahev vyrobenou metodou foukání do formy. <sup>10</sup>„Design využívá plasticitu tohoto materiálu, při dopravení nedocenitelnosti a nestability jejího obsahu“ (Fiell, 2019 stránky 133, 201).

---

<sup>10</sup> The design exploits the material's plasticity, while conveying the preciousness and fluidity of its content.



*6 Lahev Tý Nant*

Druhou z mnoha uchvacujících prací parametrického designu Rosse Lovegrove je židle Supernatural chair z roku 2005 pro firmu Moroso, kde je vidět největší možné odlehčení plochy materiálu a jeho ponechání pouze na potřebných místech proto se také jedná o průkopnický kus tzv. „**organického esencionalismu**“. To je právě styl designu, který se snaží o využití pouze nezbytného základu k vytvoření produktů. Další významnou osobností, která využila typu počítačem vytvořeného designu, byla Zaha Hadid. Ta je společně s Patrikem Schumacherem architektkou ikonického Heydar Aliyev Centre z roku 2005 v Baku (Azerbaijan). (Fiell, 2019 stránky 185, 201)



*7 Supernatural chair*



### *8 Heydar Aliyev Centre*

V posledních letech se také více popularizují projekty již zmíněné „zelené architektury“ a mezi jeden ze známých patří BioMilano navrhnuté italským architektem Stefano Boeri. Hlavní a často kladenou otázkou k této budově, která by napadla snad každého je zda: <sup>11</sup>„Dokáže nový přístup k městskému plánování Milána posloužit jako model pro města k vytvoření více uceleného vztahu s přírodou.“ (Myers, 2021 str. 42). Z kapitoly o biofilii víme, že se člověk snaží vždy nějakým způsobem s přírodou spojit, takže má tato myšlenka určitě hodně co do sebe a je snad jen otázkou času, kdy takové budovy začneme vídat častěji.



### *9 Bosco Verticale– projekt BioMilano*

Mezi další příklady přírodou inspirovaných produktů můžeme zařadit například velice zajímavý příběh vzniku LED osvětlení. Tato světla mají mnoho výhod, jak uvádí Séraphine

---

<sup>11</sup> Can a new approach to urban planning for Milan serve as a model for cities to forge a more integrated relationship with nature.

Menu. „Jsou kompaktní, v mnoha barvách a spotřebovávají málo energie, ale nevydávaly mnoho světla. Za účelem dosažení větší svítivosti LED žárovek, vědci prováděli výzkum světlušek. Jejich břicha jsou pokryta malými cik-cakovými šupinami, které zadržují a zintenzivňují světlo“. Jako další příklad uvádí také vznik celulózového plastu, jež vytvářejí některé druhy včel v částech Evropy a Asie, za účelem ochrání jejich hnízd před vlhkem. Jsou totiž budována v zemi, takže se k nim nesmí dostat voda, což zajišťuje nepropustnost a odolnost tohoto materiálu. Zároveň je možné, že by tento materiál mohl v budoucnosti posloužit jako náhrada plastů vyrobených z ropy. (Séraphine, 2020 stránky 38- 39, 43)

Velkým světově významným projektem je záchrana Benátek. Toto místo leží na hroutícím se podloží což způsobuje jejich časté zaplavování, neustálé klesání a také postupné propadání budov a jejich jen obtížně zvrátitelné přibližování k hladině vody. Tento problém samozřejmě řeší mnoho lidí i organizací z různých oborů. Zajímavým konceptem Rachel Armstrong z Velké Británie je využití bio-inspirovaných principů pro tuto misi a použití olejových organických materiálů podobných buněčným. Tento materiál by měl pracovat na základě, který využívají živé organismy, a dal by se využít ke zpevnění pylonů, na kterých velká část Benátek stojí. Takovéto materiály by měly působit podobně jako tvorba korálů a mělo by být možné je také naprogramovat. Dále by si zasloužily zmínit také projekty z řad průmyslového designu využívající včely pro výrobu jejich produktů či instalací v podobě váz. Velkým průkopníkem takového myšlení je slovenský rodák Tomáš Libertiny pracující v Nizozemí (Myers, 2021 stránky 75, 216- 219).

Takových podobných ukázkových projektů je opravdu mnoho, proto není možné, aby se všechny vtěsnaly do této práce.



*10 Vizualizace podpůrného systému Benátek*

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 4 INSPIRACE

K mé hlavní konečné inspiraci vedla opravdu velmi dlouhá a klikatá cesta. Již si snad ani nevzpomenu, co bylo na jejím začátku. Jsem si ale vědom toho, že právě na začátku jakékoliv cesty je pro dosažení jejího cíle důležité hlavně se rozhodnout a vyrazit. Postupně jsem se tedy prosekával houštím mnoha inspirací, které biomimikry nabízejí, až jsem se dostal k žívlům. Ty tedy původně začali na všech čtyřech. Později byly zredukovány na dva a nakonec, jak je z kolekce patrné, je jen jeden – VODA. Voda mě vždy velmi uchvacovala a mnoho pro mě znamenala. Již od narození jsem totiž trávil mnoho času ve vodě a plavání miluji dodnes.



*11 Moodboard biomimikry*

Další, faktorem byla vzpomínka mých rodičů, která je mi poslední dobou více a více připomínána. Tou je, že jsem chtěl vždycky více „gumáčků“ a i když už jsem měl doma troje, ještě jedny by se mi určitě hodily. Navíc byly určitě minimálně stejně krásné, ne-li krásnější než ty poslední. Dalo by se říci, že toto hodně ovlivnilo i celý můj budoucí život a možná, někde hluboko v mé hlavě, podnítilo myšlenku jít studovat design obuvi.

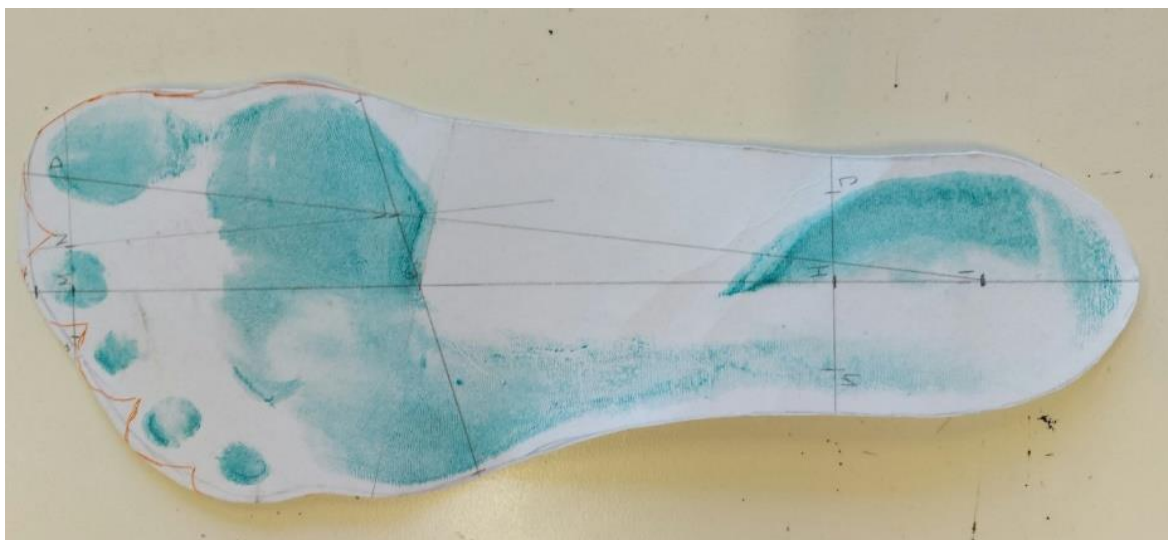
Posledním a nejdůležitějším kritériem, proč jsem si nakonec zvolil vodu je, že mě již od počátku celého procesu práce s usní velice uchvacovalo tvarování právě mnou zvolené tříslučiněné usně podle různých forem s použitím vody a celkově také jejího zpracování například různými technikami zdobení. Vlastnosti tohoto materiálu mě tedy natolik zaujaly, že jsem chtěl jeho potenciál využít.

Toto bylo odůvodnění volby pro formování usně a textur podešví. Co se týče inspirace pro řekněme funkci a formu celkového vzhledu, ta byla docela jasná. I když cesta k ní také



nebyla lemována úspěchy a nejlépe značená. Mnoha designérům je předložen projekt, který je potřeba vylepšit a ti pak hledají inspiraci, kterou by funkci dovedli na vyšší úroveň. Proto jsem si po dlouhém přemýšlení a lámání hlavy řekl, že ve své podstatě není nic jednoduššího než zvolit formu, pro kterou bude produkt tvořen. Zjednodušeně jsem si řekl „Proč vymýšlet složité téma, když mohu dělat **obuv na nohu.**“

Toto, i když se to nemusí zdát, je velmi zkrácené vysvětlení proč se mou hlavní inspirací stala voda a samotné chodidlo.



12 Výchozí otisk chodidla

#### 4.1 Cílový zákazník

Jako cílového zákazníka pro svou kolekci vytvořenou k této bakalářské práci jsem zvolil ženy ve věku 20-30 let, které se zajímají o přírodu, mají k ní blízko, snaží se o propojení s ní a zároveň se zajímají o ekologii, rozložitelnost materiálů, recyklaci, popřípadě také délku životnosti jednotlivých produktů ještě při jejich používání. Také může mít zájem o s výrobou spojené moderní technologie, či řemeslnou výrobu. Toto všechno odpovídá rešerši mého zákazníka a zároveň je tím ovlivněna celá kolekce.

Barefoot obuv jsem zvolil právě pro její přiblížení k přírodě a propojení člověka s ní.

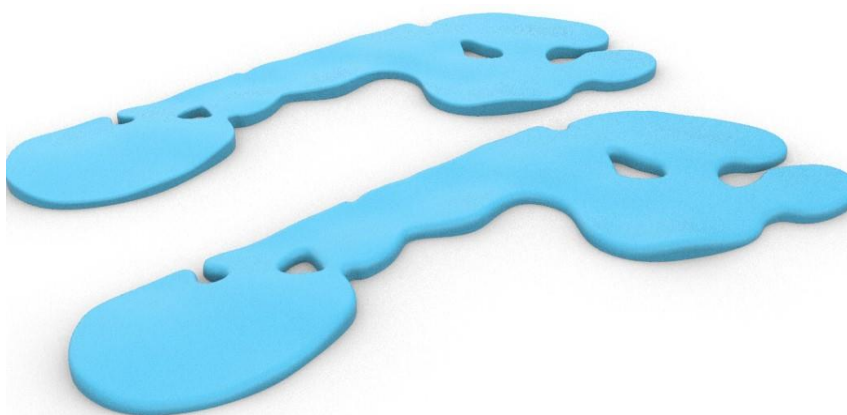


13 Vývoj barefoot kopyta pro tuto kolekci

## 4.2 Koncept

Hlavním konceptem a prioritou se mi nakonec stalo vytvoření obuvi inspirované funkcí chodidla obohacené o prvky vodní říše.

Z počátku jsem se snažil do celého projektu jít, z mého pohledu, velkolepě, ale pak přišlo uvědomění si, že biomimikry si vlastně na takové věci příliš nehrají. Naopak se snaží podtrhnout to nejdůležitější a pracují hlavně s nejdůležitějším materiálem a prostorem jen tam, kde je potřeba. Na hlavní koncept má samozřejmě velký vliv také výběr materiálů, jelikož ty spolu tvoří opravdu zásadní kombinaci. Jak bude ještě zmíněno, myšlenka spojení těchto materiálů se zrodila docela brzy a je pro mne a celý koncept kolekce hodně radikální ve smyslu využití moderní technologie 3D tisku, který se ve velkém měřítku rozvíjí až v posledních letech. V oblasti této technologie můžeme rok, co rok zaznamenávat velké pokroky. Oproti tomu využitím tříslučiněné usně jsem chtěl tyto materiály uvést do kontrastu, ve kterém si budou rozumět a navzájem se doplňovat.



14 První 3D modely



15 První 3D tištěné prototypy

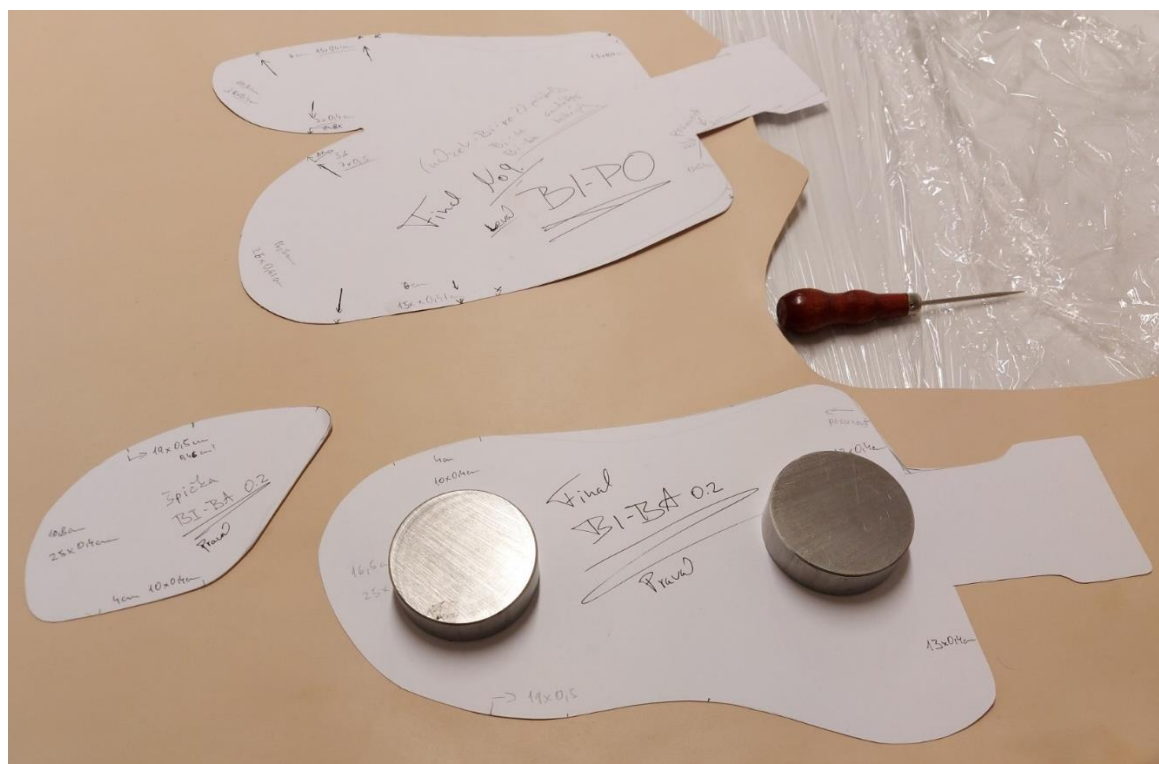


### 4.3 Materiály

Hlavními materiály propojujícími celou kolekci jsou tedy tříslučiněná useň a flexibilní termoplastický materiál v podobě TPU. Doplňkovým materiálem je potom lněná textilie a tvrdý plast se zkratkou PLA.

#### 4.3.1 Tříslučiněná useň

Na usňové části obuvi a doplňku je použita hovězí useň činěná jedním z nejstarších způsobů zpracování kůže, tedy tříslavinami. Jak již bylo párkrát zmíněno, právě tento fakt byl také jedním z hlavních a rozhodujících důvodů výběru tohoto typu materiálu. Zvolil jsem ho pro jeho úžasné vlastnosti a potenciál využívaný k tvarování mnoha druhů a typů výrobků právě z tohoto typu usně. Vždy mě okouzlí jeho přírodní vzhled, od chromem činěné usně také jeho odlišná vůně a potřebná délka času pro rozklad v přírodě. To vše je samozřejmě o něco příjemnější, jelikož jsou používány přírodní látky. Také je potřeba zmínit, že celý proces je časově náročný na přípravu i následné zpracování. Celkově se jedná o prostředek vytváření mnoha úžasných produktů s výbornými možnostmi posunu na vyšší úroveň. Z mého pohledu je to materiál s duší a je radost s ním pracovat.



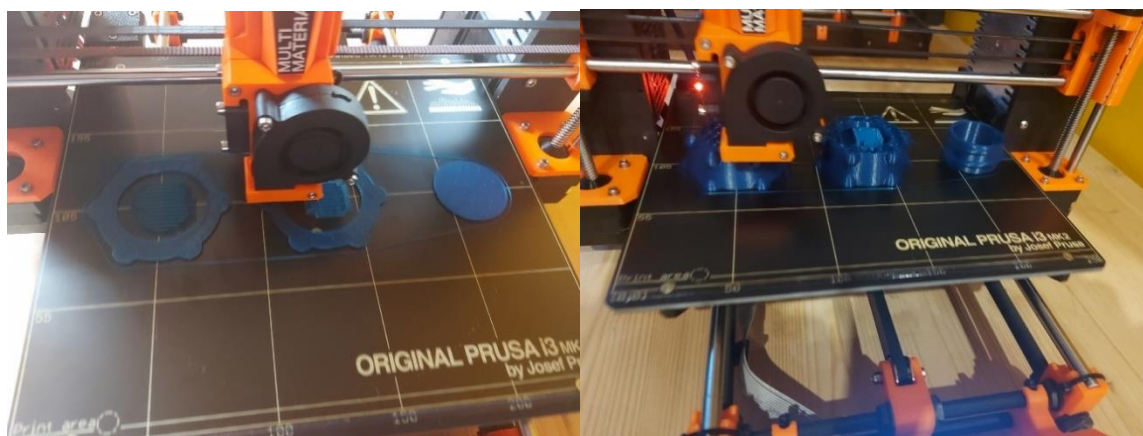
16 Práce s tříslučiněnou usní

A co se týče zvolené barevnosti, ta by měla ještě více podtrhnout přírodní původ tohoto materiálu, krásu a zvýraznění jakýchkoliv chyb, které jsou mnohdy skryté až do chvíle

dokončení výrobku nanesením finální vrstvy krému. To završí a povznesse celý požitek z procesu výroby a obuv se stane opravdu kouzelnou.

#### 4.3.2 3D tisk (materiály TPU a PLA)

Tyto materiály se hlavně v několika posledních letech skloňují v souvislosti s 3D tiskem velmi často. Zvolil jsem si je pro jejich rozličné vlastnosti využití. 3D tisk je jedním z mnoha odvětví průmyslu, které se v posledních letech vyvíjí převratnou rychlostí. Proto jsem chtěl tuto variantu zpracování využít jako možný odraz nastupujících moderních technologií. V dnešní době už lidé dokáží „tisknout“ z mnoha materiálů. Mezi ikonické příklady můžeme zařadit příklady materiálů jako kov, dřevo, ale i produkty jakými jsou domy nebo jídlo. Dokonalost tohoto procesu výroby se stále více zlepšuje a dostupnost přestává být překážkou. Potenciál použití tohoto způsobu výroby je neomezený a jistě se s ním časem začneme setkávat stále více. Mnoho lidí orientujících se v této oblasti tvrdí, že by v budoucnosti mohlo vznikat například mnoho samoobslužných stanic, které by se nacházely ve městech a lidé by si sem mohli chodit tisknout například náhradní součástky, prototypy, vlastní projekty a svými neomezenými možnostmi by se jistě našlo i více způsobů používání této technologie. Říká se, že „Lidské kreativitě se meze nekladou“, a proto by takovéto projekty mohly s nastupujícími generacemi souznicími s moderními technologiemi dostávat širší využití.



17Proces FDM tisku

Mohu říct, že dokonce již v dnešní době bychom mohli podobný trend sledovat. Mnoho lidí různé verze 3D tiskáren pořizuje do domácnosti, kde je využívají pro realizování výše zmíněných náhradních dílů, popřípadě si i vytvářejí a modelují různá „vylepšovátka“ do domácnosti a podobně. Začínají se také objevovat firmy, které realizující projekty svých klientů na zakázku. O služby tohoto charakteru začíná být velký zájem, a to hlavně proto, že mnohým lidem se vzhledem k ceně zařízení a délce jeho využití nevyplatí si tuto technologii

pořizovat do domácnosti. Také se rozrůstá komunita 3D tiskařů, kteří například nahrávají vlastní projekty na web a poskytují je volně nebo za malý poplatek ke stažení. Díky tomu se mohou k takovým souborům dostat i méně zruční uživatelé PC.

#### 4.3.2.1 Termoplastický elastomer (TPE)

Tento materiál jsem zvolil hlavně pro jeho vlastnosti, kterými jsou samozřejmě flexibilita a odolnost, ale také možnost opakované recyklace dosažitelné díky jeho termoplastickým vlastnostem. Ve své diplomové práci nazvané Organic MgA. Lucie Trejtnarová zkoumá a popisuje chování tohoto materiálu, který využila již v roce 2019 pro realizaci jednoho páru realizaci kolekce k této práci. Její výzkum mi velice pomohl a usnadnil výběr materiálu použitého pro výrobu finálních podešví. Umožnil mi realizovat nositelnou variaci tří odlišných podešví tvořících opravdu velkou část této bakalářské práce. Z mého pohledu podešve tvoří nejméně její polovinu.



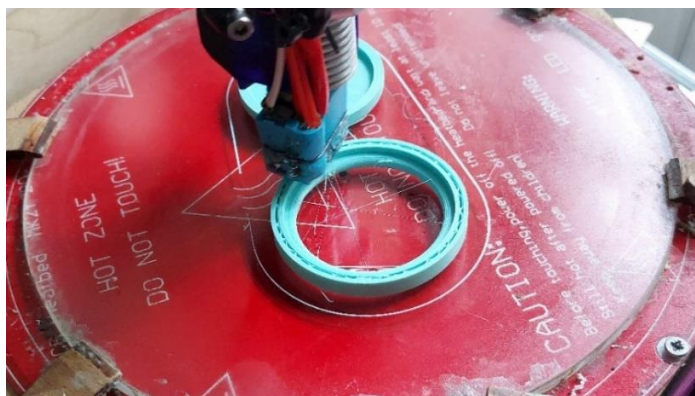
18 Finální barevnost a první flexibilní model podešve

Barevnost uvedeného materiálu je bohužel omezená z důvodu ještě stále menšího využívání pro tisk (ve srovnání s PLA) a tak jsem zvolil barvu mi příjemnou a takovou, která by ještě více podtrhla již zmíněnou inspiraci ve vodě.

Mnoho výrobců tiskařských strun pro 3D tisk již dnes u svých produktů uvádí nespočet možností využití právě i v obuvnické výrobě. Jako příklad různorodých a zajímavých možností tvorby 3D tiskem v tomto odvětví designu mohu uvést ortopedické vložky, podešve, podrážky ale také celou obuv a mimo tento obor také protézy, orgánové modely, různé tlumící nárazníky a mnoho dalšího. Velkou část jistě zabírá také prototypování a následné vytváření produktů, které využívají i RC modeláři pro flexibilní části svých modelů.

#### 4.3.2.2 PLA (polylactic acid – kyselina polyléčná)

Jedná se o termoplastický polyester. Vlastnosti tohoto materiálu jsou ve srovnání se všemi pevnými 3D tiskovými filamenti relativně průměrné, ale celkově záleží na požadavcích na výsledný produkt. Jedná se o materiál, který je lehce zpracovatelný, celkem spolehlivý a podává dostačující výkon. Proto jej volí také mnoho začátečníků.



19 Vysoká kvalita tisknutého předmětu

Tento materiál byl pro mě jasnou volbou právě pro jeho spolehlivost. Té jsem totiž potřebovat využít pro vytvoření závitu pro můj první, zcela tištěný doplněk. Bylo totiž jasné, že nechat vyrobít závit z flexibilního materiálu nebude jednoduché a po konzultaci s lidmi, kteří se 3D tisku věnují více, jsem usoudil, že to bude pravděpodobně i nemožné. Proto jsem se rozhodl vytvořit závit ze spolehlivého pevného a přesného PLA. Ale ani zde to nebylo nejjednodušší. Bylo nutné dodržet správnou vzdálenost mezi vnějším a vnitřním závitem tak, aby tyto do sebe zapadaly a zároveň vytvořit prostor pro kelímek na masť. O ní bude zmínka v odstavci Kapce věnovaném.



20 Prototyp Kapky z PLA



Barevnost tohoto materiálu byla vybrána z počátku náhodou. Nechal jsem si z tohoto filamentu vytisknout vzorek a jeho barva se všem velmi líbila. Proto jsem se rozhodl ho použít alespoň na jediný možný viditelný kousek produktu. Jedná se o velice uklidňující a líbivou tyrkysovou barvu.

### 4.3.3 Len

Zde je potřebné zmínit, že v celé kolekci se vyskytuje také několik dalších materiálů, které ji ale zásadním způsobem neutvářejí. K takovým materiálům patří len i předchozí PLA. Len se v kolekci vyskytuje v podobě nití, takže je s ním velká část kolekce ušita a také jako textilie, kterou jsem zvolil pro její krásnou strukturu, a hlavně přírodní původ.

Barva lnu byla do velké míry odvozena od barevnosti celé kolekce, ale také dostupnosti barev tohoto materiálu. Zpětně ale mohu s jistotou říct, že výběru vůbec nelituji a vše dopadlo dokonce nad míru mého očekávání.



*21 Barevnost a textura na finálním produktu*

#### 4.4 Kolekce

Celá kolekce se skládá ze tří párů obuvi a dvou doplňků tak, jak je to stanoveno v zadání a propojují ji výše zmiňované materiály a barevnost. U obuvi mezi samotnými páry vzniká spojení také vytvořením a použitím celé konstrukce pouze jediným usňovým dílcem přecházejícím ze spodku až do svršku a spojeným použitím starého výrobního způsobu obuvi - mokasín. Zde také navazují na výše zmiňovanou skutečnost staré technologie tříslučinění kůže.



22 *Finální fotografie celé kolekce*

## 4.5 BI-PO

BI-PO jsou hlavní obuví celé kolekce a z ní pak vychází střih na obuv BI-BA. Také jsou obuví s největším počtem zkoušek, jelikož jsem dlouho nevěděl, kam bych chtěl tento pár dále posunout a rozšířit tak soubor o druhý. Nakonec se ale práce jistě vyplatila, jelikož jsem pak byl schopen se jím inspirovat pro obuv BI-BA. Celý proces byl velmi intuitivní a k finálnímu střihu bylo potřeba se dopracovat tak, aby co nejlépe seděl na dané kopyto.



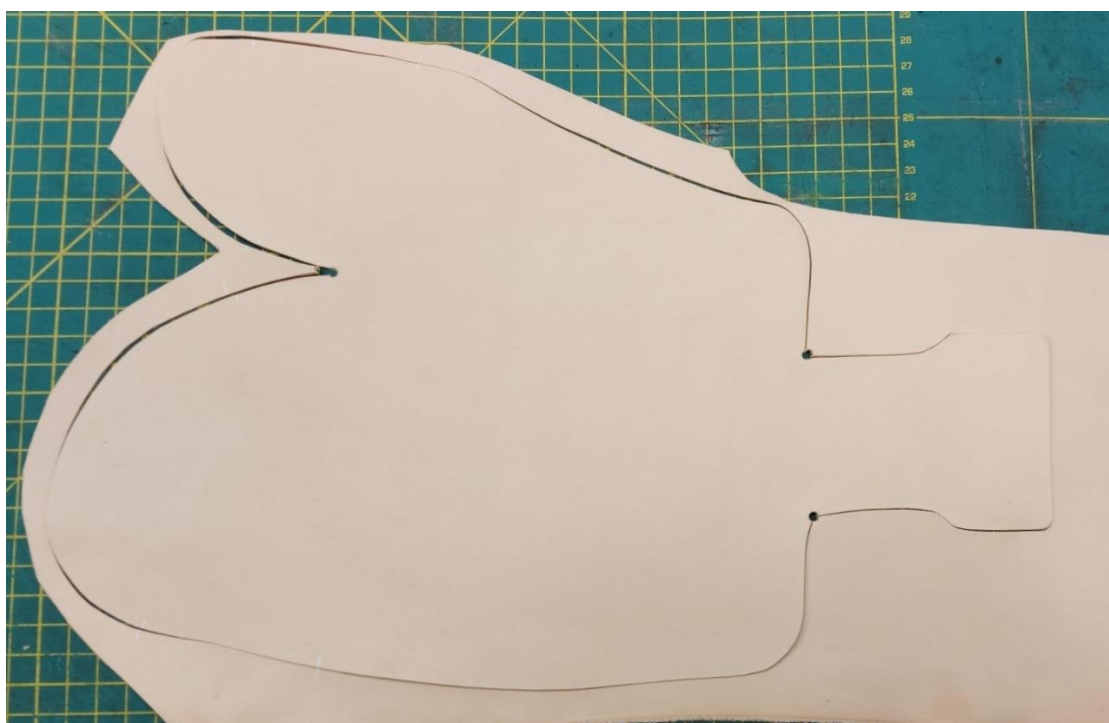
23 Návrh obuvi BI-PO

Mým prvním bodem k vytvoření obuvi z jednoho kusu usně bylo zjistit, jak plochu kopyta efektivně rozložit do 2D a vytvořit tak z prostorového objektu plochý střih a to samozřejmě jak na špičce, tak i na patě. Nakonec jsem po pár zkouškách přišel na mi vyhovující a střihově příznivou variantu. Nyní jsem začal intuitivně tvořit a postupně přicházet na tvar svršku. Z počátku jsem vymýšlel i různé principy zapínání bez kování, jelikož jsem tím nechtěl čistotu obuvi narušovat. Na konec jsem ale z uzavírání ustoupil a napadlo mě vytvořit střih s dostatečně velkou prozůtelností, aby tak vznikl takzvaný: „slip-on“.



24 Jeden ze zkouškových modelů obuvi BI-PO a první zkouška lepení podešve

Dále jsem pokračoval k šití prvního finálního nápadu zkoušky, na kterou jsem si naznačil, co je potřeba změnit zcela nebo jen upravit. Tyto změny jsem provedl na dalším stříhu a opět jsem ušil zkoušku a zapsal úpravy. Takto pokračoval celý proces až do té doby, dokud jsem nebyl s daným stříhem spokojen. Potom však přišlo vlastně logické zjištění. Na počátku procesu jsem zkoušky dělal z chromemčíněné usně horší kvality, abych neplýtval drahou a krásnou tříslou. Tato usně se bohužel napínala a práce s ní byla docela jiná než finální materiál. Tuto skutečnost jsem si ale neuvědomil. Zde tedy nastal zlomový okamžik a pár zkoušek bylo ještě potřeba udělat z třísla horší kvality, abych zajistil opravdu padnoucí stříh. Nakonec vznikl finální stříh, který konečně splňoval mé požadavky a představy se kterými jsem byl spokojený.



25 Finální stříh BI-PO z jediného kusu usně



V průběhu celého procesu bylo hlavně potřeba zajišťovat hladký průběh na 3D tiskovém poli, což se zpočátku zdálo jako jednoduchý úkol, ale vytvořit podešev, která by odpovídala mnoha požadavkům nakonec nebylo jednoduché. Jedná se o jediný design textury podešve, který nebyl vygenerován ve 3D programu Grasshopper. Je celá vytvořena základě mého návrhu, a ne v podstatě jen náhodně vygenerována. Důvodem byl fakt, že textury vytvořené tímto programem neměly příliš hluboký vzorek, a tak by při chůzi v horším terénu uživateli neposloužily nejlépe. Je totiž možné, že by se brzy ochodily nebo také klouzaly. Tato textura vytvořená dle mého návrhu je tedy hodně hrubší, má větší rozdíl mezi nejvyšší a nejnižší vrstvou a také je znatelně hranatá. Tyto faktory by měly při chůzi jejich vlastníkovvi zajistit dostatečnou oporu a delší dobu, než se opotřebí.



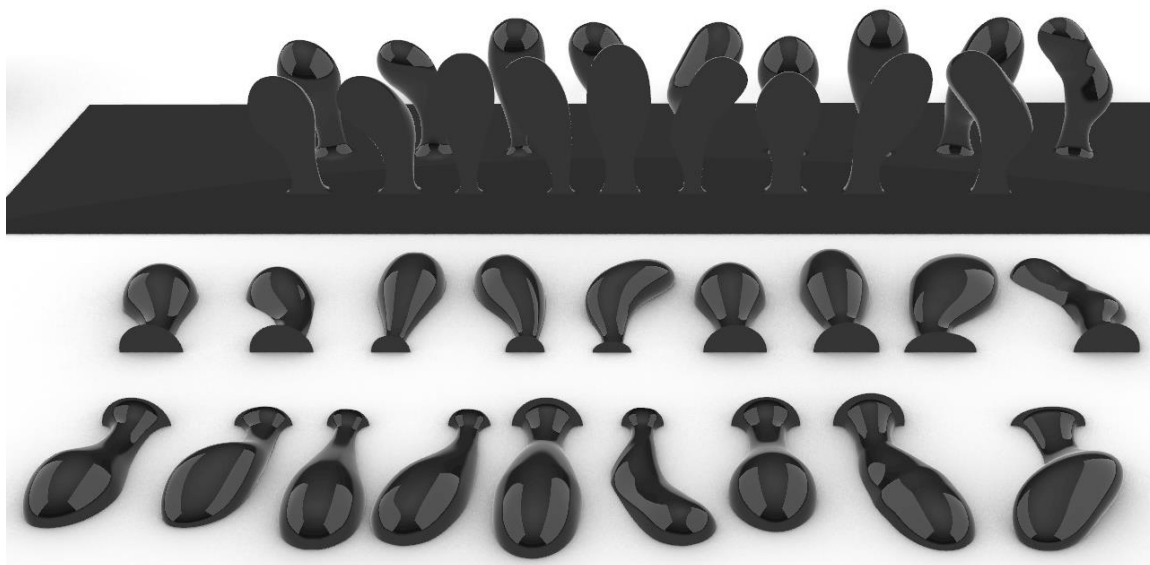
26 Render podešve obuvi BI-PO z programu Rhinoceros

Toto byla ovšem kapička v moři práce, která mě teprve čekala. Bylo třeba vytvořit ve 3D programu tvar podešve, který by měla reálná obuv mít v poměru 1:1 a opravdu tak, aby vše sedělo. Začal jsem nejjednodušším párem – BI-SA, jehož podešev nezasahuje přes hranu kopyta a do tiskárny se vejde celá najednou. K tomuto tématu se ještě vrátím později.



27 První modely kapiček k podešvi BI-PO a BI-BA

Po dosažení vyhovujícího tvaru a textury, což byl dlouhý proces trvající minimálně čtyři týdny, jsem začal modelovat také kapky. S těmi to, jako se vším opět vypadala jen na chvíli, ale po první zkoušce provedené z pevného materiálu jsem zjistil, že z flexibilního materiálu, jakožto toho méně poslušného, by byl problém celou podešev vůbec vytisknout. Kapičky tedy bylo nutné znovu přemodelovat a vytvořit tvar flexibilnímu tisku přívětivější.



*28 Rozdělování kapek a jejich příprava k tisku*



*29 První kontrola velikosti finální (ale neupravené) podešve obuvi BI-PO*

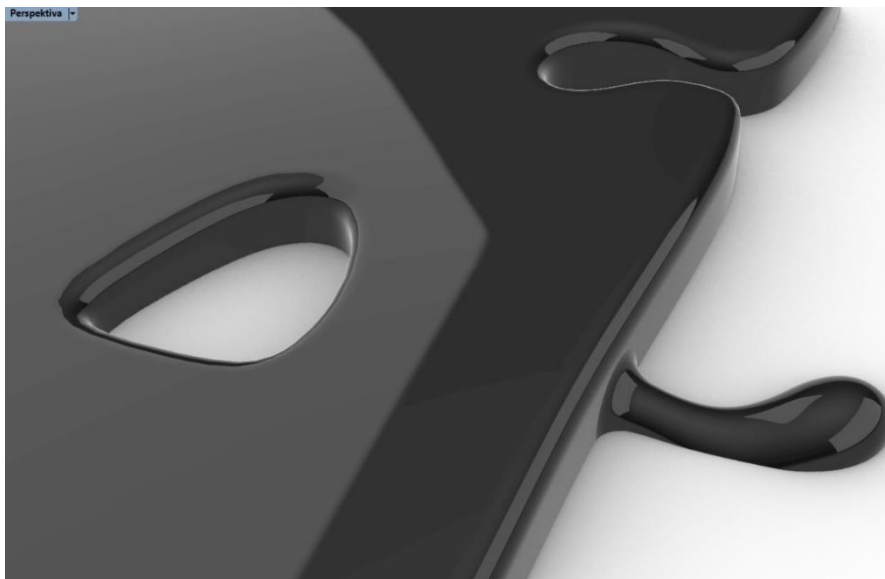
## 4.6 BI-BA

BI-BA jsou druhým párem obuvi z celku tří a jedná se o pár s více otevřeným svrškem balerínkového střihu. Tím pádem se opět jedná o obuv bez jakéhokoliv zavazování z čehož plyne, že je celkově pohodlnější i z pohledu obouvání. Dalším vylepšením, které se objevuje na všech třech párech je ohnutí usně v místě paty směrem ven, což zabraňuje odírání ostrou hranou a přebytečný ohnutý materiál lze popřípadě také přizpůsobit malým zásahem potencionálního zákazníka přímo na jeho chodidlo.



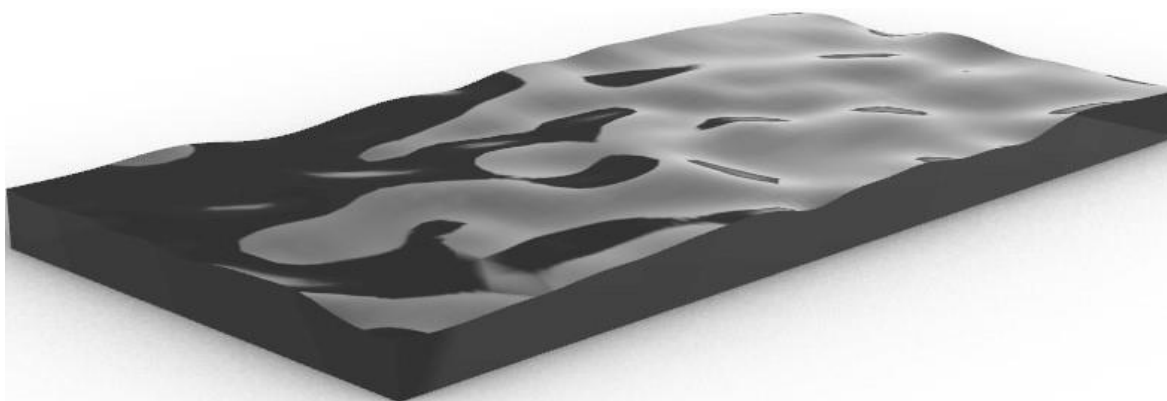
30 Návrh Obuvi BO-BA

Co se podešve týče, nese velice podobné tvarosloví jako předchozí pár obuvi BI-PO. Tento tvar zajišťuje menší pravděpodobnost okopávání, či jakéhokoliv jiného poškozování v místě přechodu podešve a svršku u klasických typů obuvi, tedy na hraně kopyta. Dále slouží tyto přesahující kapky jako předměty k ustálení tvaru obuvi a například výstupek přesahující v místě paty slouží také jako vyztužovací prostředek (pomyslný opatek) a zajišťuje lepší uchycení paty v obuvi. Tyto přetékané kapky jsou v neposlední řadě také důležitým bodem obuvi dotvářející celkový design.

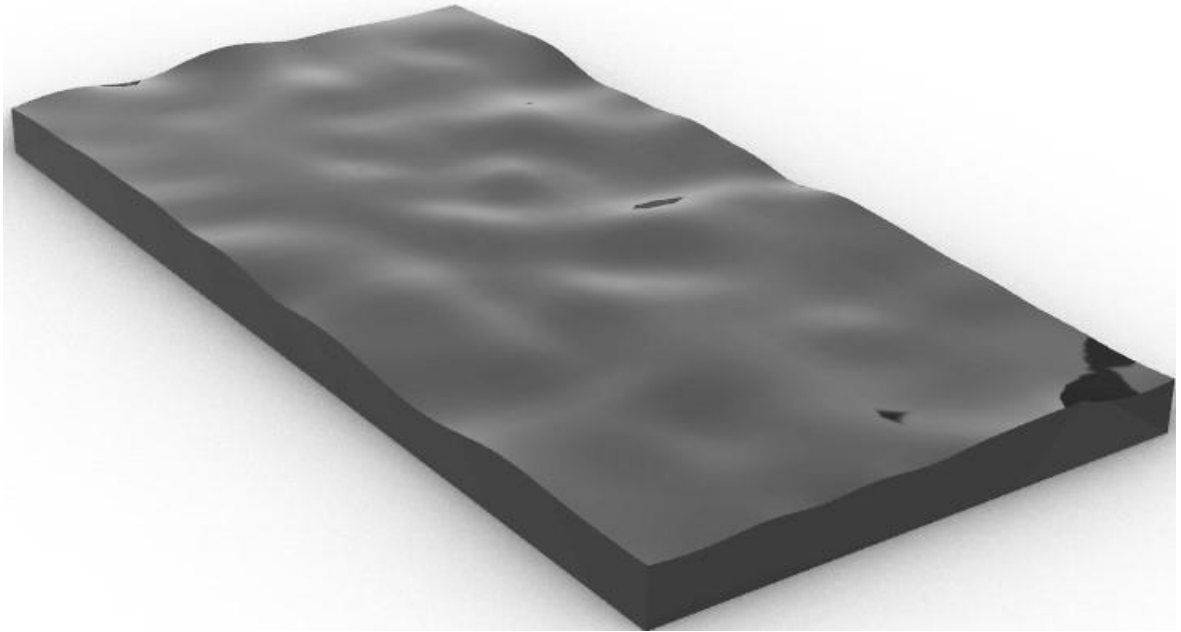


*31 Propojení přetékaných kapek s podešví BI-BA*

Textura podešve je, jak již bylo zmíněno, vytvořena s pomocí tzv.: Grasshoppera, který sice mnoho designérů využívá, ale mezi takové jsem bohužel nepatřil. Naštěstí žijeme v době moderních technologií a „velkého bratra Googla“ a tak nebyl problém si najít, co jsem potřeboval a podle návodu to také vytvořit. Vše se povedlo. Následně už bylo potřeba „jen“ vytvořit z obdélníkového tvaru s vodní texturou tvar odpovídající stélce, vymodelovat malé kapičky, které se později budou valit přes hranu obuvi a vše spojit.



*32 První zkušenost s programem Grasshopper*



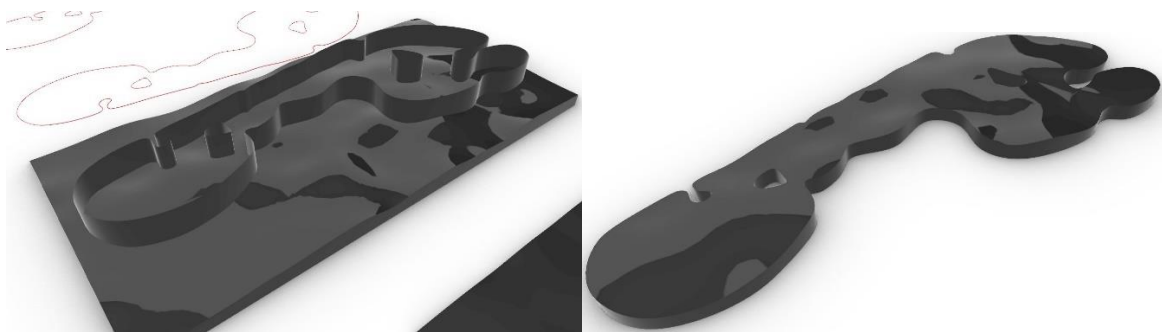
*33 Další pokusy o zhotovení vodních ploch pomocí Grasshopera*

V celém průběhu výroby, jak podešví, tak i svršků, bylo vyřešeno mnoho problémů a vytvořeno mnoho zkoušek z odlišných, podobných nebo i finálních materiálů a celý proces byl díky komplexnosti a zároveň odlišnosti oborů 3D modelování s tiskem a práci pro vytvarováním tříslučiněné usně velmi obtížný.



## 4.7 BI-SA

Poslední ze tří párů obuvi jsou sandálky, která mají sice nejjednodušší typ podešve, ale za to jejich svršek určitě působí složitěji. Svršek má množství záhybů a výkrojů, takže by byl oproti oběma předchozím při použití stejné tloušťky materiálu rychleji zdeformován. Proto je toto jediný výrobek, pro jehož výrobu byla použita větší tloušťka usně, než mají ostatní páry. Zároveň si dovoluji tvrdit, že složitost svršku obuvi je vyrovnaná jednoduchostí její podešve.



34 Proces vytváření podešví pro obuv BI-SA



35 Tvarování finálního svršku obuvi BI-SA

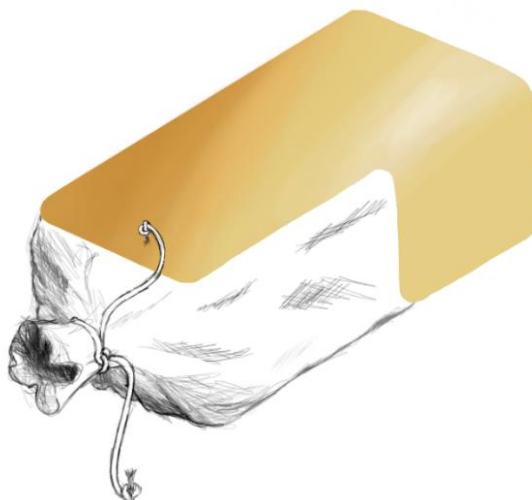
## 4.8 Batoh

Co se doplňků týče, ty byly dlouhou dobu velkou neznámou. Ale v určitou chvíli prostě nastal čas je začít vymýšlet a vytvářet.



36 Proces kompletace Batohu

Cesta prvního doplňku byla sice klikatá, ale měla jasný směr. Batoh se vyvinul z myšlenky luxusnějšího „domečku“ pro obuv (textilní vak). Textil má prokazatelně nejlepší vlastnosti pro uchování obuvi. Proto jsem přemýšlel o tom, jak obal vytvořit tak, aby byl atraktivní a zajímavý. Přidáním usně na strany batohu tedy nakonec vznikla myšlenka celého modelu, který má již jmenované vlastnosti a je vyroben z uvedených materiálů.



37 První návrh vaku na uchování obuvi

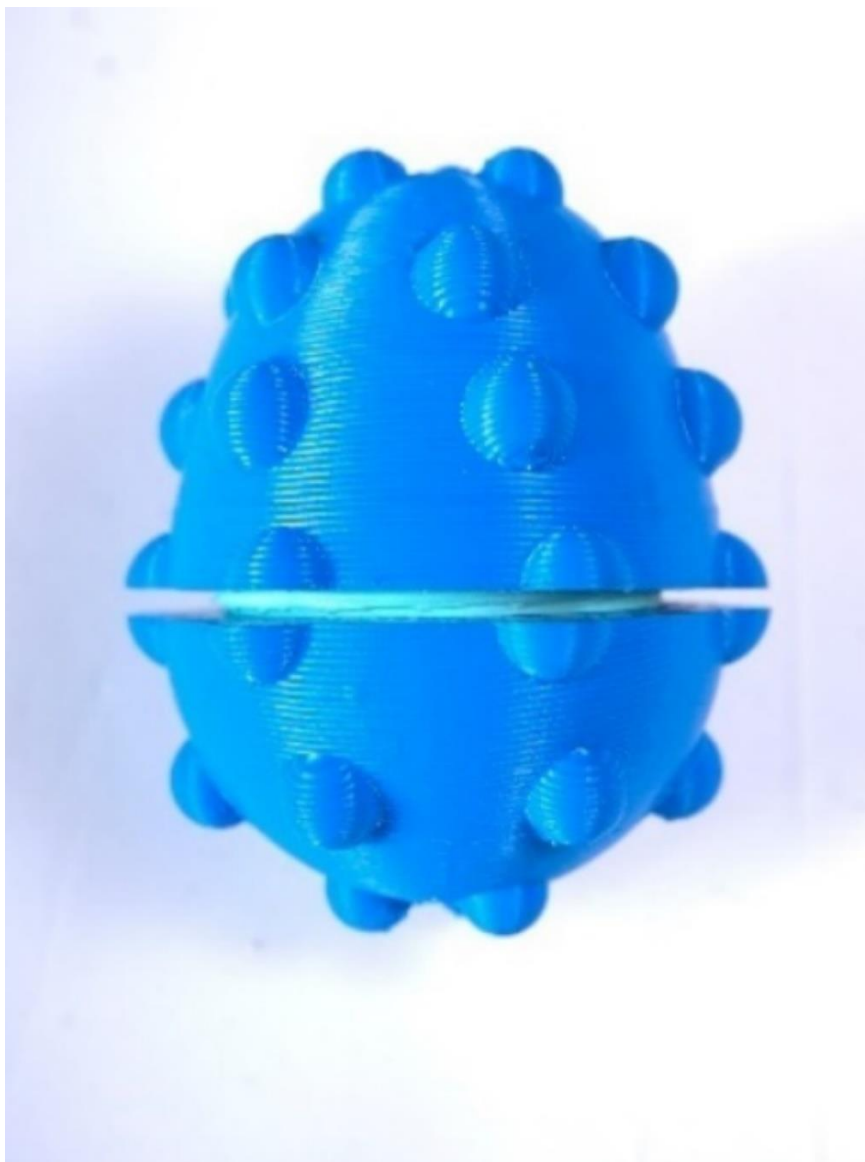
Batoch je složen z jednoho kusu lněné textilie na jejímž konci je sešitý tunýlek pro provlečení stahovacího usňového lana. To spolu s ušitou brzdičkou z usně zajišťuje uzavírání na horní straně a slouží tak k předcházení ztráty věcí, nežádoucímu vniknutí jiné osoby atd. Další částí je tříslučiněný kus sahající z jedné strany (zad) přes dno až na přední pohledovou stranu. Tento kus je přišitý po celém obvodu ke lněnému textilnímu vaku. Jen u dna je ponechán s látkou nesešitý, ale pouze prošitý prostor, kde jsou schovány na každé straně dva uzly velkého koženého lana využitého pro popruhy. Ty je možné právě díky dostupnosti uzlů zkracovat či prodlužovat. Je také potřeba zmínit, že v tomto doplňku se technologie 3D tisku nevyskytuje vůbec, jelikož v případě doplňku číslo dva je 3D tisk použit v plné míře.



38 Ukázka vytáhnutého uzlu pro upravení délky popruhu

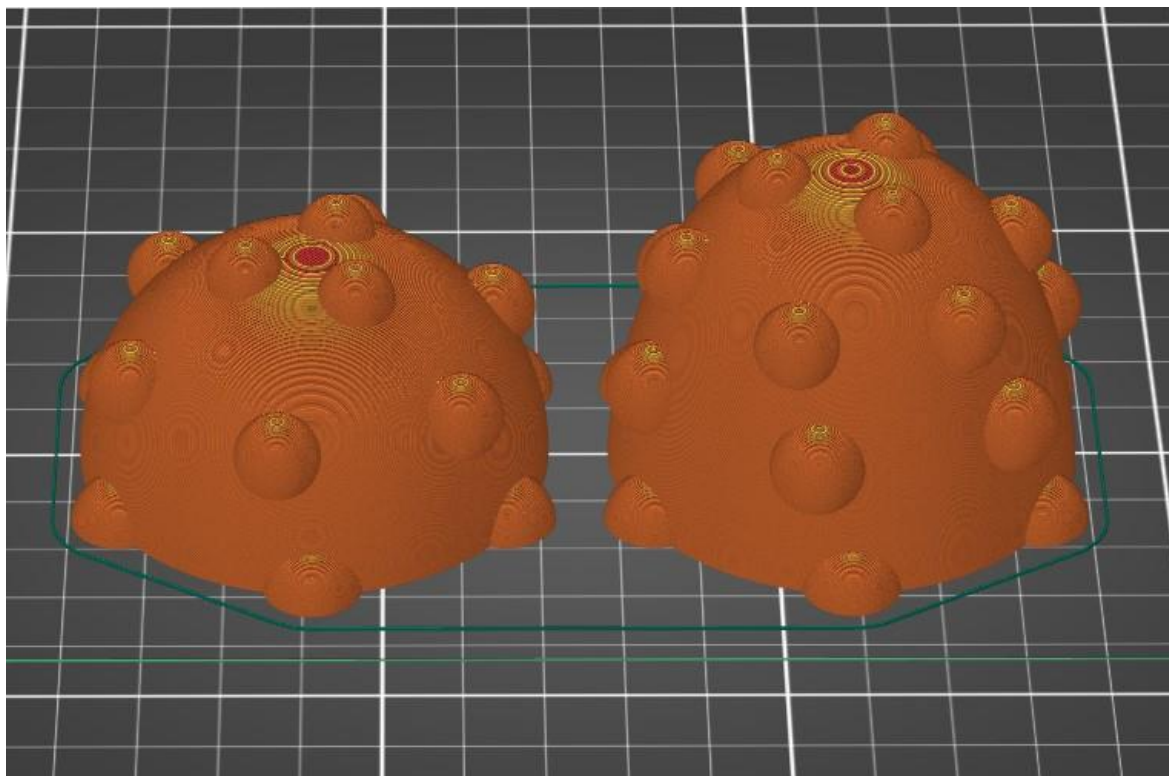


## 4.9 Masážní Kapka



*39 Pootevřená masážní Kapka*

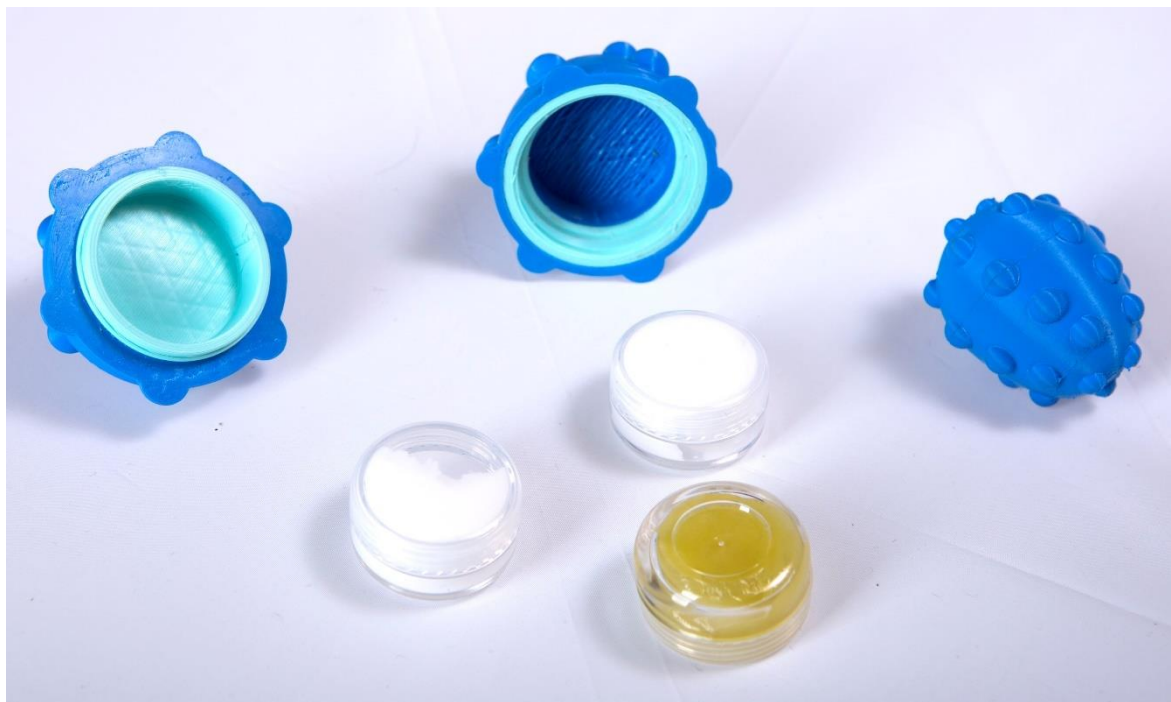
Jak už bylo zmíněno, Kapka je produkt, na který bylo využito čistě tisknutí tak zvaným filamentem. Tento fakt je podle mého hezkým příkladem a kontrastem k předchozímu čistě přírodnímu batohu. Zmíněný filament je materiál používaný FDM (Fused Deposit Modeling) typem 3D tiskáren. Toto doslova znamená „tavené vrstvené modelování“ a můžeme si pod tím představit, že tisk touto technologií vzniká tavením výše zmiňovaného filamentu skrze trysku do ještě tenčích vláken a postupné nanášení jedné vrstvy na druhou. Tryska musí vždy projet celou požadovanou dráhu a vždy za sebou zanechá stopu. Tyto typické stopy jsem chtěl na všech výrobcích ponechat a dát tak najevo, že se opravdu jedná o tuto technologii.



40 Příprava dat k tisku

Tvarosloví kapky je velmi jednoduché. a je inspirováno ideálním tvarem nejaerodynamičtějšího předmětu na Zemi – kapkou. Výstupky jsou na ni potom rozmístěny rovnoměrně s mírným postupným pootáčením, čímž je zajištěna pohodlnější manipulace při masáži.

Abych design posunul na ještě vyšší úroveň, vytvořil jsem uvnitř Kapky otvor, který slouží pro umístění závitu. Flexibilním materiálem použitým na Kapku by totiž nebylo možné vytisknout závit pro spojování obou půlek, jelikož je to materiál méně přesný a složitější na zpracování. Největším překvapením je ovšem pak to, co se skrývá uvnitř. Je zde otvor vytvořený přesně pro rozměry kelímku s mastičkou na chodidla, kterou lze použít po procvičení nebo masáži provedené s touto pomůckou. Kelímek s mastí není ke Kapce upevněn. Je tedy možné jej měnit za jiné typy výplně (vůně, masti apod.).



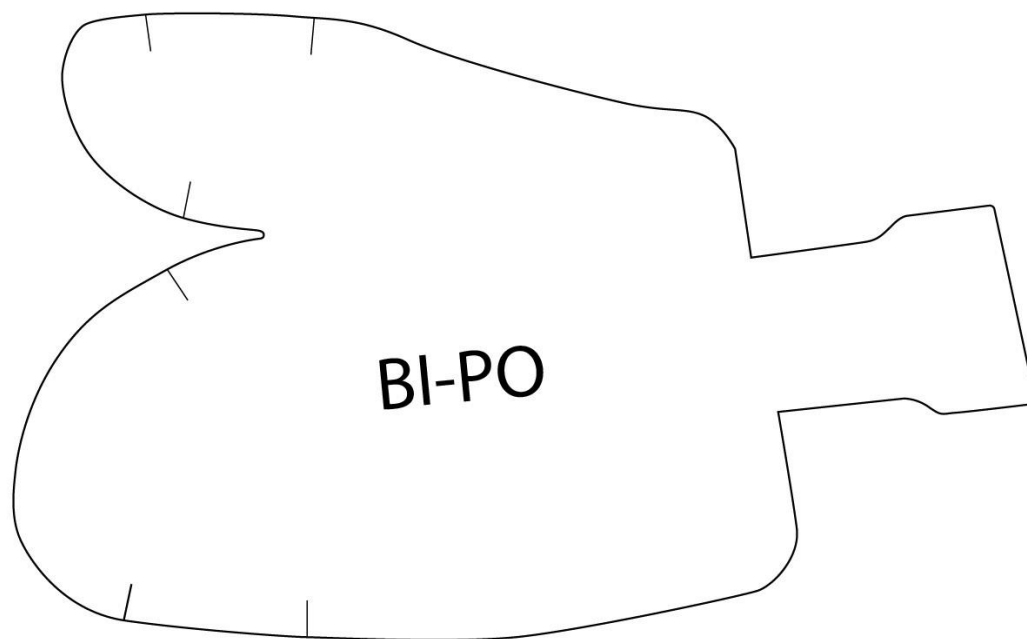
*41 Otevřená velká Kapka se sadou masť a malou Kapičkou*

V setu je pak také menší kapka, která je ideální pro cestování nebo jako antistresová hračka do dlaně. Lidské kreativitě se meze nekladou.

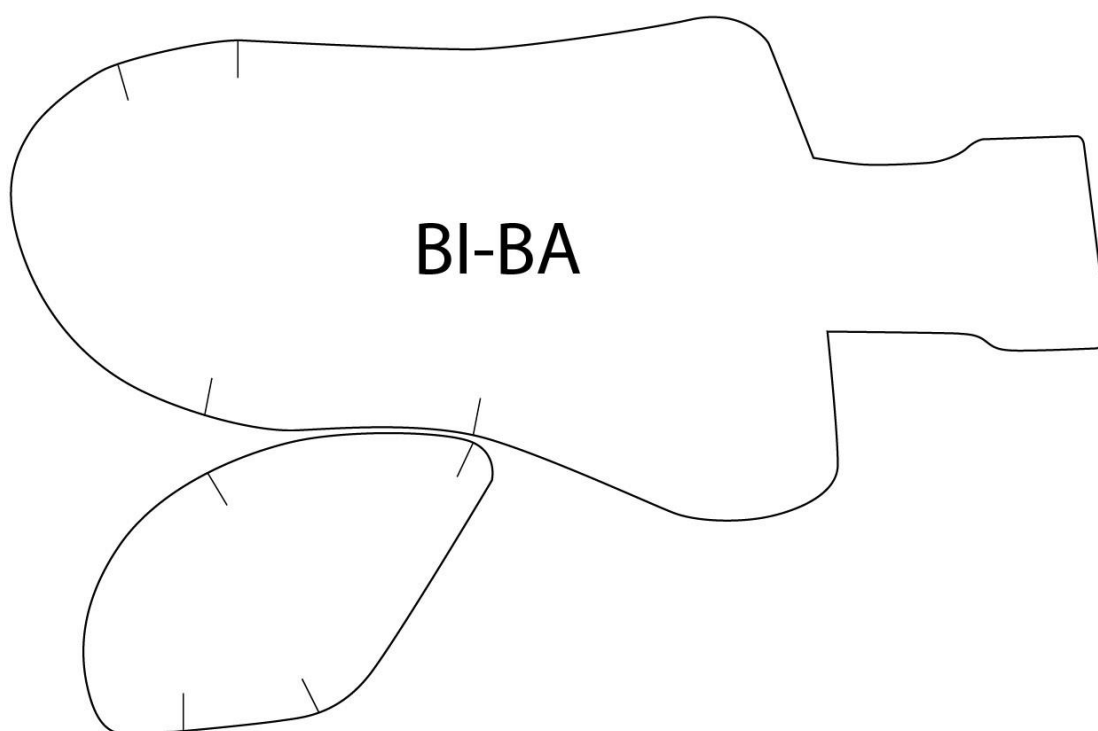


*42 Komplet Kapky*

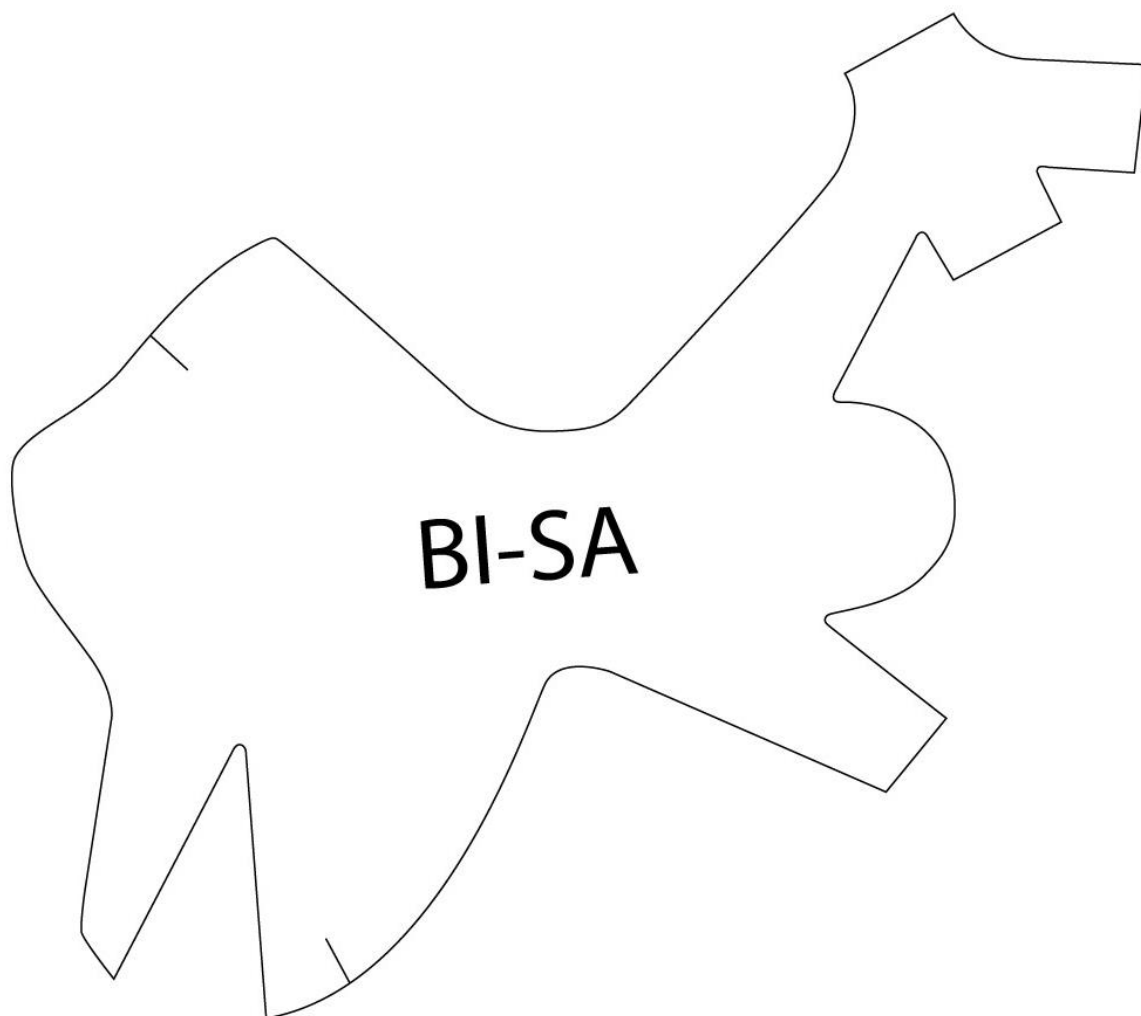
#### 4.10 Střihy obuvi



43 Střih obuvi BO-PO



44 Střih obuvi BI-BA



*45 Střih obuvi BI-SA*

#### 4.11 Finální fotografie



*46 Kompletní kolekce*



*47 Kolekce obuvi BI*



#### 4.11.1 BI-PO



*48 Obuv BI-PO 1*



*49 Obuv BI-PO 2*

#### 4.11.2 BI-BA



*50 Obuv BI-BA 1*



*51 Obuv BI-Ba 2*



4.11.3 BI-SA



52 Obuv BI-SA 1



53 Obuv BI-SA 2

#### 4.11.4 Batoh

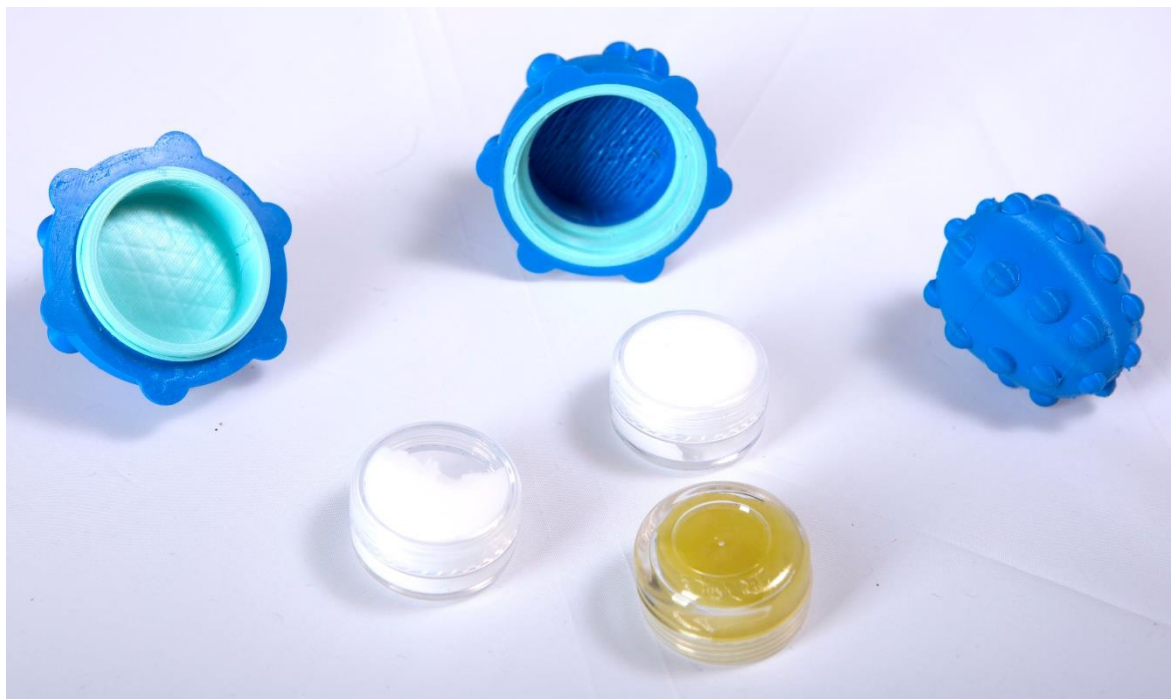


54 Batoh 1

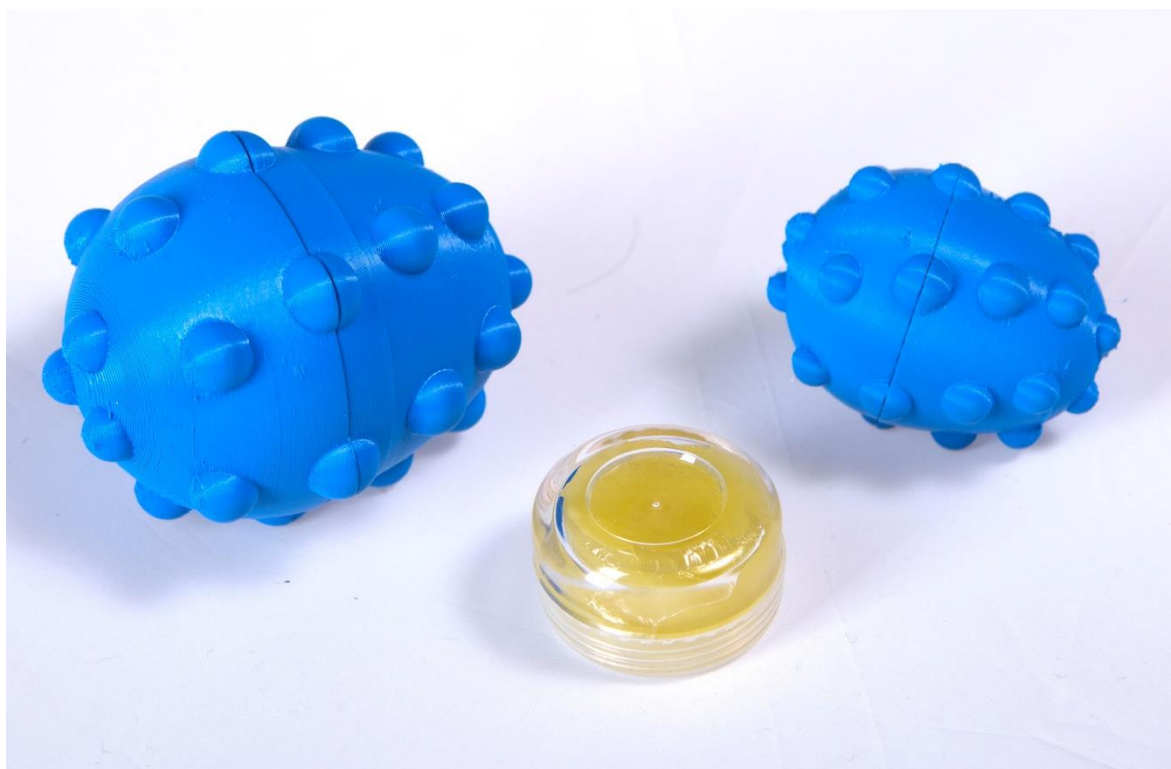


55 Batoh 2

#### 4.11.5 Kapka



*56 Set masážních kapek s mastičkami*



*57 Set masážních kapek s mastičkou*

## ZÁVĚR

Tématem této práce jsou biomimikry. S těmi jsem se sice seznámil již v prvním ročníku na vysoké škole. Jde o velmi rozsáhlé, komplexní a zajímavé téma. Z literatury jsem se o něm dověděl mnoho nových poznatků a poznal také nové umělce tvořící v tomto duchu, za což jsem velice rád. Téma i celá práce je pro mne posunem na vyšší úroveň ve vnímání spojení bio-designu a nejen toho.

Praktická část propojuje přírodní i syntetické materiály a tradiční i současné moderní technologie. Samotný proces hledání možností propojení těchto materiálů a technologií byl pro mne často dosti obtížný a bylo na této cestě potřeba postupovat s určitou dávkou pokory k samotnému řemeslu.

Tříslučinnou useň jsem takovýmto způsobem tvaroval poprvé a s použitím lněné nitě k šití jsem tuto kombinaci ještě nevyužil. Proto s jistotou mohu říct, že jsem se z tohoto procesu mnoho naučil.

Podobně tomu bylo s 3D tiskem, který jsem do takovéto míry ještě nikdy nepoužil a ani jsem v tak velkém počtu nikdy netiskl. Včetně vývoje a množství zkoušek se z mého pohledu výsledné produkty zdařili a práce jak s materiálem, tak modelovacím softwarem byla poučná a intuitivní. Zvolená technologie mi také umožnila navázat dobré kontakty s praxí a firmami.

Celkově, i s mnoha poprvé, tedy hodnotím zpětně celý proces velmi kladně, jelikož mě opět mnohokrát dostal za hranice mé komfortní zóny a s výsledky kolekce jsem velmi spokojen.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

**Benyus, Janine M. 2002.** *Biomimicry. Innovation Inspired by Nature.* London : HarperCollins Publishers, 2002. str. 320. 978-06-053322-9.

**Deplazes, Dr. José María de Lapuerta and Andrea. 2021.** Master in collective housing. *Master in collective housing.* [Online] 3. 8 2021. [Citace: 14. 01 2022.]  
<https://www.mchmaster.com/news/what-is-parametric-design/>.

**Fiell, Charlotte & Peter. 2019.** *100 ideas that changed design.* London : Laurence King Publishers Ltd., 2019. str. 216. 9781786273437.

**Gray, Peter. 2017.** Principy ve společnosti lovců a sběračů. *svobodaučení.cz.* místo neznámé : youtube.com, 24. 09 2017.

**Kapsali, Veronika. 2016.** *Biomimetics for designers.* London : Thames & Hudson Ltd., 2016. str. 240. 978-0-500-51848-9.

**Myers, William. 2021.** *Bio design. Nature-Science- Creativity.* London : Thames & Hudson Ltd., 2021. str. 304. 978-0-500-29439-0.

**Séraphine, Menu. 2020.** *Biomimicry- When nature inspires amazing inventions.* [překl.] Alyson Waters. New York : Seven stories press, 2020. str. 77. 9781644210185.

**Tončíková, Zuzana. 2020.** *Od bioinšpirácie k biomimikry. Metódy tvorby bioinšpirovaných inovácií v dizajne.* Zvolen : Technická univerzita vo Zvolene, 2020. str. 158. 978-80-228-3242-7.

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

<i>1 Eastgate Centre-budova inspirovaná principem termitů</i> .....	16
Zdroj: <a href="https://inhabitat.com/building-modelled-on-termites-eastgate-centre-in-zimbabwe/">https://inhabitat.com/building-modelled-on-termites-eastgate-centre-in-zimbabwe/</a>	
<i>2 Reflexní prvek na silnici</i> .....	18
Zdroj: <a href="https://www.ypsyork.org/resources/yorkshire-scientists-and-innovators/percy-shaw/">https://www.ypsyork.org/resources/yorkshire-scientists-and-innovators/percy-shaw/</a>	
<i>3 Mikrostruktura Sharklet</i> .....	19
Zdroj: <a href="https://www.sharklet.com/our-technology/technology-overview/">https://www.sharklet.com/our-technology/technology-overview/</a>	
<i>4 Nástroje doby bronzové nalezené na našem území</i> .....	21
Zdroj: <a href="https://www.valka.cz/14190-Praveke-fortifikace-na-nasem-uzemi-cast-3">https://www.valka.cz/14190-Praveke-fortifikace-na-nasem-uzemi-cast-3</a>	
<i>5 Moderní letadlo AlbatrossONE s ohebnými konci křídel</i> .....	23
Zdroj: <a href="https://www.airbus.com/en/innovation/disruptive-concepts/biomimicry/albatrossone">https://www.airbus.com/en/innovation/disruptive-concepts/biomimicry/albatrossone</a>	
<i>6 Lahev Tý Nant</i> .....	26
Zdroj: <a href="https://tynant.com/products/ty-nant-by-ross-lovegrove/">https://tynant.com/products/ty-nant-by-ross-lovegrove/</a>	
<i>7 Supernatural chair</i> .....	26
Zdroj: <a href="http://www.rosslovegrove.com/custom_type/supernatural-chair/">http://www.rosslovegrove.com/custom_type/supernatural-chair/</a>	
<i>8 Heydar Aliyev Centre</i> .....	27
Zdroj: <a href="https://www.zaha-hadid.com/architecture/heydar-aliyev-centre/">https://www.zaha-hadid.com/architecture/heydar-aliyev-centre/</a>	
<i>9 Bosco Verticale– projekt BioMilano</i> .....	27
Zdroj: <a href="https://www.wilderutopia.com/sustainability/land/biomilano-italian-eco-vision-grows-26-storey-vertical-forest/">https://www.wilderutopia.com/sustainability/land/biomilano-italian-eco-vision-grows-26-storey-vertical-forest/</a>	
<i>10 Vizualizace podpůrného systému Benátek</i> .....	28
Zdroj: <a href="https://cz.pinterest.com/pin/327003622916491725/">https://cz.pinterest.com/pin/327003622916491725/</a>	
<i>11 Moodboard biomimikry</i> .....	30
<i>12 Výchozí otisk chodidla</i> .....	31
<i>13 Vývoj barefoot kopyta pro tuto kolekci</i> .....	32
<i>14 První 3D modely</i> .....	32
<i>15 První 3D tištěné prototypy</i> .....	32
<i>16 Práce s tříslučiněnou usní</i> .....	33
<i>17 Proces FDM tisku</i> .....	34
<i>18 Finální barevnost a první flexibilní model podešve</i> .....	35

19 Vysoká kvalita tisknutého předmětu .....	36
20 Prototyp Kapky z PLA .....	36
21 Barevnost a textura na finálním produktu .....	37
22 Finální fotografie celé kolekce .....	38
23 Návrh obuvi BI-PO .....	39
24 Jeden ze zkouškových modelů obuvi BI-PO a první zkouška lepení podešve .....	40
25 Finální střih BI-PO z jediného kusu usně .....	40
26 Render podešve obuvi BI-PO z programu Rhinoceros .....	41
27 První modely kapiček k podešvi BI-PO a BI-BA .....	41
28 Rozdělování kapek a jejich příprava k tisku .....	42
29 První kontrola velikosti finální (ale neupravené) podešve obuvi BI-PO .....	42
30 Návrh Obuvi BO-BA .....	43
31 Propojení přetékačích kapek s podešví BI-BA .....	44
32 První zkušenost s programem Grasshooper .....	44
33 Další pokusy o zhotovení vodních ploch pomocí Grasshopera .....	45
34 Proces vytváření podešví pro obuv BI-SA .....	46
35 Tvarování finálního svršku obuvi BI-SA .....	46
36 Proces kompletace Batohu .....	47
37 První návrh vaku na uchování obuvi .....	47
38 Ukázka vytáhnutého uzlu pro upravení délky popruhu .....	48
39 Pootevřená masážní Kapka .....	49
40 Příprava dat k tisku .....	50
41 Otevřená velká Kapka se sadou mastí a malou Kapičkou .....	51
42 Komplet Kapky .....	51
43 Střih obuvi BO-PO .....	52
44 Střih obuvi BI-BA .....	52
45 Střih obuvi BI-SA .....	53
46 Kompletní kolekce .....	54
47 Kolekce obuvi BI .....	54
48 Obuv BI-PO 1 .....	55
49 Obuv BI-PO 2 .....	55
50 Obuv BI-BA 1 .....	56



---

<i>51 Obuv BI-Ba 2</i> .....	56
<i>52 Obuv BI-SA 1</i> .....	57
<i>53 Obuv BI-SA 2</i> .....	57
<i>54 Batoh 1</i> .....	58
<i>55 Batoh 2</i> .....	58
<i>56 Set masážních kapek s mastičkami</i> .....	59
<i>57 Set masážních kapek s mastičkou</i> .....	59

\*obrázky neoznačené zdrojem byly pořízeny/vytvořeny autorem

