

Organic

Bc. Lucie Trejtnarová

Diplomová práce
2019



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta multimediálních komunikací

Ateliér Design obuvi

akademický rok: 2018/2019

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Lucie Trejtnarová**
Osobní číslo: **K17310**
Studijní program: **N8206 Výtvarná umění**
Studijní obor: **Multimédia a design – Design obuvi**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Organic**

Zásady pro vypracování:

1. Písemná část:

Vypracujte studii nově objevujících se materiálů šetrných k životnímu prostředí a proveďte testování jejich vhodnosti pro proces výroby obuvi. Dále se zabývejte zásadami tzv. zdravého obouvání ve spolupráci s fyzioterapeuty a reálnou společností. Objasněte své osobní poznání z tohoto tématu.

2. Praktická část:

Vytvořte autorskou kolekci obuvi, kde plně využijete a aplikujete poznatky získané z písemné části práce. Navrhněte kolekci obuvi vycházející z filozofie konkrétní společnosti a vašeho vlastního výzkumu materiálů s dodržением zásad tzv. zdravého obouvání a s ohledem na potřeby koncového zákazníka. Kolekci 5 párů obuvi předložte spolu s kresebným vývojovým řešením návrhů. Řešení doplňte písemnou zprávou, obrazovou přílohou a doložte stříhové řešení a technický popis.

Součástí odevzdané práce je plakát o rozměrech 100x70 cm v tištěné podobě.

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

Rozsah diplomové práce: **minimálně 45 normostran**

Rozsah příloh: **minimálně 15 stran**

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

Franklin Kate, Till Caroline, *Radical Matter: Rethinking materials for a sustainable future*, Thames & Hudson Ltd, UK: 2018, ISBN 978-0-500-51962-2

Howell Daniel, Naboso, *Mladá Fronta*, ČR: 2012, ISBN:978-80-204-2637-6

Lucas Dorian, *Green Design*, Braun Publishing AG, DE: 2011, ISBN 978-3-03768-068-1

Scott Katie, Willis Kathy, *Botanicum*, Bonnier Publishing Group, UK: 2018, ISBN 978-1-78370-681-5

Solanski Seetal, *Why Materials Matter: Responsible Design for a Better World*, Prestel Publishing, USA: 2018, ISBN: 978-3-7913-8471-9

Vedoucí diplomové práce: **Mgr. Art. Ivana Kaňovská, ArtD.**
Ateliér Design obuvi

Datum zadání diplomové práce: **1. listopadu 2018**

Termín odevzdání diplomové práce: **10. května 2019**

Ve Zlíně dne 8. prosince 2018

dóc. Mgr. Irena Armutidisová
děkanka



Mgr. Art. Ivana Kaňovská, ArtD.
vedoucí ateliéru

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.

Ve Zlíně dne: 3.5.2019

Jméno a příjmení studenta: LUCIE TREJTMAROVÁ

ABSTRAKT

Diplomová práce pojednává o nově se objevujících materiálech šetrných k životnímu prostředí, za nimiž stojí designéři tzv. nové generace. Práce má za cíl zjištění vhodnosti těchto materiálů do procesu výroby obuvi a doplňků. Jádrem práce je konkrétní materiál Malai - biokompozit na bázi bakteriální celulózy. Celý proces práce a výzkumu je podložen zkušeností z pracovní stáže v Indii, kde materiál vzniká. Výstupem práce je experimentální kolekce pět párů obuvi vytvořena s využitím inovativních materiálů a technologií, kde forma a design kolekce vyplývá přímo z vlastností a charakteristiky materiálů. Kolekce následuje princip posuzování životního cyklu výrobku ("Life cycle assessment"). Práce se dále zabývá přesahem do praxe a spoluprací s konkrétními výrobními společnostmi, čímž poukazuje na důležitost mezioborové spolupráce napříč studenty, nezávislými designéry a výrobními společnostmi a fyzioterapeuty.

Klíčová slova: designér-ekolog, biokompozit, biodegradabilita, Malai Biomaterials, lokální produkt, lokální zdroj, kolekce obuvi, šetrnost k životnímu prostředí

ABSTRACT

The diploma project studies recently introduced ecologically friendly materials that have been developed by so called designers of the new generation. This work aims to assess the suitability of these materials for the processes of footwear and accessories manufacturing. At the heart of the work there is a particular material - Malai - a biocomposite material based on Bacterial Cellulose. The entire process of work and research is backed up by my experience from internship in India, the production place of this material. The outcome of the project is an experimental collection consisting of five pairs of shoes where these innovative materials and technologies are used. The form and design of the shoes follows directly the properties and the characteristic behaviour of the material.

The collection follows principles of life cycle assessment.

The project extends to its practical part and into collaborations with particular manufacturing companies. By doing so it puts emphasis on the importance of multidisciplinary collaboration among students, independent designers, manufacturing companies and physiotherapists.

Keywords: Designer - ecologist, biocomposite, biodegradability, Malai Biomaterials, Local produce, local resource, footwear collection, eco friendliness

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych srdečně poděkovala paní Mgr. Art. Ivaně Kaňovské, ArtD. za vedení diplomové práce, předávání odborných rad a podporu po celou dobu studia, zejména při experimentování s novými materiály. Též bych jí velmi ráda poděkovala za představení inovativních materiálů a ukázání nových cest a možností, kterými je možné se vydat. Dále děkuji MgA. Evě Klabalové, za dohled nad průběhem diplomové práce a za cenné odborné rady v oblasti výroby obuvi, designu a 3D tiskových technologií. Také děkuji paní MgA. Janě Buch za odborné rady pro vznik diplomové práce a za předávání zkušeností po dobu studia.

Moje práce vznikala za pomoci mnoha odborníků, společností a studií. Děkuji studiu Malai Biomaterials, především Zuzaně Gombošové za přijetí ve studiu a následné předávání zkušeností s materiálem Malai, panu Lukáši Klimperovi, který stojí za značkou Ahinsa shoes, firmě Protea s.r.o. za pomoc při zpracování 3D skenů noh a tvorbě 3D kopyt, společnosti Fillamentum za ochotu spolupráce a konzultace 3D tiskových materiálů, týmu z Obuvnické zkušební laboratoře Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, testovacímu centru Footwear Research centre Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, společnosti We are Ferdinand výrobci ponožek, a v neposlední řadě panu technikovi Produktový design FMK UTB Miloši Cettlovi, pedagogovi ateliéru Průmyslový design FMK UTB Ondřeji Puchtovi, kopytáři Karlu Ptáčkovi, soudnímu znalci Jaroslavu Pokornému, specialistovi v oblasti 3D skenování Lukáši Stokláskovi, oponentovi Michalu Špačkovi, paní Zuzaně Bahulové výtvarné a odborné expertce UTB, dílenské pracovníci Jitce Strachoňové, knihařce Evě Tobiškové, kameramance Petře Kopáskové a fotografce Silvii Leitmannové.

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

OBSAH

ÚVOD.....	8
I PÍSEMNÁ ČÁST	9
1 NA MATERIÁLU ZÁLEŽÍ	10
1.1 METODIKY VÝZKUMU	10
1.2 PŘEHODNOCENÍ MATERIÁLŮ PRO UDRŽITELNOU BUDOUCNOST	11
1.2.1 Změnili přístup a začali přemýšlet jinak... ..	11
1.2.2 Využili přírodní zdroje k výrobě materiálů	13
1.2.3 Změna chování spotřebitelů	35
1.2.4 Posuzování životního cyklu – LCA	36
1.2.5 Aplikace „nových materiálů“ v praxi	37
1.2.6 Výrobci obuvi a doplňků, využívající alternativní nové materiály	38
2 STUDIO MALAI BIOMATERIALS	40
2.1 O STUDIU	40
2.1.1 Zakladatelé studia	41
2.2 MATERIÁL MALAI	43
2.2.1 Materiál Malai jako filozofie a životní styl	43
2.2.2 Základní složky materiálu Malai	44
2.2.3 Výrobní proces	45
2.2.4 Charakteristika materiálu	45
2.2.5 Sortiment	46
2.2.6 Odbourání materiálu Malai	48
2.3 DESIGNOVÉ STUDIO MALAI BIOMATERIALS, PRVNÍ PROTOTYPY	49
SHRNUTÍ POZNATKŮ Z ČÁSTI TEORETICKÉ	51
3 MALAI	53
3.1 TESTOVÁNÍ MATERIÁLU A JEHO APLIKACE	53
3.1.1 První prototypy obuvi	58
3.2 KOLEKCE ORGANIC	65
3.2.1 Charakteristika kolekce	65
3.2.2 Konstrukce obuvi	65
3.2.3 Základní prvek	65
3.2.4 Specifikace kolekce	65
3.2.5 Definování a vizualizace cílové skupiny	72
3.2.6 Koncept kolekce	73
3.2.7 Původní záměr kolekce a následný vývoj, proč pracovat experimentálně... ..	74
3.2.8 Spolupráce s firmou	75
3.2.9 Vizualizace kolekce	97
3.2.10 Realizované páry obuvi	100
ZÁVĚR.....	106
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	109
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	111
SEZNAM OBRÁZKŮ	112
SEZNAM TABULEK.....	114
SEZNAM PŘÍLOH.....	115

ÚVOD

Poslední rok jsou slova a sousloví jako udržitelnost, ekologie, ekologická stopa, šetrnost k životnímu prostředí, plastový sáček, plasty v oceánech, odpad, bezobalové nakupování, recyklace a odbouratelnost čím dál tím více skloňovány v oblasti designu a běžném životě. Není mi lhostejné, co nakupuji a kde, kdo stojí za výrobou daných produktů a komu jejich nákupem pomohu. Preferuji produkt s příběhem, kdy jeho nákupem podpořím tvůrce a zpracovatele a jeho používáním jej testuji, šířím dál a mohu poskytnout výrobcí zpětnou vazbu. Hlavním podnětem pro vznik této diplomové práce, bylo objevení inovativního materiálu Malai a příběhu, který za materiálem stojí. Materiál vyvinula slovenská designérka a experimentátorka Zuzana Gombošová. Ta následně zjistila, že ideálním prostředím pro výrobu materiálu je Indie. Posléze ve státě Kerala založila studio, kde zahájila výrobu materiálu. Tento biokompozit mě zaujal natolik, že jsem se rozhodla tvůrkyni oslovit a vydat se přímo ke zdroji do indického studia. Jak se dnes s oblibou říká tzv. “vystoupit ze své komfortní zóny“ a zažít ten proces na vlastní kůži. Tato zkušenost ve mně podnítila zájem začít zkoumat inovativní materiály založené na přírodních a odpadních zdrojích do hloubky. Práce obsahuje studii experimentálních materiálů, které jsou potenciálně vhodné na výrobu obuvi a doplňků za nimiž stojí tzv. *designéři nové generace*.

Jelikož se jedná o materiály experimentální, v závěru práce lze dospět k tomu, že materiály nejsou vhodné pro výrobu obuvi a doplňků (alespoň v současném stavu) a jsou spíše vizuálně a příběhově zajímavé.

V praktické části práce tak vznikla experimentální kolekce obuvi, která vychází z poznatků z části písemné (teoretické). V průběhu práce jsem spolupracovala s konkrétními výrobními společnostmi materiálů a obuvi, konzultovala a diskutovala s fyzioterapeuty a odborníky.

Práce není manifestem proti používání usně a tradičních technik pro výrobu obuvi. Useň je geniálním materiálem pro výrobu obuvi a trůfám si říci, že je materiálem nepřekonatelným. Cílem je rozšiřování obzorů a hledání cest, jak propojit tradiční, prověřené postupy s novými, inovativními přístupy.

Diplomová práce končí návrhem na další vývoj, kdy je možné na něj navázat.

I. PÍSEMNÁ ČÁST

1 NA MATERIÁLU ZÁLEŽÍ

1.1 Metodiky výzkumu

Cílem práce je předat základní přehled o nově se objevujících materiálech, prezentovaných jako biologicky odbouratelné, šetrné k životnímu prostředí. Zkoumat jejich vlastnosti, pochopit jejich význam, zabývat se otázkou udržitelnosti a jejich šetrnosti k životnímu prostředí a zjistit motivaci výrobců. Na základě zjištění vlastností materiálů zahájit testování jejich vhodnosti do výroby obuvi a doplňků a jejich využití v dalších výrobních odvětvích. Pro naplnění těchto cílů je nutné využít multidisciplinární přístup s využitím více výzkumných metod a postupů. Jedině tak je možné hluběji proniknout do problematiky a upustit od jednostranného úhlu pohledu. Propojením výsledků zjištěných odborným testováním, s osobní zkušeností, s výpověďmi výrobců a navštívení výrobních míst, se mohou dohloubit poznání a pochopení materiálů a vyhodnotit jejich vlastnosti. Kombinací výše uvedených metod mohou zjistit jejich vhodnost pro výrobu obuvi a doplňků.

Zvolila jsem využití kvalitativních metod, které je vhodnější v případě výzkumu nových, či málo zpracovaných témat než využití metod kvantitativních. I z toho důvodu, že kvalitativní metody mají lepší přístup k novým nepředvídatelným zjištěním (KAWAMURA, 2011).

V písemné části práce byly využity následující metodické postupy:

- výzkumná činnost v knihovně materiálů
- studium odborné literatury
- výjezd do zahraničí (konkrétní výrobce bio kompozitu)
- rozhovory

V části teoretické byly využity následující postupy:

- osobní testování
- testování materiálu ve specializovaném institutu
- zkoumání možností nových 3D technologií (sken, tisk)
- tvorba prototypů obuvi

1.2 Přehodnocení materiálů pro udržitelnou budoucnost

“...vytvářením nových druhů trvalého odpadu, který zaneřádí krajinu, výběrem materiálů, zvolením procesů, které znečišťují ovzduší, jež dýcháme se designéři stávají nebezpečným druhem.” (Papanek¹, 1974, s. 9).

„Design a ekologie by měli v praxi tvořit nedílnou součást.“ (Collet, 2018). Však ke konci 20. století mainstreamový design ignoroval tento holistický přístup ve prospěch krátkodobého konzumu a pro prospěchářství světových akcionářů. Velmi dlouhou řadu let byl design v první řadě spjat se vzhledem tlačným napětím mezi estetickou a funkční stránkou produktu. Spotřebitelské chování a přehnaná tužba po materialismu rychle odradila vychovávat designéry – ekology (tamtéž).

Nyní však můžeme hrdě prohlásit, že téměř 20 let od začátku našeho století začala nová kapitola designu a historie je přepisována. Již Victor Papanek v 60. letech minulého století začal šířit myšlenky výchovy designérů-ekologů. Nový přístup k designu, který má jádro v udržitelnosti a konání dobra pro společnost může změnit svět, jak jej známe dnes. Nová generace přichází s novými objevy a postupy, aby svět měnily a zanechaly jej lepším, jak uvádí na příkladech a případových studií Franklin a Till (2018).

1.2.1 Změnili přístup a začali přemýšlet jinak...

Položme si otázku, jaký má moje myšlení a chování dopad na planetu, jaké místo a odkaz chci po sobě zanechat budoucím generacím? Proč jsme zapomněli využívat primární přírodní zdroje a vymýšlíme složité chemické sloučeniny na výrobu produktů denní potřeby? „Potřebujeme podstatně nový způsob myšlení, jestliže má lidstvo přežít.“² řekl již Albert Einstein. Odborníci z výzkumu nových materiálů Franklin a Till (Radical Matter, 2018) uvádějí výčet přístupů designérů nové generace k tvorbě materiálů a produktů s využitím přírodních a primitivních zdrojů a nových technologií.

¹ Autor knihy je přezdívaný jako „Otec udržitelného designu“, (1923, Vídeň - 1998, Lawrence, Kansas) byl rakousko-americký designer a pedagog. Byl praktikem i teoretikem společensky a ekologicky zodpovědného, humanitárního designu, do hloubky se zabýval designem pro třetí svět i pro různé handicapované skupiny lidí. Při některých ze svých projektů pro třetí svět spolupracoval i s Organizací OSN pro výchovu, vědu a kulturu. Zdroj: Video Victor Papanek and Green Design Culture

² "A new type of thinking is essential if mankind is to survive and move toward higher levels" Zdroj: <https://citaty.net/citaty/3947-albert-einstein-potrebujieme-podstatne-novy-zpusob-mysleni-jestliz/>

„Pokud setrváme ve stejném tempu a stavu našeho myšlení a počínání, brzy budeme potřebovat druhou planetu“. (Franklin a Collet, 2018).

„Potřebujeme lepší, chytřejší a více cyklický přístup než nynější model „vzít-vyrobít-vyho-dit“. (tamtéž).

Toto nemá být manifest hlásající „přestaňme používat všechny plastové věci a useň, jsem ekolog, vegan a vy musíte být také.“ Ne, je to představení nových přístupů a odvážlivců, kteří se snaží zanechat svět lepším a přinést nové šetrnější alternativy materiálů. Mým cílem je motivovat a šířit tyto myšlenky dál.

Designéři současné generace začínají přemýšlet následovně a kladou si otázky:

- a) Dnes odpad, zítra surový materiál

Můžeme využít odpad z průmyslové výroby a domácností jako zítřejší zdroj surovin?

- b) Aktiva z přírody

Je možné přehodnotit využití sklizně a produkci přírodních zdrojů k nalezení nových cest pro jejich využití, které minimalizují vznikající odpad?

- c) Stolice, Vlasy, Prach

Od odporu k touze. Jak navrhnout a přetvořit lidské a zvířecí ostatky jako udržitelnou surovinu?

- d) Materiálová pojiva

Mohou materiály a složitější pojivové složky podporovat vzájemnou výměnu znalostí a idejí?

- e) Spolutvorba

Mohla by digitální výroba umožnit navrhování a produkci se vznikem minimálního podílu odpadu?

- f) Navrženo zmizet

Jak mohou být výrobky a materiály na jedno použití zpracovány tak, aby po použití zcela zmizeli a nezanechaly stopy?

- g) Žijící materiály

Co kdyby živé materiály mohly být pěstovány v laboratořích a stát se tak továrnami budoucnosti?

- h) Těžba budoucnosti

Jaké materiály budeme v budoucnu těžit a jaký dopad naše počiny budou mít na planetu? (Franklin a Collet, 2018).

1.2.2 Využili přírodní zdroje k výrobě materiálů

Zde uvádím konkrétní příklady designérů nové generace v návaznosti na předchozí kapitolu.

- **Aktiva z přírody**

primární zdroj: přírodní vlákna

- **Piñatex**

Surovina: rostlina ananasu

Společnost: Ananas Anam Ltd (New materials for a new world), sídlo Velká Británie

Zakladatelka: Dr. Carmen Hijosa

„Design je spojujícím nástrojem mezi lidmi, ekonomikou a životním prostředím – a skrz toto propojení, pochopení a respekt k novým idejím a produktům s integritou může fungovat.”³

Jedná se o **inovativní přírodní textil** vyrobený z listových vláken ananasu. Listy představují vedlejší produkt stávajícího zemědělství a jejich další využití představuje další zdroj příjmů pro farmáře. Materiál však obsahuje PLA.

Filozofie: „Piñatex je přírodní surovina, která neobsahuje krutost.”⁴

Hodnoty společnosti:

- nízký dopad na životní prostředí
- vysoká sociální odpovědnost
- lepší volba pro lepší budoucnost“, uvádějí tvůrci inovativního materiálu.

Výrobce materiálu Piñatex je zároveň jediný distributor. Dodává materiál po celém světě přímo značkám, designerům, studentům a tvůrcům, kteří vytváření produkty v souladu s jejich vizí pro udržitelnější budoucnost.

Fáze výroby:

- Sklizeň
- Rozpad listů na vlákna

³ Originál: “Design is a connecting tool between people, economics and the environment - and out of this communion, understanding and respect new ideas and products with integrity can come about.”

⁴ Originál: „Piñatex® is a natural, sustainably-sourced, cruelty free material.”

- Mytí vláken
- Sušení vláken
- Odmaštění
- Výroba netkané textilie
- Povrchová úprava

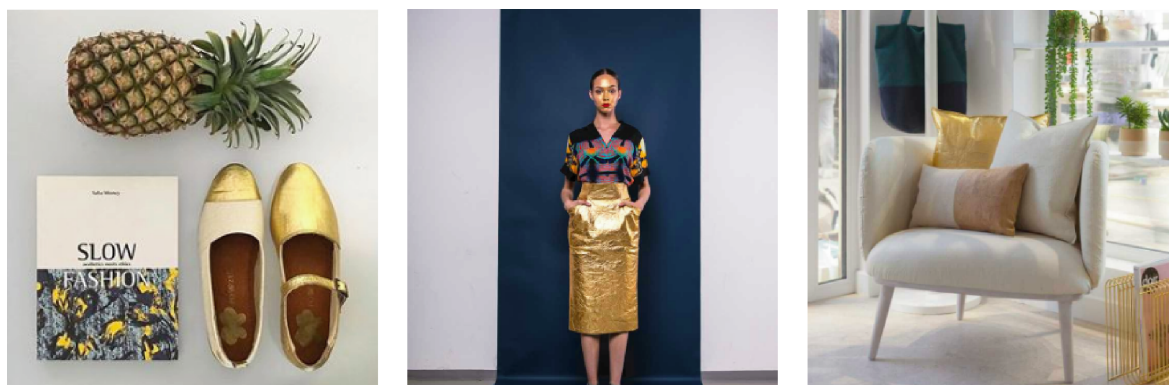
K výrobě jednoho plátu materiálu Piñatex o rozměru 1m³ je potřeba 16 rostlin nebo 480 listů ananasu.



Obrázek 1 Suroviny pro výrobu 1m³ materiálu (Zdroj: archiv Piñatex, 2018, sazba vlastní)

Použití materiálu

Materiál Piñatex je všestranná přírodní textilie představující alternativu usně vhodnou pro použití v oblastech od módy po výrobu nábytku.



Obrázek 2 Využití materiálu Piñatex v praxi (Zdroj: archiv Piñatex, 2018)

Produktové řady

Materiál Piñatex je dostupný v osmi různých stylech rozdělených do dvou produktových řad. Společnost je otevřena výrobě limitovaných kolekcí v jiných barevných variacích. S postupným růstem plánuje rozšíření nabídky materiálů.

Certifikace

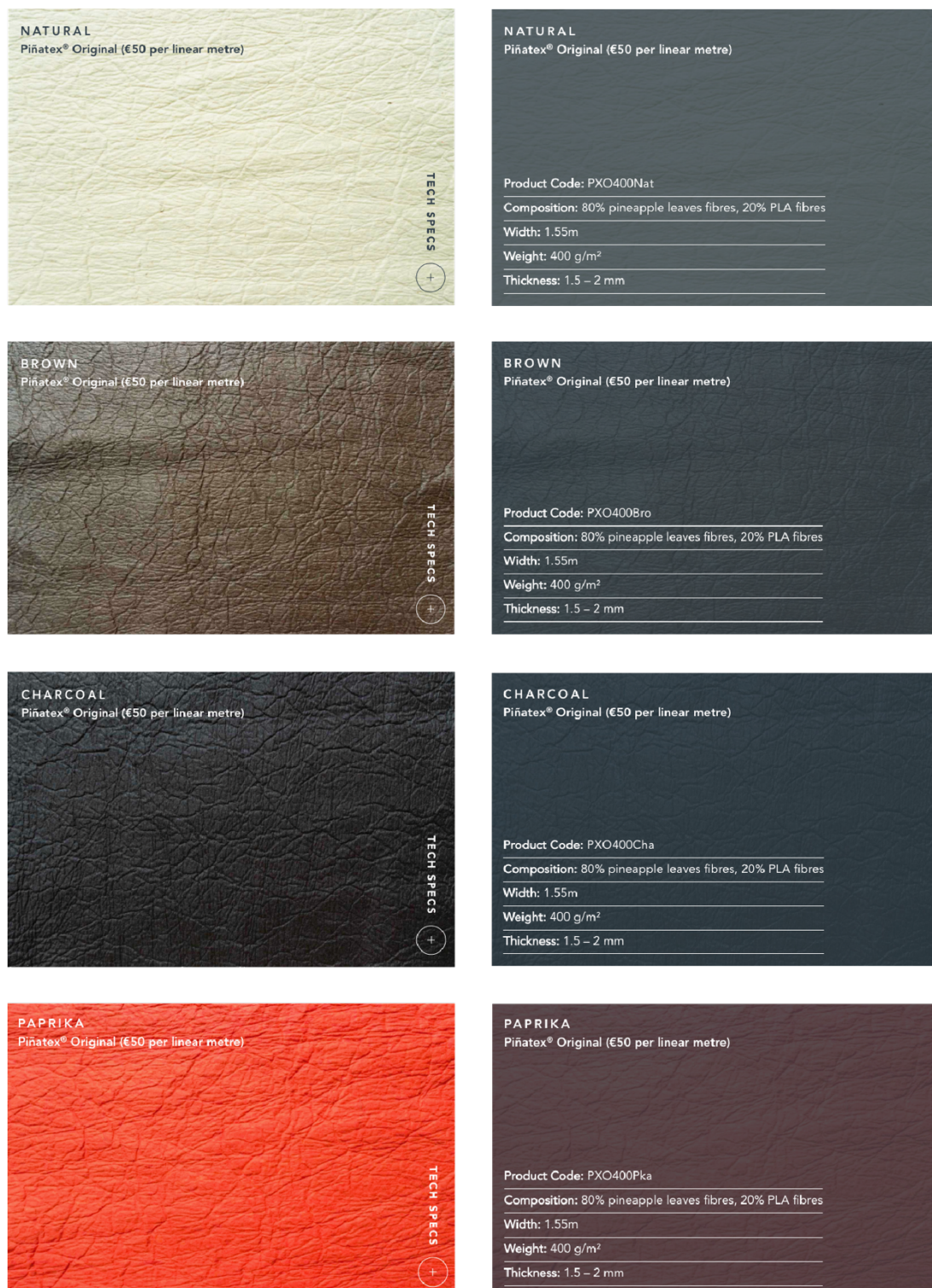
Materiál prošel mezinárodní certifikací ISO pro testování textilních materiálů zahrnující:

- pevnost v tahu
- flexibilní vytrvalost
- protrhnutí švu
- konečná přilnavost
- stálobarevnost

Výsledky testování podle ISO viz *příloha práce č.1*

1. PIÑATEX ORIGINAL

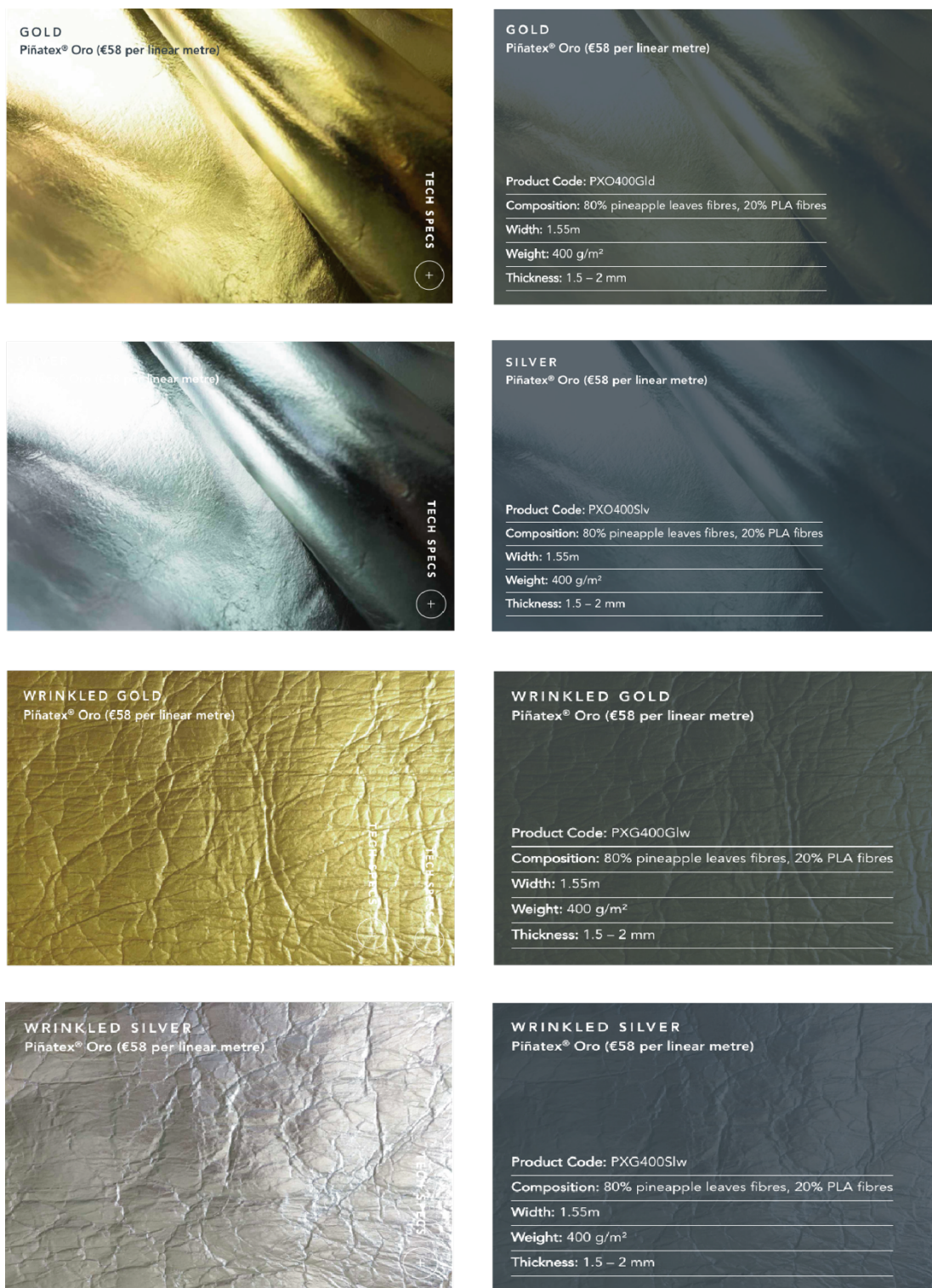
Tato řada materiálů je inspirována přírodním vzhledem zrnité usně. Materiály mají jedinečnou strukturu s jemně pomačkaným vzhledem. Jsou silné, lehké, prodyšné a ohebné. Obsahují však 20% PLA.



Obrázek 3 Vzorník Piñatex Original (Zdroj: Archiv Piñatex, 2018)

2. PIÑATEX ORO

Piñatex Oro je inspirovaný futuristickým vzhledem PVC textilií (bez dopadu na životní prostředí). Je silný, lehký s hladkým metalickým povrchem. V nabídce je i zvrásněná povrchová úprava. Obsahuje PLA.



Obrázek 4 Vzorník Piñatex Oro (Zdroj: Archiv Piñatex, 2018)

- **AlgiKnit**

Surovina: mořská řasa

Společnost: AlgiKnit Inc., New York

Zakladatel: Tessa Callaghan, Aaron Nesser, Aleks Gosiewski, Theanne Schiros, Asta Skocir, Max Cheng

Vize a mise:

„Biologie je budoucnost módy.“

„Z mořských řas vyrobit vlákno.“

„Chaluhy jsou ideálním materiálem pro budoucí udržitelnou výrobu.“

„Vytváříme materiály z nejvíce obnovitelných organismů na Zemi.“⁵



Obrázek 5 Mořská řasa jako zdroj alginátu (biopolymeru) který AlgiKnit používá k výrobě biologické příze a textilie. (Zdroj: Archiv AlgiKnit, 2018)

AlgiKnit Inc. je biomateriálová společnost propojující vědu a design s výrobou textilií. Vznikla jako reakce na ekologické škody způsobené módním průmyslem. Společnost vytváří trvanlivé, avšak rychle odbouratelné příze. Barvení přízí je ekologické.

⁵ Originál: „Biology is the future of fashion.“

„From seaweed to fiber.“

„Kelp is an ideal material for the future of sustainable manufacturing.“

„We are developing biomaterials from the most renewable organism on earth.“



Obrázek 6 Proces výroby textilie: transformace bio materiálu v podobě pasty (biopolymer „Alginate“) získané z mořských řas do monofilamentu (příze) a její následné zpracování do podoby textilie (Algiknit, 2018).

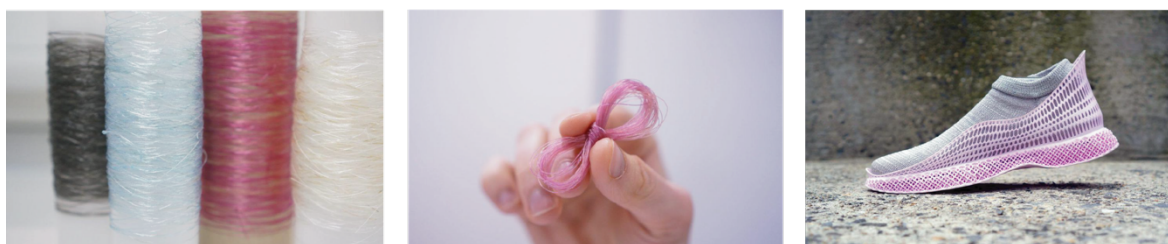
K výrobě vláken využívají snadno dostupný polymer extrahovaný z mořských řas, tzv. alginátová vlákna (Salamone, 1996).

Proces výroby

Jak uvádí vývojáři. Hlavním prvkem materiálu, který jsme navrhli je alginát, biopolymer získávaný z chaluh (*Laminaria digitata*⁶), jednoho z nejrychleji rostoucích organismů na Zemi (roste až 10x rychleji než bambus). Náš proces začíná přidáváním vody a doplňkových biopolymerů, což zvyšuje sílu. Prvotní materiál má podobu pasty, ta následně prochází fyzikální a chemickou transformací. Po výrobě pasty na bázi alginátu ji extrudujeme do vláken. Výsledný mono filament je elastický a pevný pro ruční či strojové splétání pro výrobu textilií. Vlákná snadno absorbují pigment z různých rostlin, takže je možné se vyhnout chemickému barvení (Salamone, 1996).

Cílem společnosti je pracovat s životním cyklem výrobku jako s uzavřeným kruhem, a to s využitím materiálů zanechávající výrazně nižší ekologickou stopu než konvenční textilie s ropnou stopou. Chtějí přinést biologické textilní alternativy pro výrobu obuvi a oděvů.

⁶ Čepelatka prstnatá, druh chaluhy



Obrázek 7 Biologická vlákna a jejich použití při výrobě prototypu obuvi (Zdroj: Archiv Algiknit, 2018).

○ Studio Nienke Hoogvliet: Sea Me Collection

Primární zdroj: mořské řasy

Společnost: Studio Nienke Hoogvliet, Nizozemsko

Zakladatelka: Nienke Hoogvliet

Jaký potenciál mají mořské řasy a mohou sloužit jako alternativní zdroj místo průmyslově znečištěných plodin? Nejen touto otázkou se zabývá designérka na volné noze Nienke Hoogvliet.

Jak mořské řasy mohou přispět k udržitelnějšímu textilnímu průmyslu zkoumá ve svých projektech Sea Me a ve sbírce Sea Me Collection.

Vzhledem k tomu, že výroba textilu patří k nejvíce znečišťujícímu průmyslu vůbec, začali designéři hledat alternativní plodiny, které nevyžadují nadměrné množství vody a hnojiv a současně nezpůsobují negativní dopad na přirozený ekosystém. Kreativci hledají produktivní materiální zdroje z přírody, které se vyskytují v přirozeně nadbytečném množství a využívají je jako alternativu například pro bavlnu (Franklin a Till, 2018).

Touto alternativou mohou být právě mořské řasy. Mořské řasy jsou přirozeně detoxikační, čistí oceány od znečištění ropou a fosfáty. Jedná se také o jeden z hlavních zdrojů kyslíku. Designérka Nienke Hoogvliet však při svém výzkumu nejen že vyvinula udržitelnou přízi získanou z mořských řas, ale přišla i na další alternativní využití tohoto zdroje. Klíčovým objevem bylo objevení spektra přirozených barviv, které lze extrahovat z plevele: odstíny hnědé, zelené až šedé, růžové až fialové lze získat z různých druhů mořských řas.

Ve svém projektu **Sea Me Collection** studio pracovalo na vytvoření cirkulárního procesu se vznikem nulového odpadu, který by umožnil optimální využití přírodního zdroje. Tzn. odpad z jednoho procesu se přivádí do dalšího, dokud žádný z materiálu nezbyde. Tento kruhový proces studio demonstrovalo na tvorbě kolekce nábytku: stůl a židle. Sedadlo židle je z ručně

tkané z příze mořských řas a přírodně barvené pigmenty taktéž z mořských řas. Zbytky z tohoto procesu mohou být využity jako povrchová úprava desky stolu, zbytky z procesu jsou následně využity pro výrobu misek z bio plastu, viz *Obrázek č. 8*.

Studio se zabývá materiálovým výzkumem, experimentálním a konceptuálním uměním.

Přestože výzkum pokračuje, publikovala své nálezy v knize „Seaweed Research⁷“ (Solanski, 2018).



Obrázek 8 Sea Me Collection: vzorek materiálu splétaného z příze na bázi mořských řas, barevná škála materiálu, demonstrace využití materiálu při tvorbě nábytku se vznikem nulového odpadu (Zdroj: archiv Studio Nienke Hoogvliet, 2018).

- **Navrženo zmizet**
- **Crafting Plastic! Studio: projekt Collection 1**

Primární zdroj: bioplasty

Společnost: Crafting Plastics, Bratislava, Berlín

Zakladatelka: Vlasta Kubušová, Miro Král

⁷ volně přeloženo „Výzkum mořských řas“

„Tvoříme hodnoty podléhající zkáze.“⁸ uvádí studio, které pracuje s bioplasty odvozenými z rostlinných materiálů.

Crafting Plastics (dále jen cp!s) vyvinuli vlastní bioplast ve spolupráci se specialisty ze Slovenské Technické Univerzity v Bratislavě a společností Fillamentum Hulín. Studio založili v roce 2016 produktoví designéři Vlasta Kubušová a Miro Král.

Za projektem **Collection 1** stojí zakladatelka studia cp!s Vlasta Kubušová a oděvní designérka Verena Michels. Jedná se o kolekci brýlí. Tato pilotní kolekce je demonstrací využití zcela odbouratelných bio plastů v předmětech denní potřeby. Brýle mohou být po jejich použití průmyslově zkompostovány, vráceny výrobcí pro odbourání, či jednoduše odloženy na kompost v domácnosti. (Franklin a Till, 2018)

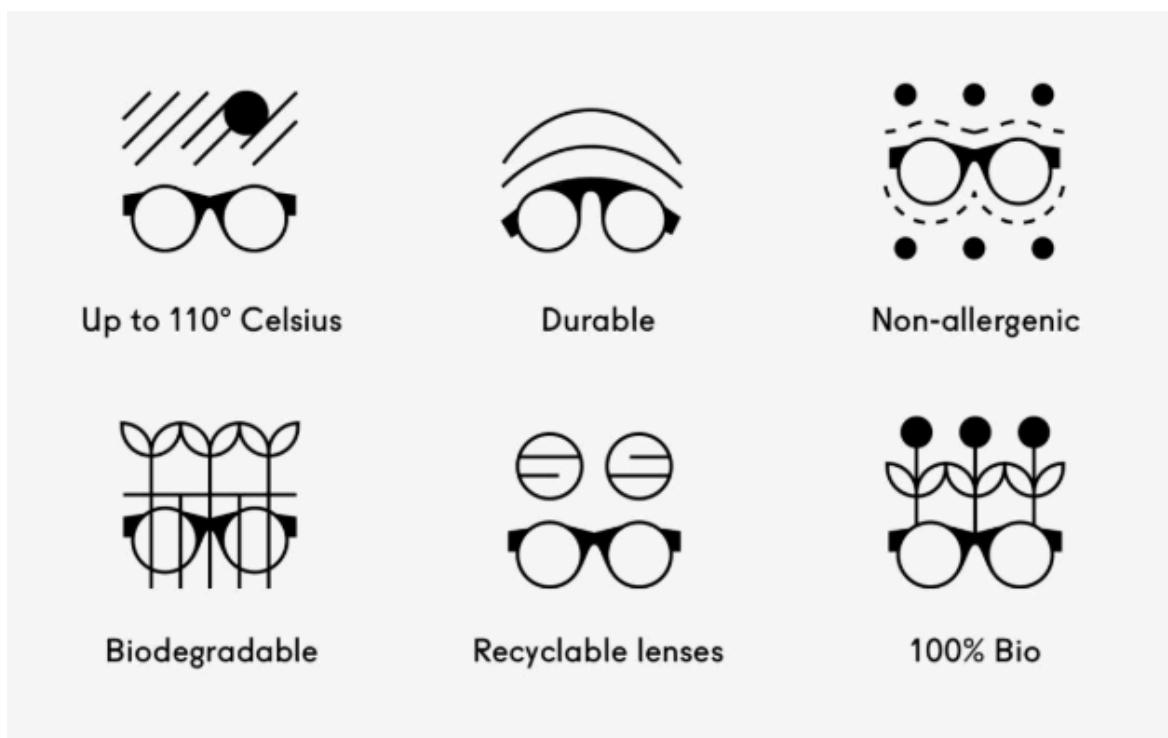
Studio vyvinulo originální metody pro zpracování bioplastů.

„Zdánlivě minimální vlastnosti bioplastů nám umožňují jejich zpracování pomocí originální metod. Unikátní vzhled nových bioplastů je přímým svědectvím tohoto procesu. Každé obroučky jsou důkazem angažovaného výzkumu v oblasti bio plastů a použitých technologií. Materiál a technologie jsou přímo promítnuty do vzhledu výsledného produktu.“ uvádí Kubušová. (Franklin a Till, 2018)

Recept studia Crafting Plastic:

- Mísení
- Tavení
- Tvarování
- Lisování
- Tisk
- Barvení přírodními pigmenty

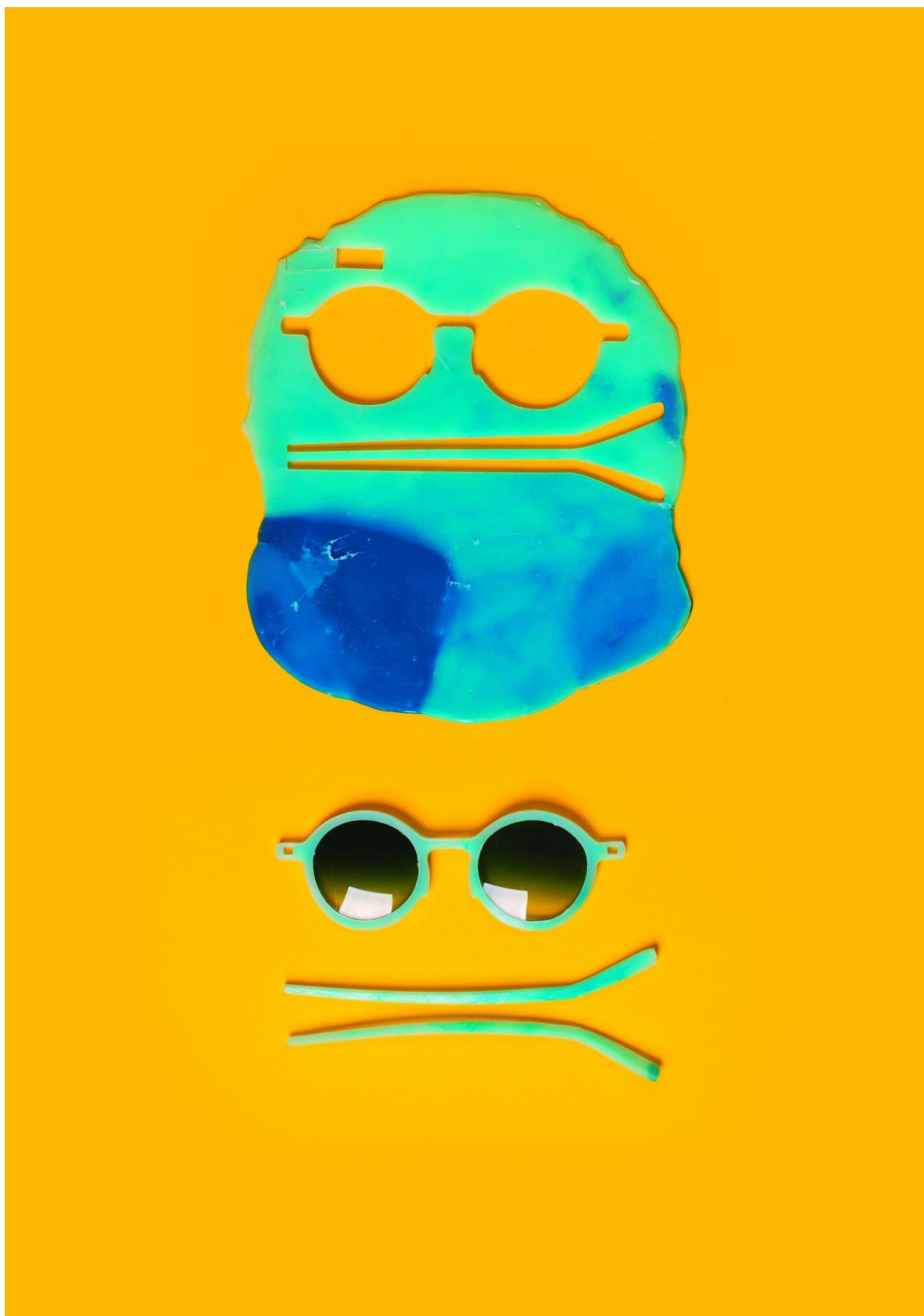
⁸ Originál: „*We make perishableness valuable*„



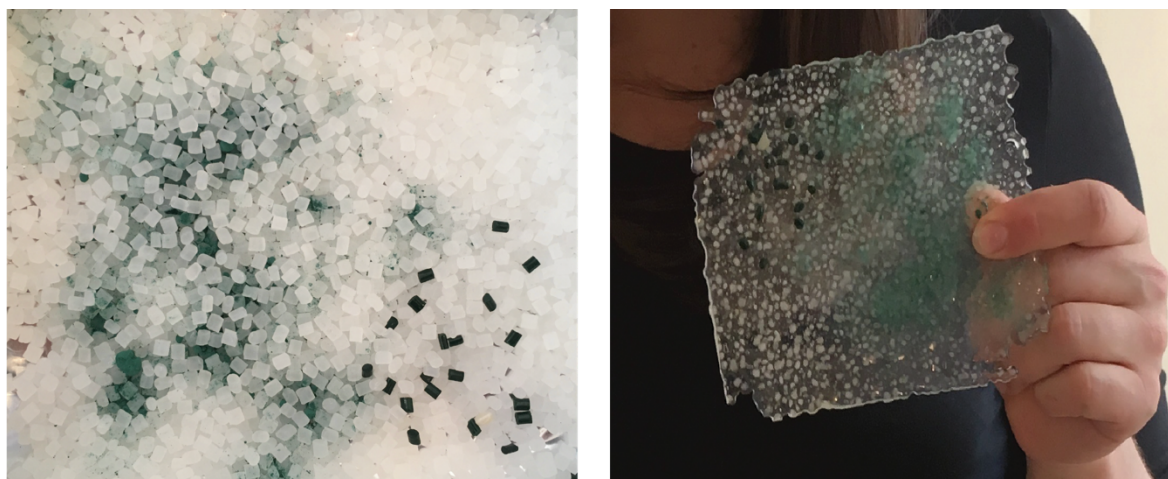
Obrázek 9 Vlastnosti brýlových obrouček vyrobených studiem Crafting Plastics (Zdroj: archiv cp!s, 2018).



Obrázek 10 cp!s Collection 1 demonstrace materiálů pro výrobu brýlových obrouček (Zdroj: archiv cp!s, 2018).



Obrázek 11 cp!s Collection 1 (Zdroj: archiv cp!s, 2018)



Obrázek 12 Workshop cp!s, mísení a zapékání materiálů z tvorby cp!s, Brno Design Days září 2018 (Zdroj: vlastní archiv, 2018).

Vzorky materiálů od cp!s obsahuje knihovna materiálů MateriÓ Prague v Praze.

- **Žijící materiály**
 - **MycoWorks studio**

Primární zdroj: houby

Společnost: MycoWorks, San Francisco

Zakladatel: Philip Ross

Vize: „Redefinovat useň pomocí mycelia“

„Obrátili jsme mycelium a odpadní složky zemědělství v useň“⁹ prohlašují producenti materiálů, založených na myceliu sídlící v San Franciscu.

Studio tvoří tým kreativních inženýrů, designérů a vědců, jejich objevy čerpají z více než 20 let výzkumu myceliových materiálů. Materiály vyvinuté studiem MycoWorks mají vlastnosti usně, avšak bez využití živočišných zdrojů. Představují tzv. win-win model pro lidi i zvířata (Franklin a Till, 2018).

⁹ Originál: „We turn mycelium and agricultural byproducts into leather. „Redefining Leather with Mycelium.“

Charakteristika materiálu: měkký/hrubý povrch, flexibilní, malý/velký rozměr, pevný, barvitelný, možné jej prošívat.



Obrázek 13 Ukázka materiálu MycoWorks – měkký, barvený s texturou (Zdroj: archiv MycoWorks, 2018)



Obrázek 14 Ukázka materiálu MycoWorks – silný v surovém stavu (Zdroj: archiv MycoWorks, 2018)

„Milujeme vlastnosti usně, ale je to produkt náročný na zdroje, který je spojen s živočišným průmyslem. V MycoWorks jsme našli řešení v přírodě“¹⁰

Studio objevilo houbu z řádu chorošotvarých – *Ganoderma lucidum* neboli Lesklokorku lesklou.



Obrázek 15 Lesklokorka lesklá (zdroj: archiv MycoWorks, 2018)

Jedná se o houbu, která se využívá v asijské alternativní medicíně již po staletí, má všestranné využití. Je lehce pěstovatelná na snadno dostupných odpadních materiálech ze zemědělství, jako jsou piliny, kukuřičné slupky, buničina k výrobě papíru, konopná vlákna –

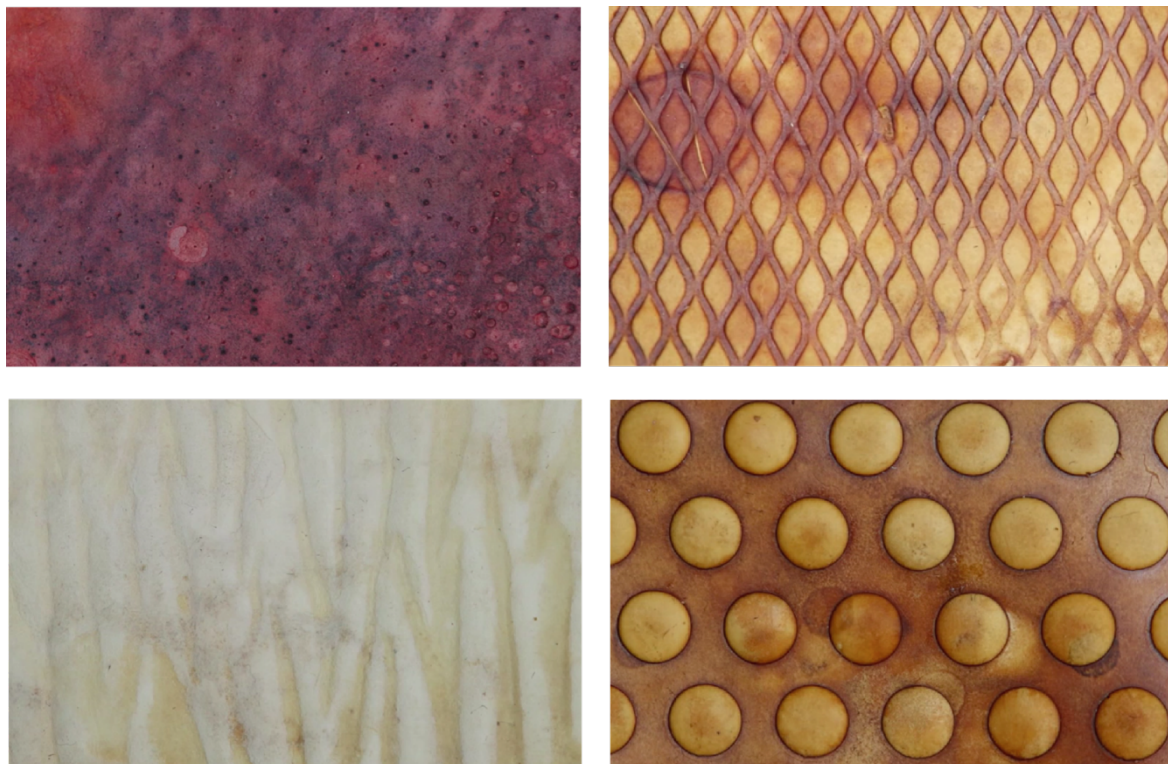
¹⁰ Originál: „*We love the qualities of leather, but it’s a resource – intensive product that is tied to the livestock industry. At MycoWorks, we found a solution in nature.*“

výsledný materiál je silný, pružný a trvanlivý. Má podobné vlastnosti jako useň. Je voděodolný a prodyšný. Pocitově materiál připomíná konvenční useň, což pomáhá překonat možný odpor k faktu, že materiál je založen na houbách. Pěstování materiálu na bázi hub není až tak rozdílné od pěstování jídla.



*Obrázek 16 Odpadní materiály ze zemědělství pro pěstování materiálu MycoWorks
(Zdroj: archiv MycoWorks, 2018)*

Materiál je možné hloubkově barvit, nechat jej narůstat s texturou na povrchu či provést růst okolo určitých objektů, viz obrázek č. 17 a 18.



Obrázek 17 Materiály MycoWorks pěstované s texturou a přírodními barvivy (Zdroj: archiv MycoWorks, 2018)

Na rozdíl od zvířecí usně, jejich materiály mohou být pěstovány do téměř jakékoliv velikosti a tvaru, například přímo do stříhu svršku obuvi.



Obrázek 18 Ukázka využití materiálu MycoWorks v praxi – 1. šitý doplněk, 2. nárůst materiálu do 3D tvaru, židle (Zdroj: archiv MycoWorks, 2018)

- **Zuzana Gombošová: projekt Invisible Resources**

Primární zdroj: bakterie

Cílem projektu bylo zkoumat a vyhodnotit různé dostupné metody na **pěstování bakteriální celulózy** (definice viz dále), které by bylo možné využít na manipulaci s materiálem za účelem jeho domácího využití na výrobu různých produktů.

Mnohým je známá bakteriální celulóza ve formě plátů. Tento materiál je ale velmi flexibilní a dnes už víme, jak jej vypěstovat v 3D tvaru, nechat jej narůst okolo formy, anebo dokážeme ovlivnit lokalizaci růstu.

Tyto metody dávají možnost vzniku materiálu, který má programovatelné vlastnosti, jak uvádí Gombošová pro server Material Times.

Výzkum vyústil v koncept zařízení, které bylo schopné bakteriální celulózu vyrábět. Přístroj vychází z 3D tiskárny, Gombošová jej označila jako biologickou tiskárnu, kterou pojmenovala *Feeder*, viz obrázek č. 19.



Obrázek 19 Bakteriální celulóza a Feeder (Zdroj: *Materialtimes.com*, 2018)

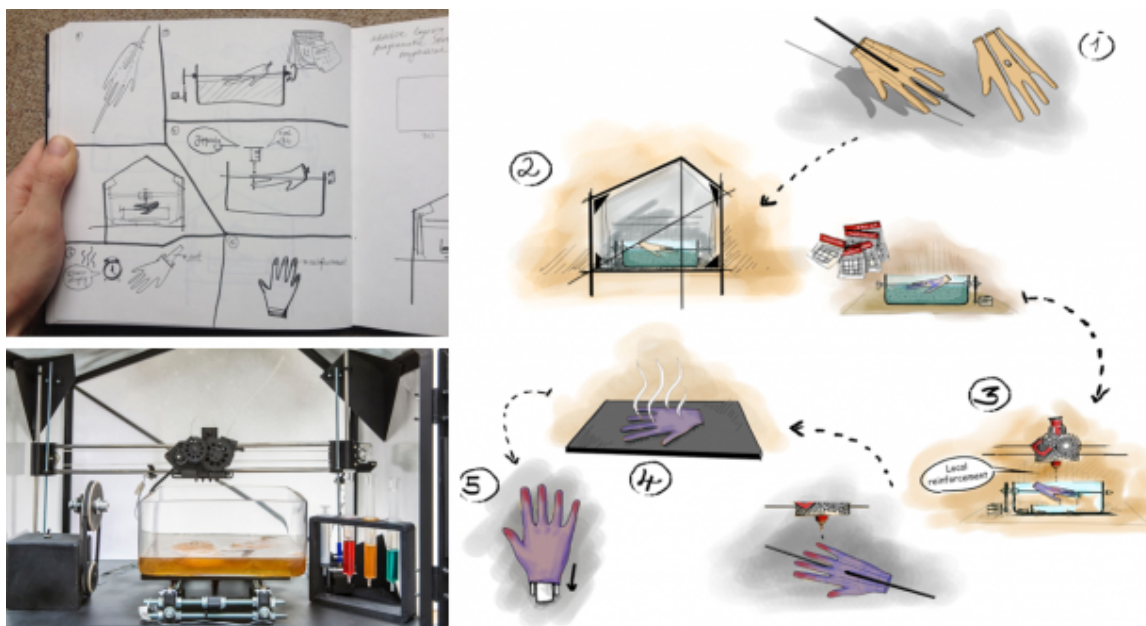
Celulóza je hlavní stavební látka primárních buněčných stěn rostlin, ale je i produktem metabolismu některých mikrobiálních kultur, v takovém případě můžeme hovořit o takzvané mikrobiální (bakteriální) celulóze. Materiál, který vzniká během života mikroorganismů, je na omak trochu podobný rostlinným imitacím kůže. Může být kompostován stejně jako rostlinný odpad. Pokud ovšem není stabilizován, chová se jako tzv. superabsorbent. (Gombošová, 2014)

Zařízení *Feeder* je umístěno do skleníku s nastavitelnými parametry. Celý proces si však zachovává jistou nahodilost, vše připomíná vědeckou laboratoř, v podstatě se jedná o vědecký projekt. Přístroj funguje na základě stimulování určitých oblastí, ve kterých posléze mikroorganismy vytvoří látku o požadované tloušťce, povrchu a tvaru. (Gombošová, 2014)



Obrázek 20 Bio tiskárna podle Zuzany Gombošové (Zdroj: Archiv Zuzany Gombošové, 2014)

Výstupem projektu se stala rukavice z bakteriální celulózy.



Obrázek 21 Koncept projektu Invisible Resources, (zdroj: archiv Zuzany Gombošové, 2014)

Definice bakteriální celulózy podle Zuzany Gombošové pro server STARTITUP.sk: Bakteriální celulóza je přírodní polymer, který je produkován specifickými druhy mikroorganismů. Je to nejčistší a nejekologičtější zdroj celulózy, protože nepotřebuje žádné procesy na vyextrahování celulózy. Materiál má širokou škálu využití: implantáty v medicíně, kosmetický a potravinářský průmysl, výroba speciálního papíru atd.

Bakteriální celulóza vám vyroste na tekuté směsi živin za dobu 12-14 dní. Mnozí ji možná znají ve formě nápoje jménem *Kombucha*¹¹, která se u nás pije jako zdraví prospěšný elixír. Na Filipínách a v zemích jihovýchodní Asie ji znají pod názvem *Nata de Coco*¹² – sladký dezert.

Co se týče metodiky práce, jak uvádí Gombošová, je dost systematická. Hodně času strávila výzkumem samotným a určením otázky, která byla předmětem jejího vlastního výzkumu a určovala mu směr. Kladla si otázku, jak by myšlenka „pěstování“ mohla rezonovat s moderním životním stylem, který je spíše než na pěstování zvyklý na technologickou produkci. „Může proces pěstování materiálů – tedy proces, vyžadující trpělivost – namísto jejich vyrábění změnit náš přístup k vnímání materiálního světa okolo nás?“, takto zní základní otázka celého projektu, viz. kapitola Malai Biomaterials.

Projekt Invisible Resources byl magisterskou prací Zuzany Gombošové na univerzitě Saint Martin's School of Art v Londýně z roku 2014. Zuzana na výzkumu dále pracuje, více se dozvíte v kapitole Malai Biomaterials.

- **Další biologické materiály s potenciálem**

- **Flax, přírodní kompozit**

Primární zdroj: len a PLA

Společnost: Flaxco, divize společnosti Flipts & Dobbels NV (výrobce lněných tkanin), Belgie

Zakladatel: Caroline Flipts, Ludwig Ryckebosch

„Pojďme to dělat s přírodních kompozitů“¹³, zní motto společnosti Flaxco.

¹¹ je lehce perlivý fermentovaný nápoj vzniklý z oslazeného černého nebo zeleného čaje, který je užíván jako funkční potravina. K fermentaci je užívána symbiotická kolonie bakterií a kvasinek.

¹² Sladký dezert, svou strukturou a vzhledem se jedná o měkké transparentní želé

¹³ Originál, „Let's do it with natural composites“

Materiál jménem Flax je lněný kompozit. Základ tvoří splétaná lněná vlákna, která jsou již sama o sobě silná, ta jsou dále zesílena termoplastickou polymerovou matricí na bázi PLA. Výsledný polotovár může být ideální a všestranná alternativa pro aplikaci namísto obtížně odbouratelných skelných vláken, plastů na bázi olejů.

Materiály lze dodat v tuhých deskách nebo v rolích.

Mechanické vlastnosti těchto biologických svou vahou lehkých materiálů jsou:

- vysoká tuhost
- pevnost
- lehkost
- tlumení hluku a vibrací

Pro výzkum, vývoj a design ve světě kompozitů lze Flaxco využít v oblastech: automobilový průmysl, IT a elektronika, obaly, interiér, sport a spotřební zboží.

Společnost je otevřena spolupráci v jakémkoliv odvětví.



Obrázek 22 Materiál Flaxco, (Zdroj: Materialdistrict.com, 2018)

Vzorky materiálu jsem následně měla možnost osobně vidět v Praze v knihovně materiálů MateriÓ Prague a o materiálu samotném diskutovat s experty z materiálové knihovny.

○ **Bloom – Algae, pěna z mořských řas jako šetrný obuvní komponent**

Primární zdroj: mořská řasa

Společnost: Algix – ekologická inovační společnost, Mississippi, USA

Zakladatel: nedohledán

„Přidej Bloom Algae pěnu do tvých produktů ještě dnes“¹⁴

„Naším cílem je inspirovat globální obuvnický průmysl ke snížení jeho ekologické stopy a zároveň pokračovat v inovacích a nabízet výkonné produkty s konkurenčně schopnou cenou a naučit obuvnické společnosti šetrné materiály používat. Každý den hledáme v přírodě nové kreativní řešení, která zachovají nejcenější zdroje naší planety. Usilujeme o lepší budoucnost.“¹⁵ (Bloomfoam, 2018)

Materiál Bloom byl vyvinut jako reakce na znečišťování životního prostředí obuvnickým průmyslem.

Jedná se o první pěnu na bázi rostlin, která je vyrobena z biomasy mořských řas. Použitá mořská řasa je obnovitelný zdroj energie získávaný z biomasy, který čistí životní prostředí pomáhá k úbytku růstu mořských řas a snižuje naši závislost na fosilních palivech.

Biomasa z mořských řas má vysoký obsah bílkovin a má přirozené termoplastické vlastnosti. Řasy jsou plnicím materiálem s vlastnostmi podobným polymerům – to umožňuje napodobit charakteristické rysy tradičních flexibilních pěn při jejich správném zpracování.

Pěna Bloom může být zpracována jako následující obuvní komponent: napínací stélka, podešev, vkládací stélka, viz obrázek č. 23.

¹⁴ Originál: „Add Bloom Algae Foam to your products today“

¹⁵ Originál: „Our goal is to inspire the global footwear industry to reduce its environmental footprint, while continuing to innovate and provide performance-driven goods at competitive price points. And we want to help them make it happen. Every day we’re working with nature to find creative solutions that preserve our planet’s most precious resources. Follow along with us, share our story, and join us as we work towards a more sustainable future“

Proč mořská řasa?

Globální oteplování, nadbytek odpadních látek a počiny člověka přispěli k nekontrolovanému růstu mořských řas, které poškozují životy rostlin, živočichů i lidí a významně ovlivňují odvětví akvakultury.

Řasy transformují sluneční světlo, vodu a znečištění na obnovitelnou rostlinnou biomasu, která pomáhá životnímu prostředí:

- čištění a recirkulace čerstvé vody zpět na místo původu
- udržování ekologie v rovnováze
- ochrana rostlin, živočichů a lidí, pro které jsou zdroje sladké vody nezbytné pro jejich přežití
- využívání surovin bez pesticidů a GMO
- zachytávání uhlíku pomocí přírodních procesů mořských řas
- snižování závislosti na ropě jako neobnovitelném zdroji energie

Je nutné podotknout, že materiál Bloom **zatím není zcela ekologicky odbouratelný.**

Zatímco samotná biomasa řasy je přírodním materiálem, mísí se s ethylen vinyl acetátovou sloučeninou. Proto konečná pěna použitá ve složce není biologicky odbouratelná. Společnost však pracuje na tom, aby se stal produkt zcela biologicky odbouratelným.

Obuvnické společnosti využívající materiál Bloom: Adidas, Red Wing Shoes, Bogs, TOMS, Vivobarefoot. (Bloomfoam, 2018)



Obrázek 23 Bloom, pěna z mořských řas jako šetrný obuvní komponent, (Zdroj: Archiv Bloomfoam, 2018)

Zda výrobek obsahuje materiál Bloom můžete zjistit podle certifikátu, který má každý zpracovatel. Společnost Algix dohlíží na celý dodavatelský řetězec od sklizně řas až po přidávání plastů k výrobě pěna.

I tento materiál je možné nalézt v materiálové knihovně MatériÓ Prague.

1.2.3 Změna chování spotřebitelů

Nové materiály, šetrné k životnímu prostředí, by se nikdy nedočkaly rozvoje bez změny myšlení samotných spotřebitelů. Každý materiál musí získat své příznivce a výzkumníky, kteří jej budou testovat a šířit dál mezi širokou veřejností.

Na přelomu 20. a 21. století proběhla nejdůležitější změna poslední doby v chování spotřebitelů, uvádí Lucas (2011). Již poptávku neudává výrobce, ale spotřebitel. S touto změnou souvisí i vývoj marketingu, z **tzv. prodejní koncepce na koncepci marketingovou**. Kupující si začali uvědomovat, a obávat se toho, jaký dopad bude mít jejich rozhodnutí koupit daný produkt. Například rozhodnutí nekoupit si kožšinový kabát bude mít zásadní dopad na dodavatele a výrobce kabátů tohoto typu a zákazník může doufat, že se sníží zabíjení zvířat za účelem výroby kabátů. (Lucas, 2011, 7.s.)

Dále došlo ke změně priorit a přemýšlení kupujících o tom odkud pochází materiál daného výrobku, jak byl produkt vyroben a kde, kolik energie se při jeho výrobě spotřebovalo, jak je výrobek šetrný k životnímu prostředí, zda je produkt trvalý či snadno odbouratelný ba dokonce i zcela odbouratelný. Tato změna v chování spotřebitelů dala šanci výrobcům přijít s novými a šetrnými materiály. Díky této změně se tzv. “zelené produkty” staly konkurenceschopnými. (tamtéž)

1.2.4 Posuzování životního cyklu – LCA

LCA¹⁶ je systematický proces vyhodnocování potenciálních dopadů produktů (výrobek/služba) na životní prostředí za použití přístupu od “kolébky po hrob”, při kterém jsou brány v úvahu všechny fáze životního cyklu od získávání surovin až po konečné odložení odpadu do země. Koncept posuzování životního cyklu (LCA) vznikl koncem 60. let, kdy bylo zřejmé, že jediným racionálním způsobem, jak posoudit průmyslové systémy je prověřit jejich činnost počínaje vyzvednutím surovin ze země, přes následné operace a konče odložením těchto materiálů jako odpad zpět do země (kolébka - hrob). (lca-cz.cz, 2019)

¹⁶ LCA = LIFE CYCLE ASSESSMENT, překlad Posuzování životního cyklu

1.2.5 Aplikace „nových materiálů“ v praxi

Díky změnám ve společnosti uvedeným výše se objevilo v poslední době značné množství výzkumníků, designérů a „start-upových“ projektů, kteří započali výrobu materiálů biologických, mnohdy zcela biologicky odbouratelných s cílem nabídnout společnosti alternativy k materiálům extrémně zatěžujícím životní prostředí s dlouhou dobou rozložitelnosti. Výrobci materiálů by se nemohli dále rozvíjet bez příznivců a zpracovatelů jejich materiálů. Nové materiály oslovují čím dál tím více tvůrců a designérů, v této kapitole je uveden výčet a příklady, jak tvůrci zpracovávají nové materiály.

Zeptala jsem se na názor designérky a autorky nového materiálu Malai, Zuzany Gombošové, co v posledních letech způsobilo výskyt tolika studií vyrábějící biologicky odbouratelné a šetrné materiály, a co vede k růstu poptávky po těchto materiálech. Zuzana Gombošová odpovídá: „Myslím, že k popudu ke vzniku materiálů tohoto druhu vedlo několik faktorů. Vzrůstá popularita konzumentů, kteří se hlásí ke komunitě VEGAN a tudíž odmítají výrobky na živočišné bázi. V posledním desetiletí se zintenzivnil záměr výzkumu na ekologické a rozložitelné materiály což vedlo k objevování a vzniku mnohých zajímavých materiálů s charakteristikou podobné usni. Kožedělný průmysl je jedním z nejvíce znečišťujících průmyslů dneška. Používá veliké množství chemikálií, neekologických procesů a bohužel v mnohých zemích funguje jako neformální ekonomika, která není regulovaná státem.“ (Rozhovor se Zuzanou Gombošovou, viz příloha č.2., prosinec 2018).



14 dní



2 měsíce



25 let



50 let

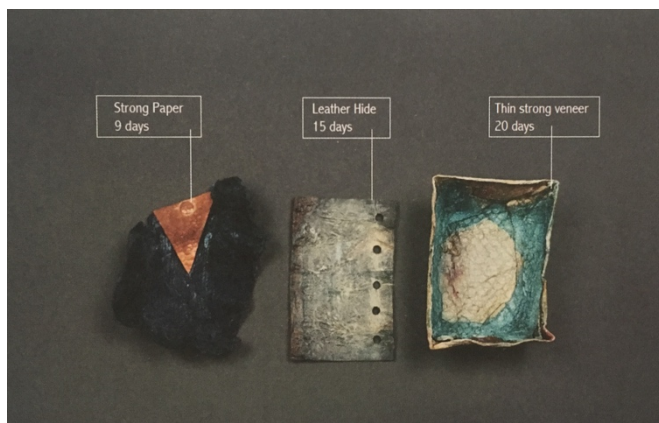


70 let



450 let

*Obrázek 24 Infografika,
Doba rozkladu
(Zdroj: Deník E15, ilustrace
vlastní archiv)*



Obrázek 25 Demonstrace rozložitelnosti: karton, useň, dýha, (Zdroj: Archiv Zuzana Gombošová, 2018)

1.2.6 Výrobci obuvi a doplňků, využívající alternativní nové materiály

Zde je ukázka prvních prototypů zpracování materiálu Malai a Piñatex.



Obrázek 27 Zuzana Gombošová a Malai Biomaterials, Kolekce Coconut Karma (Zdroj: archiv Malai Biomaterials, 2017)



Obrázek 26 Ahinsa Shoes, První prototyp vzoru Bindu z materiálu Malai (Zdroj: archiv Malai Biomaterials, 2018)



Obrázek 29 Playbag První doplňky z materiálu Malai. (Zdroj: archiv Malai Bio-materials, 2018)



Obrázek 28 Crafting Plastics spolupráce x Malai x Sophia Guggenberger První prototyp obuvi z materiálu Malai a bio plastů od cp!s (Zdroj: archiv cp!s, 2018)



Obrázek 30 Boty z materiálu Piñatex (Zdroj: archiv Boboheme, 2018)

2 STUDIO MALAI BIOMATERIALS

Tato kapitola uvádí příklad konkrétního studia, v jehož čele stojí designéři nové generace. Studio vyvinulo převratný materiál na bázi bakteriální celulózy. Kapitola je podložena rozhovorem se zakladateli studia a doplněna vlastní zkušeností z absolvované pracovní stáže v tomto studiu v srpnu 2018. Na tuto kapitolu navazuje praktická část práce, zabývající se výzkumem a aplikací materiálu Malai. Informace jsou podloženy rozhovorem se zakladateli studia.

2.1 O studiu

Malai Biomaterials je startupová společnost specializující se na vývoj a výrobu biologických materiálů s použitím zcela přirozených a zdravých surovin a ohledem na šetrnost k životnímu prostředí. Studio, jak jej známe v dnešní podobě, založila v roce 2017 slovenská multidisciplinární (původně oděvní) designérka Zuzana Gombošová ve spolupráci s produkto-
vým designérem Susmithem SC. V roce 2017 již Zuzana po několik let pracovala na výzkumu bakteriální celulózy (viz projekt Invisible Resources).

Jejich inspirací je krása a čistota přírodních materiálů. Hlavním inspiračním zdrojem (jak již z názvu studia vyplývá) je kokosová palma - její životní cyklus a otázka ekologie.

„Inspirace často pochází z přírodních materiálů, zdrojů, procesů a vědeckých studií, ale i z oblasti kulinářského umění. Míra inspirace záleží na tom, jak se dokážete na jevy a věci okolo sebe dívat a interpretovat je“¹⁷ říká Zuzana Gombošová.

Společnost sídlí ve státě Kerala na jihu Indie. Proč? Právě v Indii se Zuzana seznámila se svým partnerem Susmithem a začala objevovat potenciál Indie jako vhodného místa pro rozvoj práce s bakteriální celulózou, kterou zde našla v tradiční formě („Nata de Coco“, viz dále) a jistě ne náhodou se Susmithův domácí region označuje jako „země kokosů“.

Hlavní činností studia je výzkum a vývoj materiálu založených na Bakteriální celulóze pěstované ve vodě z dospělých kokosů. Malai označuje skupinu materiálů, nejen jeden typ

¹⁷ Forbes Slovensko: *V Indii vyvíja hmotu budúcnosti. Slovenka chce nahradit' kožu*, dostupný na: <https://www.forbes.sk/v-indii-vyvoja-hmotu-buducnosti-slovenka-chce-nahradit-kozu/>

materiálů. Navíc Zuzana a Susmith vedou **Designové studio**, kde navrhují a vyrábí prototypy a limitované edice produktů vyrobených z jejich materiálů.

Studio úzce **spolupracuje s lokálními kokosovými farmáři** a zpracovateli kokosové dužiny z regionu jižní Indie. Ti jim poskytují odpadní kokosovou vodu, která představuje primární zdroj potřebný pro zahájení růstu jejich bakteriální celulózy, což je první krok pro výrobu jednoho z materiálů jménem Malai.

Dále spolupracují s místními kreativními spolky a dodavateli, jejich etický přístup je transparentní a ověřený.

Co předcházelo vzniku materiálu Malai a založení studia? Co bylo pro Zuzanu Gombošovou **inspirací**?

Designérka si není jistá, ale vzniku studia předcházelo pár let práce v módním průmyslu v Istanbulu a později v Londýně. Po dobu této zkušenosti si Gombošová uvědomila, že většina artiklů, které navrhla a které byly produkovány společnou silou desítek lidí, se záhy ocitá na smetišti. Navíc začala trpět nepříjemným ekzémem na ruku, pravděpodobně způsobeným kontaktem s azo-barvivy, zachycenými na textilních materiálech od společnosti, ve které pracovala. Gombošová se proto rozhodla začít pracovat „jinak“ ve všech směrech a pro-hloubit své znalosti o materiálech.

Designéři Zuzana i Susmith vnímají materiály jako základní stavební kameny veškerého designu nebo výroby. Proto začali vytvářet „*Materiál, který bude promyšlený od začátku do konce*“.

2.1.1 Zakladatelé studia

„Milujeme kokosy a věříme v jejich karmu, pomocí níž budou lidé chovající se nepatřičně jednoho dne potrestáni. Na jejich hlavu spadne kokosový ořech. Tak poznáme špatného člověka“, uvádí zakladatelé studia Malai Biomaterials.

Zuzana Gombošová je materiálová výzkumnice a designérka pocházející ze Slovenské republiky. Vystudovala oděvní design na univerzitě v Liberci a je absolventkou katedry Material Futures (Materiály budoucnosti) na Central Saint Martin's College of Arts and Design v Londýně. Gombošovou by však odborná veřejnost označila jako multidisciplinární designérku (v designu pojem označuje spolupráci více vědních oborů). Po rozhodnutí založit si

vlastní studio jí k oblasti designu, řemesla, vědy a techniky přibyla i role podnikatelky, manažerky a marketingové specialistky.

Gombošová je zdárným příkladem propojování mezioborových spoluprací, profesí a novátorských designérských přístupů a vhlédů.

Susmith C. Suseelan je produktový designér a výrobce ze státu Kerala. Je absolventem katedry Produktového designu na univerzitě v Bangalore (Product design & Manufacturing na IISC Bangalore) a praktikem v oblasti strojního inženýrství.

V roce 2017 se oba přestěhovali na jih Indie do krajiny kultivované kokosy a začali na plný úvazek pracovat na vývoji materiálu Malai a na testování jeho využití v různých odvětvích.

Studio se zaměřuje na trh s trvale udržitelnou módou, s odvoláváním se na současné vnímání pozice módního průmyslu, který je druhým, nejvíce znečišťujícím průmyslem světa vůbec.

2.2 Materiál Malai

Význam slova *Malai* má spojitost právě s kokosovou vodou, která je nezbytná pro růst bakterií pro vznik materiálu. V hindštině znamená smetana “bílá kokosová dužina” nezralého kokosu.



Obrázek 31 Biokompozit Malai, barva Natural, zdroj: vlastní archiv

Materiál jménem Malai je nově vyvinutý **biokompozitní materiál**. Jeho hlavní složku představuje **bakteriální celulóza** pěstovaná v kokosové vodě - která je odpadem při získávání kokosové dužiny z kokosových ořechů v zemědělské produkci jižní Indie - a přírodní vlákna (banánová, konopná, sisalová).

Bakteriální celulóza je přírodní polymer, který kvasí (v případě studia Malai Biomaterials) ve vodě dospělých kokosů. Ve svém surovém stavu připomíná bílé želé, které je ale pevné jako ocel. Složením je to čistá celulóza, kterou bakterie druhu *Acetobacter Xylinum* produkují v nano délkách. Proto má tak odlišné vlastnosti než konvenční celulóza rostlinného původu.

2.2.1 Materiál Malai jako filozofie a životní styl

Díky osobní zkušenosti ve studiu Malai, a bezprostředním poznání výrobního procesu materiálu samotného, lze na Malai pohlížet jako na filozofii i životní styl, nejen jako na materiál samotný.

Zuzana Gombošová ve svém počínání vyvíjí celý systém, v rámci kterého suroviny na materiál sbírá, zpracovává a vybírá. Práce při výrobě materiálu je úzce spjatá s prací zpracovatelů kokosu a banánů, od kterých studio nakupuje vodu pro pěstování celulózy a banánových stonků pro získání vlákna. Filozofií studia je vývoj materiálů, které jsou „zdravé“ po celou dobu veškerých stádií životního cyklu materiálu: jeho výroby, přepracování jej do produktů,

stádia používání a posléze i po jeho vyhození. „Cítíme a víme, že v dnešním světě je potřeba být uvědomělý o světě materiálů, o tom, co se s nimi stane poté, co už je jako konzumenti nepotřebujeme, kam se podějí, jestli se v přírodě rozloží, nebo se dají recyklovat a pokud ano, tak zda se tomu opravdu tak stane. Nevím, či jsme my v Evropě běžně vystavování pohledu na odpad v našem okolí, bohužel tomu tak není všude. Stopy našeho konzumního života zabaleného do plastů jsou vystavované na odiv ve velké míře v zemích jako je Indie, Filipíny, Indonésie a další. Město Nové Dillí denně vyprodukuje 10 000 tun odpadu, který putuje na jedno z obrovských smetišť, které při pohledu z dálnice připomíná horu. Materiálová revoluce je opravdu potřeba“ (vlastní archiv, 2018)

2.2.2 Základní složky materiálu Malai

- a) kokosová voda z dospělých kokosů
 - získávaná od lokální fabriky na zpracování kokosů
- b) bakteriální celulóza
 - jedná se o přírodní polymer syntetizovaný bakterií *Acetobacter Xylinum*, která je krmena vodou ze zralých kokosů
 - celulóza je použita v její nejčistší formě
- c) celulózové přírodní vlákno (banánové, kokosové, konopné a sisal) ve formě buničiny
 - Banánové, konopné a sisalové vlákno spadá do skupiny tzv. Lýkových vláken. Vlákná se získávají se ze stonků rostlin.
- d) přírodní barviva
 - všechna barviva pocházejí z květů, kůry nebo hlíz rostlin lokálně se vyskytujících v Indii.

Doplňkové složky materiálu:

- přírodní guma
- přírodní pryskyřice
- přírodní oleje pro povrchovou úpravu

Všechny suroviny pochází z Indie, většina z nich z Jižní Indie a některé dokonce z okolí 5 km od studia.

2.2.3 Výrobní proces

Vláknna jsou spojena s bakteriální celulózu při formovacím procesu, kde se přidávají přírodní gumy a pryskyřice. Výrobní proces je příbuzný procesu výroby ručního papíru.

Jednotlivé kroky:

1. Získání surovin
2. Fermentace
3. Barvení přírodními barvivy
4. Formování
5. Sušení, valchování a povrchová úprava

Jeden plát materiálu Malai trvá vyrobít přibližně 3-4 týdny při momentální výrobní kapacitě. (Gombošová, prosinec 2018)

Tvůrců jsem se dotázala, zda je Indie jediným místem, kde je možné materiál vyrábět, či zda by byl výrobní proces možný uskutečnit například v Evropě. Odpovídají „V Evropě by byla výroba materiálu zřejmě o něco dražší, jelikož k výrobě je třeba teplo. Však výroba se dá umístit kamkoliv do tropických oblastí, kde je teplo po dobu celého roku.“ (vlastní archiv, 2018)

2.2.4 Charakteristika materiálu

Kompostovatelný	všechny ingredience z nichž se Malai tvoří jsou kompostovatelné a biodegradují v kompostu během 90 dní
Vegan	Malai je zcela veganský dokonce je možné jej i sníst
Silný	svou silou jej můžeme přirovnat ke tříslučiněné usni o podobné síle
Recyklovaný	Malai je vytvořený z celulózových vláken, je proto možné jej recyklovat na papírové produkty
Udržitelný	všechny ingredience materiálu pocházejí od důvěryhodných indických partnerů
Zdravý	neobsahuje žádné chemické složky, nezapříčičí alergie, intolerance nebo choroby
Flexibilní	materiál poloměkké povahy podobný tříslučiněné usni
Prodyšný	porézní materiál v každé vrstvě
Voděodolný	na svém povrchu je voděodolný ve svém průřezu nikoliv

2.2.5 Sortiment

Studio uvedlo na trh archy materiálu Malai

- ve dvou rozměrech,
- dvou variantách povrchové úpravy, s možnou texturou,
- ve třech tloušťkách,
- devíti barevných odstínech, viz níže:



Obrázek 32 Barevnice materiálu Malai, názvy barevných odstínů odkazují na zdroj barviva (Zdroj: archiv studia Malai Biomaterials, 2018)

Rozměry archu

- 80cm x 120 cm
- 80 cm x 95 cm
- Formované produkty (v procesu výroby)

Povrchová úprava

- mat
- pololesk

textura

- přírodní vzhled materiálu
- embosovaná textura (na objednávku)

Síla materiálu (g/m³)

- | | | |
|---|----------|--------------------------|
| - | 1mm | 400-450 g/m ³ |
| - | 1-1,5 mm | 550-600 g/m ³ |
| - | 1,5-2 mm | 750-850 g/m ³ |

Gramáž materiálu je možné přizpůsobit požadavkům zákazníka. Při vyšší gramáži je tím je materiál silnější. Materiál o nižší gramáži je ohebnější a měkčí.

Barevný odstín

Malai je aktuálně k dispozici v devíti barevných odstínech (další jsou ve vývoji). Odstíny jsou dosaženy použitím přírodních barviv bez obsahu mořidel a ustalovačů barev. Všechny barviva pocházejí z květů, kůry nebo hlíz rostlin lokálně se vyskytujících v Indii.



Obrázek 33 Přírodní barviva využívaná při výrobě materiálu Malai
(Zdroj: archiv Malai Biomaterials, 2018)

2.2.6 Odbourání materiálu Malai

Materiál je 100% odbouratelný. Proces jeho rozkladu trvá 90 dní v kompostu. – viz osobní zkušenost (dokumentace)



Obrázek 34 Kompostování materiálu Malai v České republice, uložení prototypu obuvi (Malai + kokosové lano) do kompostu, únor 2019 (zdroj: vlastní archiv, 2019)



Obrázek 35 Kompostování materiálu Malai, Zlín, únor - květen 2019. Peněženka po 60 dnech v kompostu v procesu rozkladu. (Zdroj: vlastní archiv, 2019)

2.3 Designové studio Malai Biomaterials, první prototypy

Studio Malai vyrábí prototypy a limitované kolekce doplňků a výrobků z vlastních materiálů, kterými se prezentuje na designérských a trendových fórech.

V září roku 2018 zamířili designéři ze studia Malai Biomaterials do Evropy, konkrétně do Londýna na týden designu **London Design Week** a do České republiky, kde se jim podařilo vytvořit unikátní expozici o materiálu Malai v rámci akce **Designblok 2018** s ukázkou několika prototypů od peněženek a kabelek, přes kufry a obuv i čalouněné prvky židlí a designová zrcadla. Studio Malai získalo nominaci v kategorii nejzajímavější expozice Designbloku 2018.

Malai se již podařilo otestovat v několika odvětvích jako je například výroba doplňků jako jsou: tašky, peněženky, pouzdra a podobně – při tomto použití již materiál funguje vcelku dobře, jak uvádí designérka Zuzana.

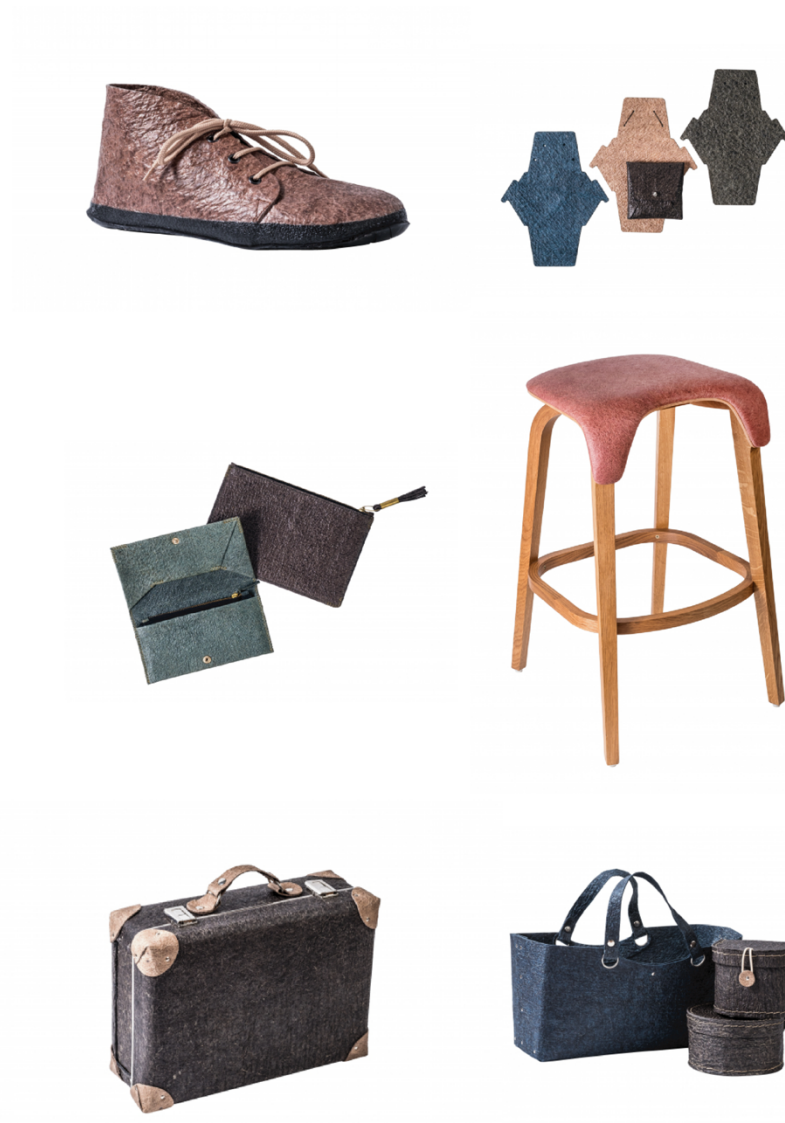
Malai hledá aplikaci v oblasti galanterie při výrobě doplňků: tašky, peněženky, pouzdra apod. Vizually a hapticky byla překvapivě pozitivní aplikace Malai materiálu v podobě čalounického prvku, v současnosti je však primárně materiál testován v zátěžových testech.

S velkým zájem se setkaly **prototypy bot**, které jsou v současnosti vyráběny především ručně v podobě experimentálních prototypů.

Zpracovatelé materiálu Malai

V České republice se dosud o aplikaci Malai materiálu pokusilo několik společností, které jsou otevřeny dalším způsobům aplikace:

- TON – výrobce nábytku
- PLAYBAG – výrobce batohů, kabelek a doplňků
- AHINSA – výrobce obuvi
- CRAFTING PLASTICS – vývojáři a výrobci bio plastů
- KAZETO – výrobce kufrů a doplňků



*Obrázek 36 Testování využití materiálu Malai v různých oblastech, září 2018.
(Zdroj: Archiv Malai Biomaterials, 2018)*

SHRNUTÍ POZNATKŮ Z ČÁSTI TEORETICKÉ

„Primární funkcí designéra je řešit problém“¹⁸ Victor Papanek, (s. 131, Design for the Real World)

Designér by neměl ustrnout jen na tradičních postupech, materiálech a technologiích. Měl by mít neustále otevřenou mysl, nadšení pro další vzdělávání, zájem o nové technologie a trendy (Potter, 2018). Z provedeného průzkumu nových materiálů lze usoudit, že jsme schopni zkonstruovat obuv, oděv i doplněk z materiálů s primárním zdrojem v přírodě a následně předmět lehce odbourat (viz brýle od společnosti Crafting Plastic či kabelka od studia Malai Biomaterials). Zákazníci začínají preferovat výrobky s příběhem a akcentem na ekologický aspekt. Aktuálními otázkami současné společnosti jsou pojmy: udržitelnost, recyklace, ekologické aspekty a nadprodukce.

Nejen tomu nasvědčuje mnoho ocenění a nominací pro společnost Malai Biomaterials za vývoj materiálu (finalista kategorie Objev roku Czech Grand Design 2018, Vítěz Elle DECO 2019, nominace na cenu v rámci akce Design Blok 2018), viz *příloha práce č. IV*

¹⁸ Originál: „It is the prime function for the designer to solve problem“ Victor Papanek, (s. 131, Design for the Real World)

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 MALAI

„Design by se měl a musí stát cestou, kterou mladí lidé mohou participovat ve změně společnosti“¹⁹ Viktor Papanek (Design for the Real World, s.13)

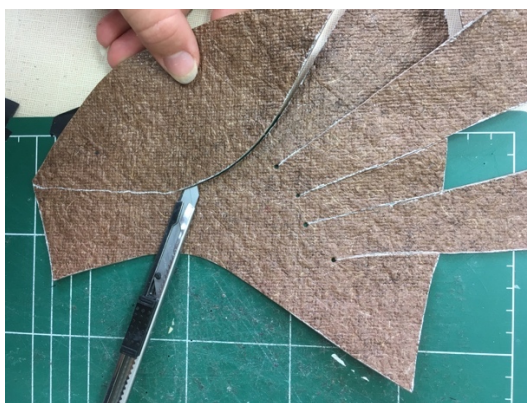
3.1 Testování materiálu a jeho aplikace

V červenci 2018 jsem započala **osobní výzkum materiálu Malai**, a to cestou přímo ke zdroji. Vydala jsem se na měsíční pracovní stáž do studia Malai Biomaterials do státu Kerala, který se nachází na jihozápadě Indie. Stáž si kladla za cíl komplexní seznámení se s materiálem, pochopení jeho vzniku a výroby, testování vlastností materiálu a tvorbu prototypů obuvi.

Otázkou je, jak k materiálu přistupovat a jak jej aplikovat. Materiál nevykazuje vlastnosti usně, ani papíru. Výzvou je nalezení způsobu, jakým způsobem s materiálem pracovat. Výrobce materiál Malai v současnosti testuje ve specializovaných centrech v Indii, data jsou dosud nedostupná. Materiál Malai nadále prochází dalším vývojem.

Práce s materiálem Malai

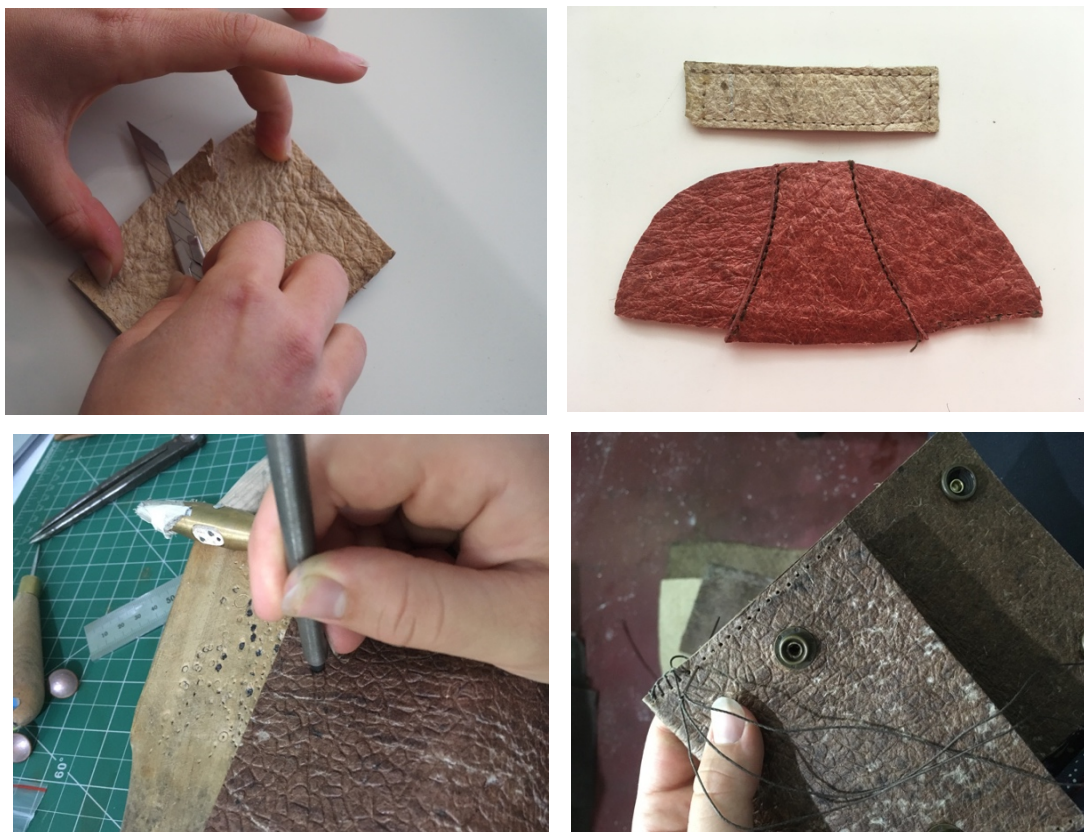
Řezání materiálu, vykrajování dílců



Obrázek 37 Krájení materiálu malai lámacím nožem (Zdroj: vlastní archiv, 2019)

¹⁹ Originál: „Design can and must become a way in which young people can participate in changing society“ Victor Papanek

Kosení a šití (ruční, strojové)



Obrázek 38 Práce s materiálem Malai (Archiv: vlastní, 2018)



Obrázek 39 Zapravování okrajů včelím voskem – před a po aplikaci vosku (Zdroj: vlastní archiv, 2019)

Tvarování



*Obrázek 40 3D formování materiálu Malai, nárůst materiálu přímo na formu
(Zdroj: Archiv Malai Biomaterials, 2018)*

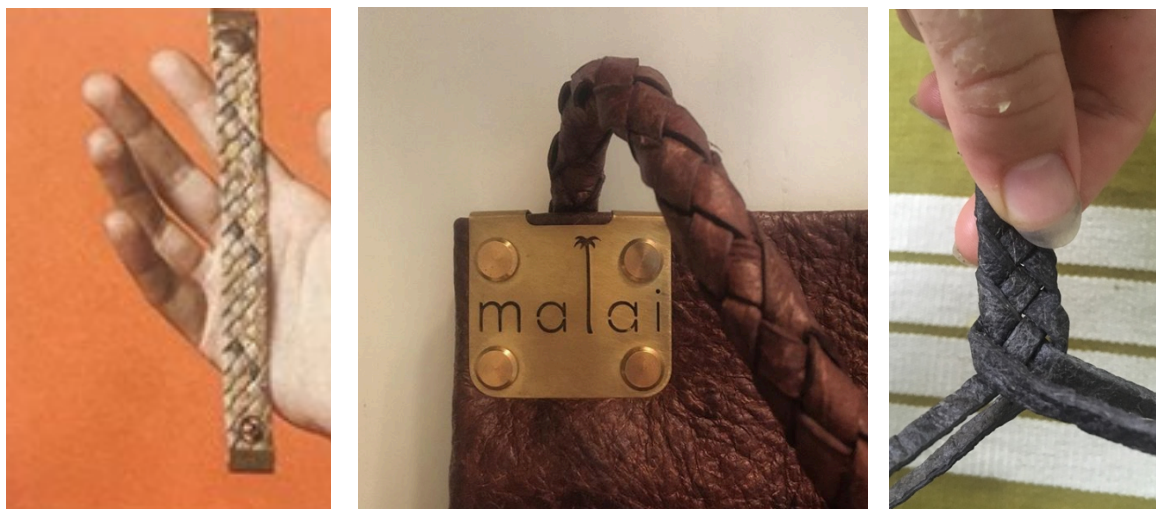


*Obrázek 41 Tvarování materiálu Malai zasucha, napařování, zapékání v troubě
na 150 °C (Archiv: vlastní, 2018)*



*Obrázek 42 Tvarování materiálu Malai za mokra, tzv. Wet moulding
(Zdroj: vlastní archiv, 2018)*

Splétání



*Obrázek 43 Splétání materiálu malai a kompletace kovovými částmi
(Zdroj: Archiv Malai Biomaterials, 2018)*



Obrázek 44 Lisování materiálu Malai, manuální lis, 2 tuny (Zdroj: vlastní archiv, 2018)

Nové technologie



Obrázek 45 Řezání materiálu na stroji ZUND, (Zdroj: vlastní archiv, 2018)



Obrázek 46 Řezání a gravírování laserem (Zdroj: vlastní archiv, 2018)



*Obrázek 47 Sublimační tisk na materiál Malai
(Zdroj: vlastní archiv, 2018)*

3.1.1 První prototypy obuvi

"Chůze znamená cestování, fyzický pohyb z jednoho místa na druhé. V metaforickém smyslu také znamená rozvoj, objevování, rozvoj, zlepšování a inovace." (Camper, and the authors: The Walking Society, 12 s, 2015)


V srpnu 2018 jsme ve spolupráci se studiem Malai Biomaterials vyhotovili první prototypy obuvi z materiálu Malai vůbec.

Zuzana Gombošová (prosinec, 2018) komentuje testování prvních prototypů obuvi následovně:

„Myslím, že v momentální podobě se Malai hodí spíše na boty vyráběné ručně, ne sériově pro účel vycházek na letní sezónu. Já v botách chodím v Indii cca 3 měsíce a zatím vypadají dobře, párkrát i zmokly a nic se jim nestalo. Nejsou měkké jako useň, což možná někomu vadí – mně zatím ne. Myslím, že v jedné vrstvě bez podšívky jsou boty vysloveně pohodlné“

- Sandál a
- Sandál b
- Mokašina
- Slippers
- Nártová, Flexibl
- Pantofel


1. Prototyp č.1 sandál a (Zdroj: Vlastní archiv, 2018)

Design 	vlastní, ve spolupráci s Malai Biomaterials, inspirováno indickým prostředím a tradiční obuví
Materiál svršku Odstín Gramáž	Malai Indigo 550 – 600 gsm
Zpracování materiálu pro svršek Popruhy Stélka <i>listování pásků a stélky:</i> Dílce <i>vykrajování dílců</i>	1 vrstva materiálu překládaná 2 vrstvy materiálu v manuálním lisu po dobu 24 hodin, 2 tuny ručně, obuvnický knejp
Velikost obuvi	na míru pro Zuzanu Gombošovou
Spojování materiálů Lepidlo Šití	dispersní lepidlo Fevicol ručně, lněná splétaná nit 0.77 mm, dodava- tel Remam Slovakia
Zpravování okrajů	obroušení přístrojem Dremmel, leštění po- mocí dřevěného hladítka, aplikace včelího vosku
Povrchová úprava	voděodolná vrstva, přírodní oleje
Podešev materiál zpracování podešve finální úprava	lokální kokosové lano, splétané ruční háčkování kokosového lana namáčení do přírodního kaučuku


Sandál b (Zdroj: Vlastní archiv, 2018)

Design 	vlastní, ve spolupráci s Malai Biomaterials, inspirováno indickým prostředím
Materiál svršku Odstín Gramáž	Malai Indigo, světlé 550 – 600 g/m ³
Zpracování materiálu pro svršek Popruhy Stélka <i>listování pásků a stélky:</i> Dílce <i>vykrajování dílců</i>	1 vrstva materiálu 2 vrstvy materiálu v manuálním lisu po dobu 24 hodin, 2 tuny ručně, obuvnický knejp
Velikost obuvi	na míru pro vlastní nohu
Spojování materiálů Lepidlo Šití	Dispersní lepidlo Fevicol ručně, lněná splétaná nit 0.77 mm, dodavatel Remam Slovakia
Zpravování okrajů	obroušení ruční mikrobruskou, leštění pomocí dřevěného hladítka, aplikace včelího vosku
Povrchová úprava	voděodolná vrstva, přírodní oleje
Podešev materiál zpracování podešve finální úprava	Lokální kokosové lano, splétané Ruční sešívání kokosového lana x


2. Prototyp č.2 mokasína (Zdroj: Vlastní archiv, 2018)

Design 	vlastní, inspirováno základním tvarem mokasíny, bez kopyta, který by byl snadný pro ruční výrobu kdekoliv a kdykoliv
Materiál svršku Odstín Gramáž	Malai Indigo, tmavé 600 g/m ³
Zpracování materiálu pro svršek Dílce <i>vykrajování dílců</i> děrování dílců pro ruční šití	ručně, obuvnický knejp ručně, dírkovač o Ø1mm
Velikost obuvi	na míru pro vlastní nohu
Spojování materiálů Lepidlo Šití	Vukolep T1 ručně, lněná splétaná nit 0.77 mm, dodavatel Remam Slovakia
Zapravování okrajů	obroušení mikrobruskou, leštění pomocí dřevěného hladítka, aplikace pva lepidla sniženého s vodou v pomru 1:3, aplikace včelího vosku
Povrchová úprava	voděodolná vrstva, přírodní oleje
Podešev materiál zpracování podešve finální úprava	guma 4 mm, tradiční obuvnická plotna lepení ke svršku pomocí lepidla Vukolep T1, presování po dobu 24 hodin v manuálním presu broušení ruční mikrobruskou

3. Prototyp č.3 Slippers ½ pár (Zdroj: Vlastní archiv, 2018)

Design 	ve spolupráci s Malai Biomaterials, Převzatý z inspiračních zdrojů. První pokus o napínání materiálu na kopyto
Materiál svršku Odstín Gramáž	Malai Indigo, tmavé 600 g/m ³
Zpracování materiálu pro svršek Dílce <i>vykrajování dílců</i> napínání děrování dílců pro ruční šití	ručně, obuvnický knejp ručně přetvarování: vlhčení, valchování, formování, hlazení obuvnickou kostkou, finální formování: zapékání v elektrické troubě po dobu 30 min na 120°C
Napínací stélka Materiál	Celstelen
Velikost obuvi	39
Spojování dílců Lepidlo Šití	Vukolep T1 ručně, lněná splétaná nit 0.77 mm, dodavatel Remam Slovakia
Zpravování okrajů	obroušení ruční mikrobruskou, leštění pomocí dřevěného hladítka, aplikace pva lepidla smíšeného s vodou v poměru 1:3, aplikace včelího vosku
Povrchová úprava	voděodolná vrstva, přírodní oleje
Podešev	x

4. Nártová flexiblová obuv, ručně šitá (Zdroj: Vlastní archiv, 2018)

Design 	 vlastní, inspirace dalekou cestou k materiálu
Materiál svršku Odstín Gramáž	Malai Cutch Brown 550 – 600 g/m ³
Zpracování materiálu pro svršek Dílce <i>vykrajování dílců</i> <i>děrování dílců pro ruční šití</i>	 ručně, obuvnický knejp ručně, šídlo
Materiál podšívky Odstín Gramáž	Malai Natural 400 – 450 g/m ³
Napínací stélka Materiál Odstín Gramáž	Malai Natural 750 – 850 g/m ³
Tužinky a opatky	textilní, 100 % bavlna, lepeno disperzním lepidlem Fevicol 240
Velikost obuvi	39 -> 40 z důsledku napínání na kopytu
Spojování dílců Lepidlo Šití svršků Flexiblové šití	Disperzní lepidlo Fevicol 240 ručně, lněná splétaná nit 0.77 mm, dodavatel Remam Slovakia ručně, totožná nit

Zapravování okrajů	obroušení ruční mikrobruskou, leštění pomocí dřevěného hladítka, aplikace pva lepidla smíšeného s vodou v pomru 1:3, aplikace včelího vosku
Povrchová úprava	voděodolná vrstva, přírodní oleje
Podešev materiál zpracování podešve finální úprava	plotna z přírodního kaučuku 5 mm, dodavatel Indie, barva smetanová lepení ke svršku pomocí disperzního lepidla Fevicol 240, zaklepání kladivem broušení ruční bruskou ruční mikrobruskou

Cílem pracovní stáže ve studiu Malai Biomaterial v srpnu 2018 bylo vyzkoušet aplikaci materiálu Malai do ruční výroby obuvi. Všechny pár obuvi byly šité ručně bez využití šicích strojů z důvodu absence šicích strojů v místě výkonu stáže a zaplavení dílen místních řemeslníků. Po vyhotovení rozdílných typů obuvi jsme došli k závěru, že nejlépe materiál Malai (v současném stavu) funguje pro výrobu obuvi typu sandálů a nazouváků, kdy svršek je zhotoven z pásek a podešev z rovných plátů opatřené podešví. Výborně funguje lepení a zalisování materiálu pro výrobu proužků a napínacích stélek se zavoskováním okrajů, a sešívání jednotlivých částí obuvi k sobě. Cílem bylo najít přírodní lepidlo pro výrobu obuvi na přírodní bázi a také materiál pro zhotovení podešve z přírodního kaučuku. Výzkum však dosud nebyl úspěšný – i zde je prostor pro další hledání a testování vhodných materiálů pro spoje.

Novým zjištěním jsou rozličné materiálové vlastnosti v jednotlivých klimatických podmínkách. V Evropě, konkrétně v České republice se materiál stává tužším, tvrdším a méně poddajným. Daleko příznivější vlastnosti materiál Malai vykazuje v oblastech s vlhčím klimatem (Indie, Izrael apod.)

3.2 Kolekce ORGANIC

Working title: Future materials for shoes

Pracovní název: Materiály budoucnosti pro výrobu obuvi

„Budoucnost designu obuvi spočívá v hledání nových způsobů řešení, aby čelil a vypořádal se s narůstajícími globálními ekologickými a etickými nároky.“²⁰ (Choklat A, s. 20)

3.2.1 Charakteristika kolekce

Experimentální kolekce 5 párů obuvi vytvořena s využitím inovativních materiálů a technologií, kde forma a design kolekce vyplývá přímo z vlastností a charakteristiky materiálů. Kolekce následuje princip posuzování životního cyklu výrobku (“Life cycle assesment”).

3.2.2 Konstrukce obuvi

Každá bota je konstruována způsobem, který nahlíží na celý cyklus produktu tak, aby se její jednotlivé části daly odbourat v přírodě či recyklovat.

3.2.3 Základní prvek

Pruh materiálu Malai, vinoucí se okolo bosé nohy svým přirozeným pohybem zachycený ručními stehy i drobným strojovým šitím, ošetřen včelím voskem a rostlinným olejem, doplněn materiálem Piñatex.

Komponent pro zapínání: Sedlářský knoflík

3.2.4 Specifikace kolekce

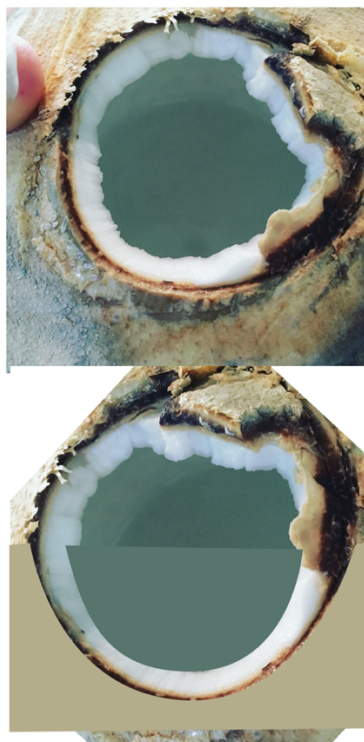
1. Inspirace
 - kontrast materiálů a jejich struktur: MALAI (Piñatex) x 3D TISK
 - kontrast řemesla a nových technologií (3D skenování, 3D tisk)
 - limitovanost materiálovými vlastnostmi a dostupnými technologiemi
 - rostoucí živé organismy v materiálech jako pohyb živých organismů v přírodě
 - rostoucí materiály díky novým technologiím = 3D tisk
 - přirozená chůze a pohyb celého těla

²⁰ Originál: The future of footwear design lies in finding new ways to deal with the increasing global ecological and ethical demands“

- zdravý materiál, zdravá pokožka
- přírodní zdroje

2. Hlavní linie, Tvarosloví

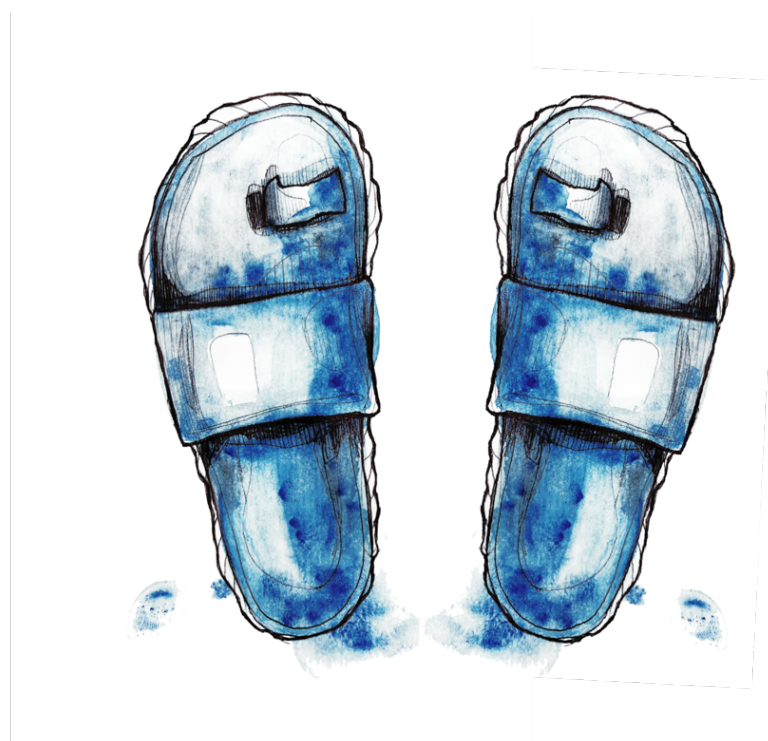
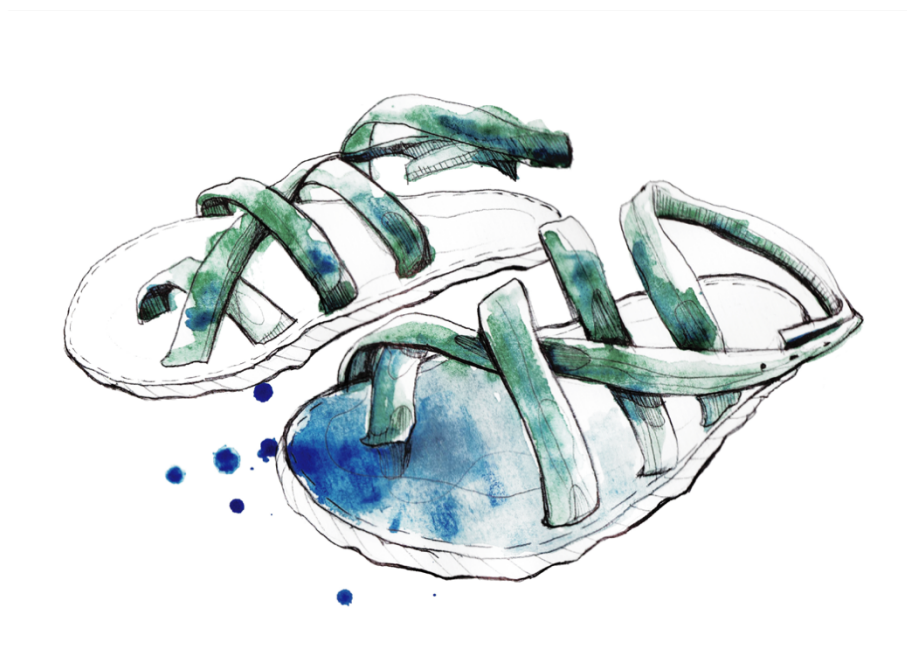
- organické linie, bosá noha
- struktura přírody, inspirace přirozenou strukturou materiálu, vstupních surovin a zemí kde materiál vzniká



Obrázek 48 Inspirační surovina, kokosový ořech a odpadní kokosová voda (zdroj: vlastní archiv, 2018)



Obrázek 49 Inspirační materiály, Moodboard (zdroj: vlastní archiv + archiv Malai Biomaterials)



Obrázek 50 Návrhy obuv pro studio Malai Biomaterial, které dále plní funkci inspiračního zdroje (zdroj: vlastní archiv, 2018)



Obrázek 51 První prototypy obuvi realizované z materiálu Malai (svršek) a kokosového lana (podešev), inspirované indickým prostředím a limitované vlastnostmi materiálu (zdroj: vlastní archiv, 2018)

3. Barevnice: barvy z přírody

Modrá Indigo (Indigo) – Indigovník

Hnědá (Cutch Brown) – Akácie Katechová

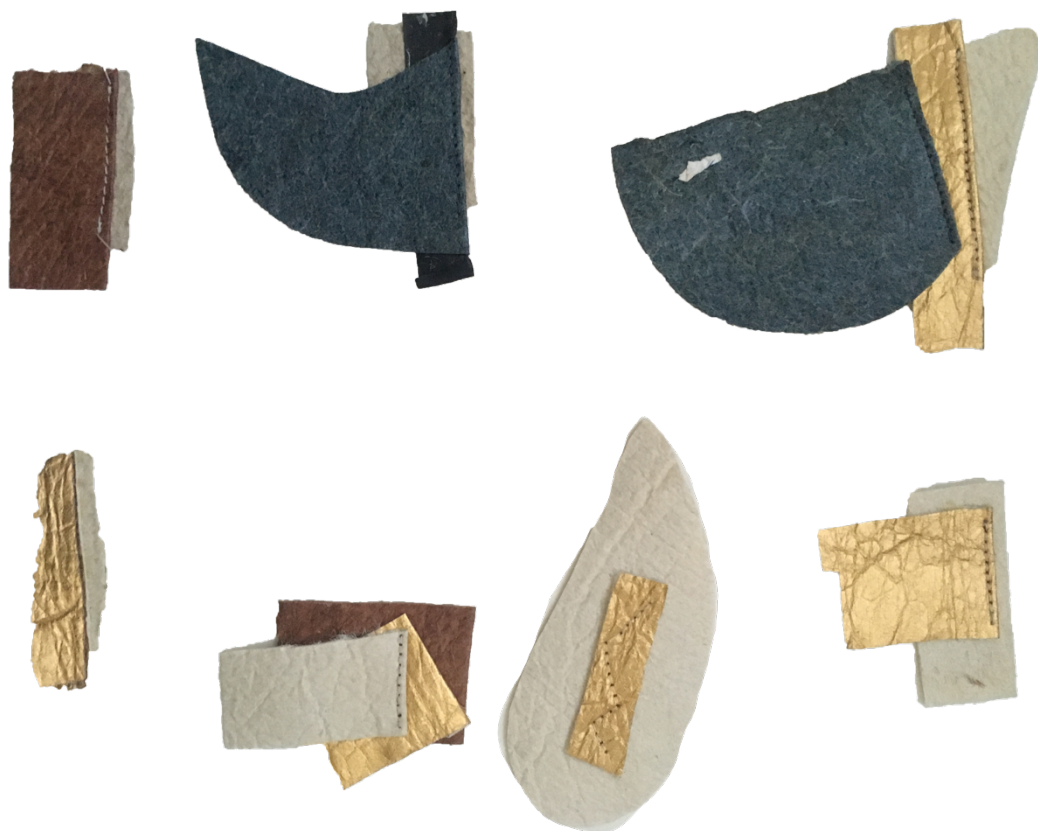
Přírodní (Natural) – bez příměsí barev

Zlatá (Piñatex)

Základní barva

Indigo, Běžová, Hnědá





Obrázek 52 Materiálové kombinace Malai + Piñatex (zdroj: vlastní archiv, 2019)

4. Materiálová skladba

- nově se objevující materiály (Malai, Piñatex, 3D tisk) společně mají 100% recyklovatelnost
- při tvorbě kolekce jsou respektovány vlastnosti materiálů

3.2.5 Definování a vizualizace cílové skupiny

Žena 26 – 36 let, aktivní, sebevědomá, nebojácná se odlišit a experimentovat, klade důraz na přirozený pohyb, zdravý životní styl, zdravé prostředí, ekologickou stopu produktů, původ výrobků a služeb. Za tyto hodnoty utrácí peníze. Uklidnění nachází v přírodě, dává přednost žití na venkově, ač práce a život jí zavání do městského prostředí. Ráda cestuje a objevuje.



Obrázek 53 Vizualizace potencionální cílové skupiny pro kolekci Organic (zdroj: vlastní archiv, 2019)

Detail, piktogram, sjednocující prvek



Název kolekce, logo

Písmo: Montserrat

ORGANIC



3.2.6 Koncept kolekce

Rozhodla jsem se ve své kolekci pracovat s materiálem **Malai**. Materiál je zařazován do skupiny tzv. *Materiálů budoucnosti*. Odhodlala jsem se zkusit pracovat s novými materiály a technologiemi.

Materiál Malai je stále ve vývoji a zpětná vazba je pro výrobce nepostradatelná, především pro zlepšování vlastností a další materiálový vývoj. Materiál Malai není současně plně dostačujícím obuvnickým materiálem, proto jsem se rozhodla pro kombinaci s materiálem Piñatex, který spadá do podobné materiálové „rodiny“ a na obuv a doplňky čítá již v praxi více aplikací. (pojem testování je laboratorní termín)

Když se řekne *Materiály budoucnosti* představím si knižní dílo R.U.R. od Karla Čapka a filmový Sci-fi snímek *Návrat do budoucnosti*, kde v roce 2015 budeme nosit boty značky Nike, které se samy zapnou, obsluhovat nás budou roboti, stroje nahradí lidskou práci, cestování v čase bude běžná věc. K mé radosti se za *Materiály budoucnosti* začaly označovat i

materiály na bázi přírodních složek viz výše zmíněný Malai, Piñatex a materiály jim podobné.

Další inovativní využívanou technologií, je **3D tisková technologie**. Tato technologie mě zaujala natolik, že jsem se rozhodla v této oblasti vzdělávat a aplikovat ji ve své designérské tvorbě. Z tohoto důvodu jsem se rozhodla pro spojení dvou materiálů: Malai/Piñatex + 3D tištěný filament.

Přestože na první pohled tyto materiály působí kontrastně, jedná se o materiály vzájemně se doplňující, kdy Malai je 100% kompostovatelný i recyklovatelný a filament termoplastický polyuretan (dále jen TPU) je taktéž 100% recyklovaný.

Materiál Malai po uložení do kompostu během 90 dní zmizí (viz osobní zkušenost výše), tudíž jej lze označit jako 100% odbouratelný. Navíc je 100% recyklovaný, jelikož je založený na bázi celulózy, a lze jej přepřacovat na jiné papírové výrobky.

Tištěný filament TPU lze po použití umýt, rozdrtit na granulát a následně znovu přetavit na nový výrobek. Charakteristické pro TPU je, že čím více se používá, tím se zvyšuje jeho životnost (viz příloha demonstrace nové vize společnosti Adidas a bot založených kompletně na TPU). viz příloha práce č. VIII

"Chůze je svoboda. Je to únik, dočasné odpojení od každodenního života", říká filosof Frédéric Gross (2014). „Svoboda jít vlastní cestou, zastavit a experimentovat, nebo jít dál a zkusit něco nového, odvrátit se. Ale možná nejdůležitější ze všech je svoboda jít na vlastní rychlost. Je to jakási *dobrá pomalost* – druh pomalosti, která není protikladem rychlosti. Chůze není sport. Sport je disciplína a etika, fyzická zátěž a dřina. Chůze, na druhou stranu, je nejlepší způsob, jak jít pomaleji než jakákoli jiná metoda, která byla kdy nalezena. Jestli chceš jít rychleji, nechod’ pěšky.“ (tamtéž)

3.2.7 Původní záměr kolekce a následný vývoj, proč pracovat experimentálně

„Pokud najdete vzrušující nový směr, nápad nebo cestu, jděte za tím!“ (Choklad, 2012).

Rozhodla jsem se vrátit se na začátek, zpět ke svému konceptu a záměru, proč jsem se začala věnovat právě studiu designu obuvi, proč jsem toužila porozumět pohybovému aparátu – noze, jak vytvořit kopyto a následně obuv na vlastní nohu. Během dvou let studia jsem objevila nové technologie a materiály (uvedené v písemné části práce) a rozhodla jsem se svou ideu posunout dále a zařadit do vlastní tvorby hodnoty, které jsou pro mě důležité: nadšení,

šetrnost k přírodě, osobní rozvoj, spolupráce, podpora jiných tvůrců, řemeslo a nové technologie.

Proto jsem postupovala následovně:

1. Základní studium anatomie lidské nohy a chodidla, konzultace s fyzioterapeuty
2. Metodologie designu
3. Ekologické aspekty designu obuvi – nové materiály
4. Nové technologie
5. Tvorba kopyta na vlastní nohu
6. Navázání spolupráce se společnostmi a nezávislými designéry
7. Posuzování životního cyklu výrobku („Life cycle assesment“)
8. Tvorba kolekce

Vývoj kolekce, aneb jak najít soulad a proč pracovat experimentálním způsobem

Před pár lety jsem v periodiku Pravý domácí časopis četla článek o společnosti, která začala vyrábět boty naprosto odlišné od tradiční běžně dostupné obuvi. Jednalo se o boty široké s dostatkem místa pro prsty, bez opatků a tužinek, navržené fyzioterapeuty. Svým vzhledem barevné až výstřední boty s překvapivým materiálem, aplikovaným do podešví – recyklovatelnými automobilovými pneumatikami.

Za pozitivum ve své práci shledávám přesah a dopad do reálného světa. Za tímto účelem jsem kontaktovala společnost Walk Free s.r.o., působící ve Zlínském kraji, produkující obuv pod značkou Ahinsa Shoes, a ta souhlasila se spoluprací.

3.2.8 Spolupráce s firmou

Po seznámení se s filozofií, vizí a záměrem společnosti a nahlédnutí do portfolia značky Ahinsa jsme dospěli k následujícím závěrům a záměru, jak spolupráci rozvinout.

Pro společnost Ahinsa se ukázaly klíčovými výstupy:

1. nová řada obuvi typu sandálu
2. komfortní variantu vycházkové obuvi vycházející z principů barefoot obuvi s elegantním vzhledem
3. zapojení nových materiálů a technologií do procesu výroby obuvi (3D skenování, 3D tisk, materiály šetrné k přírodě a biodegradabilita)

Cílová skupina: žena, která chce pohodlnou širokou botu s elegantním vzhledem.

Gradace vývoje a následné prozření

Původním záměrem bylo vytvořit autorskou kolekci vycházkové uzavřené obuvi a následně ji cílit a posunout směrem k malé výrobní společnosti, která má osobní přístup, zohledňuje zdravé obouvání a nebrání se inovacím. Bohužel při prototypování se materiál Malai v současné výrobní fázi ukázal jako nevhodný a nevyhovující pro malosériovou výrobu módní obuvi v našich klimatických podmínkách. Po prvním prototypování obuvi, vyhotovené z materiálu Malai se nejvhodnějším typem jeví typ sandál z pruhů pro letní sezónu či využití materiálu pouze v určitých partiích obuvi. Rozhodla jsem se proto pro vytvoření kolekce obuvi typu sandál z materiálu Malai nasměrovanou ke společnosti Walk Free s.r.o. v kombinaci s jinými materiály.

Prozření

V první fázi spolupráce jsem se začala zabývat tvarem a funkcí kopyt společnosti Ahinsa Shoes. Již z vizuálního hlediska působí tvar kopyt přehnaně masivně a nepřipomíná přirozený tvar nohy. Po konzultaci s majitelem společnosti Walk Free s.r.o., fyzioterapeuty z Uherského Brodu a specialisty z oblasti výroby kopyt a obuvi, jsem se rozhodla upustit od využití stávajícího kopyta značky Ahinsa Shoes. Započala jsem vlastní návrh tvarosloví kopyta, a to cestou měření vlastní nohy a tvorby kopyta svépomocí, vše podpořené vlastním průzkumem měření dat žen stejné věkové skupiny.

Doporučení: provést průzkum tvaru patních kostí nohy člověka a ze zjištěných výsledků provést zásah v patní části kopyta, zúžení. Dále je potřeba zohlednit asymetrii zadní části nohy v pravé a levé polovině – což Ahinsa na kopytu nemá projeveno. Dále upravit výšku paty u obuvi společnosti Ahinsa. Začít u sebe a vytvořit kopyto a botu na vlastní nohu. (Čapková, vlastní archiv, 2019).

Po výše uvedených zjištěních a získaných doporučeních jsem se rozhodla vytvořit kopyto tradičním způsobem (plastové kopyto vybrousit rašplí do příslušného tvaru ručně) a také vyzkoušet nové technologie – 3D sken, modelování v 3D softwarech a následné tištění modelu na 3D tiskárně, a to z důvodu možného porovnání tradičního způsobu se způsobem inovativním.



Obrázek 54 Kopyto značky Ahinsa, velikost 40, zadní pohled (Zdroj: vlastní archiv, 2018)



Obrázek 55 Kopyto značky Ahinsa, velikost 40, boční pohled, vnější strana (Zdroj: vlastní archiv, 2018)



Obrázek 56 Kopyto značky Ahinsa, velikost 40, boční pohled, vnitřní strana (Zdroj: vlastní archiv, 2018)



Obrázek 57 Obrázek 46 Kopyto značky Ahinsa, velikost 40, vrchní pohled (Zdroj: vlastní archiv, 2018)



Obrázek 58 Kopyto značky Ahinsa, velikost 40, spodní pohled (Zdroj: vlastní archiv, 2018)

3.2.8.1 Proces výroby kopyta

1. Měření, otisky, výroba modelu ručním broušením pomocí rašple



Obrázek 59 Výroba kopyta tradičním způsobem (otisk, obrys, rašple, zkušební sáček)
(Zdroj: vlastní archiv, 2019)

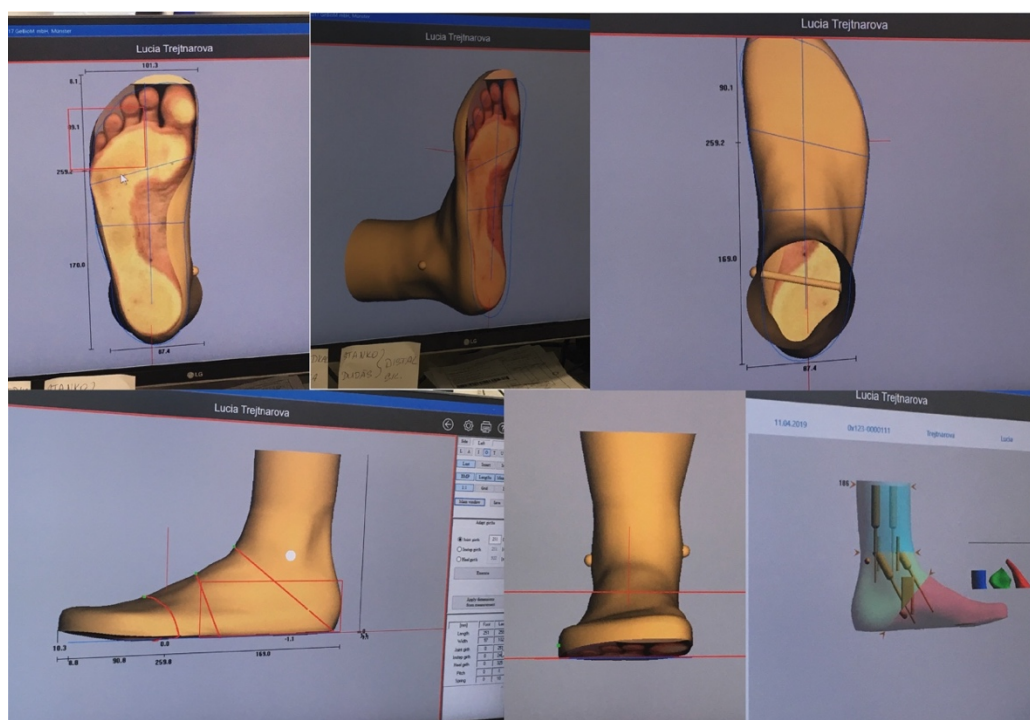


Obrázek 60 Vybroušené kopyto na vlastní nohu (zdroj: vlastní archiv, 2019)

2. Skenování vlastní nohy, tvorba kopyta v 3D softwaru, 3D tisk kopyta



Obrázek 61 Skenování vlastní nohy v centru Footwear Research UTB (Zdroj: vlastní archiv, 2019)



Obrázek 62 Proces tvorby kopyta v programu GeBioM, spolupráce se společností Protea (zdroj: vlastní archiv, 2019)



Obrázek 63 Kopyto 3D tištěné v centru Footwear Research Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, tiskárna značky TRILAB, materiál CPE značky Fillamentum – vhodný pro výrobu kopyt, je možné do něho zatloukat hřebíky (zdroj: vlastní archiv, 2019)

3.2.8.2 Podešve

Nalézt vhodný materiál pro výrobu podešví ke kolekci bot z udržitelných materiálů byl ne-snadný úkol. Při průzkumu trhu jsem zvolila následující kritéria:

- nevytvářet zbytečný odpad (1)
- posuzování životního cyklu výrobku (2)
- zapojení nových technologií (3)
- lokální zdroje (4)

(Zdroj: Vlastní archiv, 2019)

Varianta 1.

Nalézt odpad, přetvořit nepotřebné – tak došlo k **Up-cyklaci ojetých pneumatik pro tvorbu podešví obuvi.**



Ideálně myšlenku posunout ještě dál – **upcyklovat již upcyklované.** Tak vznikly první pokusy o přetvoření o podešví z pneumatik do podešví nového vzhledu.

Pneumatickou podešev je možné lepit obuvnickým lepidlem Vukopep T1, však po odmaštění a aktivování v obuvnické pícce. Podešev je možné prošíť na obuvnickém stroji.

Obrázek 64 Upcyklace již upcyklované pneumatiky pro podešve obuvi
(Zdroj: Vlastní archiv, 2019)

Splnění kritérií

(1)	OK
(2)	OK
(3)	-
(4)	OK

Varitanta 2.

Zapojení nových technologií: využití technologie 3D tisku pro výrobu podešve. Jaký tiskový materiál zvolit?

Polemika: Je 3D tisk připravený na tvorbu reálných produktů, či se jedná spíše o výrobu master-modelu pro výrobu forem a následnému odlévání?

Splnění kritérií

(1)	OK
(2)	OK
(3)	OK
(4)	OK



*Obrázek 65 Využití 3D tisku pro výrobu flexibilních podešví
(Zdroj: vlastní archiv, 2019)*

Varianta 3.

Zdroje z přírody.

- a) kokosové lano
- b) směs přírodního kaučuku, kokosového prachu a vláken

c) Palmový list Areky Obecné²¹

Obrázek 66 Přírodní zdroje pro výrobu podešví a) splétané kokosové lano v kombinaci s latexem, viz str.62 prototyp obuvi, b) směs přírodního kaučuku, kokosového prachu a vláken c) Palmový list Areka (zdroj: Vlastní archiv)

Splnění kritérií

(1)	OK
(2)	OK
(3)	OK
(4)	-

Varianta 4.

Krepa – směs kaučuku syntetického a přírodního

Materiál běžně používaný pro výrobu podešví výrobci obuvi. Je hodnocen jako jeden z nejvyšších lehce dostupných materiálů.

Splnění kritérií

(1)	-
(2)	OK
(3)	-
(4)	-

²¹ Listky palmy Areka se využívají pro výrobu obalových materiálů, jednorázového nádobí a v interiérech. Jedná se o nestálý přírodní materiál, v případě jejího využití pro podešve obuvi by se jednalo o dočasnou obuv, například v lázeňských rezortech v kombinaci s vrchovým biodegradabilním materiálem Malai

Pro výrobu podešví pro kolekci obuvi jsem zvolila **variantu č.2**, která splňuje všechna zadaná kritéria. Výroba podešví formou 3D tisku je v prostředí České republiky ve fázi experimentu, naše země má naopak ve světě prvenství ve vývoji tiskových filamentů. Jelikož se jedná o materiál zatím u nás netradiční na výrobu podešví, rozhodla jsem se výběr tiskové struny konzultovat s odborníky a nechat je otestovat specializovanou institucí, abych svoje rozhodnutí podložila relevantními daty, viz dále.

Technologie 3D tisku taktéž disponuje okamžitým transferem dat, čímž je pro týmovou práci vysoce atraktivní. V tomto případě pro komunikaci mezi Českou republikou a Indií, kde se vyrábí materiál Malai, aplikovaný ve svršku.

Elektronickým přenosem dat snížíme ekologickou stopu a zátěž oproti transportu fyzické věci a šetříme čas. Tato úspora času nám může kompenzovat čas, který trvá vytisknout podešev, však je otázkou času kdy se 3D tisk zrychlí a budeme moci mít vytištěno za několik málo minut a ne hodin, jako tomu je dnes. Zdlouhavý proces 3D tisku pro výrobu podešve je zatím nevýhodou. Stejně tak je ale možno zasílat data pro 3D tisk kopyt po celém světě a vyhneme se tak zdlouhavému a nákladnému transportu kopyt, které mají vysokou hmotnost.



Postup výroby podešve

- sejmutí tvaru stélky pomocí papírové lepicí pásky z kopyta
- oskenování stélky pomocí skeneru ve 2D
- převedení tvaru do křivek v programu Adobe Illustrator
- import křivek do programu Rhinoceros 3D a Blender , vytvoření 3D modelu
- tisk modelu na 3D tiskárně Ultimaker (doba tisku 8 hodin/1 ks, infill 20 %)
- filament Flexfill 98A „Powder Beige“, společnosti Fillamentum – viz dále
- celková síla 7,5 mm (2,5mm + 5 mm) viz dále.

Tvarosloví: Organický tvar kokosu, kokosové palmy a Indie evokující původ materiálu, cest k cíli a budoucnosti v kombinaci s otiskem lidské nohy s ohledem na *Obvod prstních kloubů* a lomem podešve při chůzi.

Konzultace 3D tištěné podešve se soudním znalcem panem Jaroslavem Pokorným:

Doporučení:

- zvětšení nášlapné části v patní části
- otestovat podešve v akreditované Obuvnické zkušební laboratoři Univerzity Tomáše Bati, Nad Ovčírnou 3685, 760 01, Zlín podle normy ISO na odolnost vůči oděru a abrazivnost (Zdroj: Audionahrávka, vlastní archiv, 2019)

Další kroky:

- a) úprava kopyta v nášlapné patní části



Obrázek 67 Úprava kopyta v nášlapné části (zdroj: vlastní archiv, 2019)

- b) návštěva akreditovaného Univerzitního institutu Univerzity Tomáše Bati, Obuvnické zkušební laboratoře, budova U11.

Konzultace s pracovníky laboratoře. Seznámení se s nabízenými službami testovacího centra a výběr vhodné metody pro testování zvoleného materiálu. Poptávka na zkoušku s pořadovým č.3.

Přesný název: *Stanovení odolnosti proti odírání na přístroji s otáčivým bubnem*

Identifikace zkušební postupu/metody: ISO 4649:2017

Předmět zkoušky: Pryž, vulkanizovaný nebo termoplastický elastomer

Přesná charakteristika materiálu: Filament Flexfill 98A, TPU

3D tisk: tiskárna Ultimaker S5, teplota tavení 223°C, infill 100%, typ infillu Cross 3D, kvalita tisku 0.1 mm



Obrázek 68 Výřez vzorky pro testování elastomeru a měření tvrdosti pomocí Tvrdoměru (zdroj: Vlastní archiv, 2019)

Postup při testování materiálu dle normy ISO 4649:2017:

1. vyříznutí 4ks vzorků materiálu z prototypu podešve pomocí kruhové frézy o průměru 16 mm a výšce 6 mm. (viz obr. 61)
2. Stanovení hustoty elastomeru pomocí hustoměru.

Postup měření: Provedeno pět fází měření a po dobu 15 sekund (u pryže po dobu 3 sekund z důvodu menší elasticity než u elastomerů) a následné zprůměrování hodnot.

Tabulka 1 Měření hustoty pomocí hustoměru u čtyř vzorků

Měřený vzorek číslo	Naměřená hustota (g/cm ³)
1.	0,7281
2.	0,7578
3.	0,7346
4.	0,7352
Ø	0,7389

Podle provedeného měření hustoty pomocí hustoměru lze určit průměrnou hustotu elastomeru 738,9 kg/m³.

Při porovnání s průměrnou hodnotou hustoty „tradičního“ materiálu využívaného pro podešve v obuvnictví není odchylka značná. Průměrná hustota obuvnického materiálu pro výrobu podešví je 60-80 kg/m³.

3. Stanovení tvrdosti materiálu pomocí tvrdoměru, Shore A (viz obr. 55)

Tabulka 2 Měření tvrdosti pomocí tvrdoměru ShoreA u čtyř vzorků

Měřený vzorek číslo	Naměřená tvrdost (ShoreA)
1.	91,6
2.	92,6
3.	87,7
4.	90,5
Ø	90,6

Průměrná tvrdost materiálu z měřených čtyř vzorků je 90,6 ShoreA. Pro tvrdost větší < 90 ShoreA by měl být použit tvrdoměr měřící v ShoreB.

4. Stanovení relativní ztráty objemu podešve

Výpočet podle vzorce Relativní ztráty objemu (*Relative volume loss*)

$$\Delta V_{rel} = \frac{\Delta m_t m_{const}}{\rho_t \Delta m_r} = \Delta V_{rel} = \frac{72 \times 200}{0,739 \times 214} \cong 91 \text{ mm}^3$$

Δm_t naměřená ztráta pryže

m_{const}200 (dle normy ISO)

ρ_thustota mg/mm³

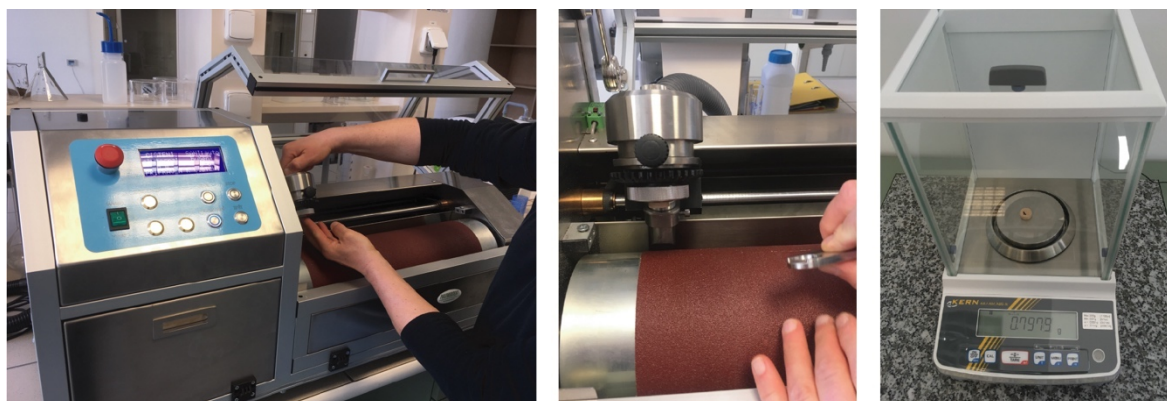
Δm_rstandartní pryž

Závěr měření:

„Obuvníci říkají (ustálené pravidlo), že materiál na podešve, který má relativní ztrátu objemu <140 mm³ je vhodný na výrobu podešví.“ (zdroj: Univerzitní institut, Obuvnická zkušební laboratoř Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, dále jen OZL UNI UTB ve Zlíně, 2019).

Protokol *Záznam provedení zkoušky dle ČSN ISO: 4649:2017* viz příloha č. VI.

Výše uvedené měření mě utvrdilo ve volbě materiálu pro podešve. Následoval výběr barvy materiálu pro 3D tisk podešve.



Obrázek 69 Stanovení odolnosti proti odírání na přístroji s otáčivým bubnem (zdroj: Vlastní archiv, 2019)

Materiál pro 3D tisk se nazývá *filament*, jedná se o tiskovou strunu, která se taví v 3D tiskárně do příslušného 3D tvaru předem daného pomocí 3D modelovacích softwarů. Zvolila jsem si tiskový materiál značky Fillamentum. Za tímto produktem stojí společnost Fillamentum Manufacturing Czech s.r.o.

Na trhu již lze najít mnoho výrobců tiskových materiálů pro 3D tiskárny, já si zvolila tuto společnost z důvodu lokálnosti (Zlínský kraj) a ochoty spolupracovat se studenty. Následuje tabulka popisu nabízených filamentů značky Fillamentum a zdůvodnění volby a barvy materiálu.

Tabulka 3 Sortiment náplní do 3D tiskáren nabízený společností Fillamentum Manufacturing Czech s.r.o. Hulín (zdroj: <http://fillamentum.com>, 2019)

Typ filamentu		Charakteristika	Pracovní teplota
PLA	<i>Polylactic acid</i> = <i>polymléčná kyselina</i>	Jedná se o tuhý pevný materiál. PLA vlákno je vyrobeno z přírodních surovin a může být odbouráno kompostováním. Splňuje požadavky na styk s potravinami. Výhodou tohoto materiálu je, že se dá snadno použít ve 3D tiskárnách, což umožňuje vysokou kvalitu tisku i ve složitých detailech a vynikající laminaci tištěného objektu.	190 – 210 °C

TPU	<i>Termoplastický polyuretan</i>	Flexibilní vlákno, vyvinuto s cílem zachování mechanických vlastností a možností opětovného použití a recyklace. Nabízený je dvou variantách: 92A a 98A, kdy 92A = flexibilní s tvrdostí 92ShA. Varianta 98A = středně flexibilní s tvrdostí 98ShA.	220 – 240 °C
CPE	<i>Co-polyester</i>	Technický filament, vhodný pro ty, co chtějí tisk ve vysoké kvalitě se zachováním funkčních vlastností. Je vyroben z modifikovaného vlákna PETG. Ve srovnání s PETG má lepší vlastnosti. 100 % recyklovaný.	255 – 275 °C
NYLON	<i>polyamid</i>	Strojírenský polymer s excelentními mechanickými vlastnostmi a lepší tepelnou a chemickou odolností oproti PLA. Vhodný pro tisk mechanických částí.	235 – 260 °C
TIMBERFILL	<i>Wood composite filament</i>	Vyroběn ze 100% biodegradabilních surovin, založen na dřevu. Materiál projevuje podobné mechanické vlastnosti jako PLA, tištěné modely mají geniální vzhled dřeva.	170 – 185 °C
NA MÍRU	-	Společnost je ochotna vývoji filamentů nových či úpravě těch stávajících, však bohužel z časových důvodů jsme tyto kroky dosud neuskutečnili. Vzniká zde prostor pro další posun diplomové práce.	

Z výše uvedené nabídky značky Fillamentum jsem se rozhodla pro volbu filamentu Flexfill 98A. Jedná se o TPU (termoplastický polyuretan). Důvod výběru je zachování mechanických vlastností po tavení struny, vysoká pracovní teplota a možnost opětovného použití. TPU je materiál, který je možné recyklovat, a to například způsobem, kdy jej po použití umyjete, rozemete na pelety a přetavíte na materiál pro výrobu dalších komponentů obuvi a to s nulovým odpadem bez jakéhokoliv vyhození čehokoliv. Takto charakterizuje materiál společnost Adidas, která v dubnu 2019 představila nový model obuvi kompletně vyrobený z termoplastického polyuretanu (svršek i podešev). Tuto novinku společnost představila pod názvem kolekce „Futurecraft collection of sustainable footwear by launching Futurecraft Loop“ volně přeloženo jako „Kolekce budoucího řemesla udržitelné výroby obuvi, který spustí smyčku řemesla budoucnosti“. Heslem kolekce je „vytvořeno k přepracování“²². (Footwearbiz, 2019, viz přílohy práce)

Tiskovou strunu TPU mi následně doporučil i majitel společnosti Fillamentum. Volbu utvrdilo testování v OZL UNI UTB, viz výše.

Barva filamentu

Chtěla jsem zvolit filament v naturální barvě, však bohužel v nabídce společnosti Fillamentum naturalistické barvy ve variantě *Flexfill 98A* chybí (viz obrázek 57). Společnost je otevřena tvorbě nového barevného odstínu, však bohužel z časových důvodů dokončení diplomové práce (požadavek za méně než měsíc) jsme se rozhodli neuspěchat vývoj nové barvy, ale následně navázat spolupráci pro projekty další. Zvolila jsem tedy odstín „Powder Beige“, který je vyvinut záměrně v protetickém vzhledu, který v mém případě představuje spojení s přirozenou barvou lidské kůže v kontrastu užití v protetice (plast x kůže).

Společnost Fillamentum je ochotna spolupracovat na vývoji nového barevného odstínu – což nastiňuje další následný vývoj práce.

²² Originál: „made to be remade“



Obrázek 70 Nabídka filamentů od společnosti Fillamentum, typ Flexfill 98A
(Zdroj: Fillamentum.com)

Zkouška 3D tištěné podešve s detaily: logo a logotyp



Obrázek 71 Zkouška 3D tištěné podešve s detailem loga a logotypu z flexibilního filamentu (Zdroj: vlastní archiv, 2019)

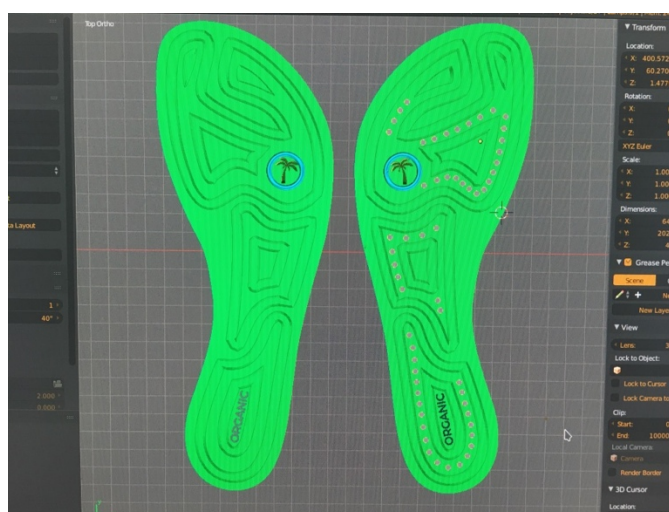
Vývoj tvarosloví podešve:

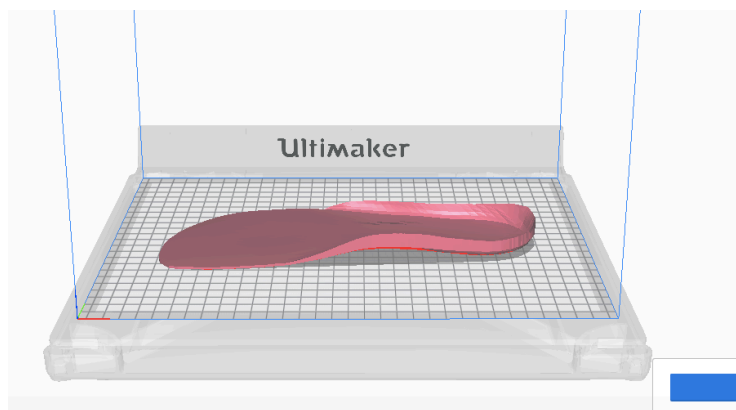
zohlednění OPK: ohyb, flexibilita, zlom podešve při chůzi

nášlapná část: rozšířit

design: zjednodušit křivky, dodat lepší čitelnost textu a piktogramu, konicita dezénu pro lepší čištění podešve

Vznikla následující varianta, která byla limitována hlavně konicitou dezénu nášlapnou částí nohy, a znalostí 3D softwaru

**Další varianta: otvory pro lepší prodyšnost**

Další využití 3D tiskové technologie pro vkládací stélku

Obrázek 72 Příprava dat v programu CURA pro tisk modelu vkládací stélky na 3D tiskárně Ultimaker. Filament Flexfill 98A (Zdroj: vlastní archiv, 2019)



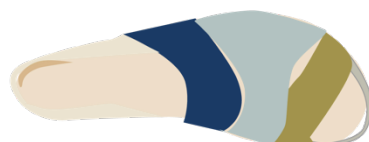
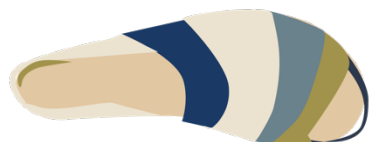
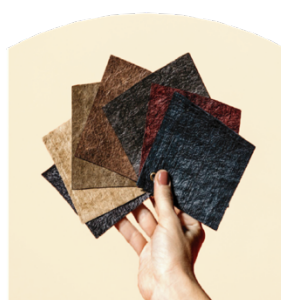
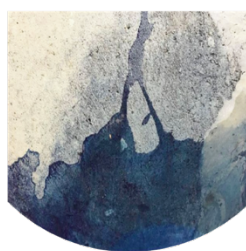
Obrázek 73 Vkládací stélka vytištěná na 3D tiskárně Ultimaker. Doba tisku 9 hodin. Materiál flexibilní filament Flexfill 98A, flexibilní s otvory pro zajištění prodyšnosti (Zdroj: vlastní archiv, 2019)

3.2.9 Vizualizace kolekce

(zdroj: vlastní archiv, 2019)

Prvotní návrhy kolekce





Vývoj návrhů kolekce

(zdroj: vlastní archiv, 2019)



3.2.10 Realizované páry obuvi

(zdroj: vlastní archiv, 2019)

Pár č.1



Pár č.2



Pár č.3



Pár č.4



Pár č.5



Ponožky

Navázala jsem spolupráci s lokální mladou společností na Zlínsku We are Ferdinand, která vyrábí ponožky s návrhy od českých designérů. Je zde potenciál výroby ponožek.

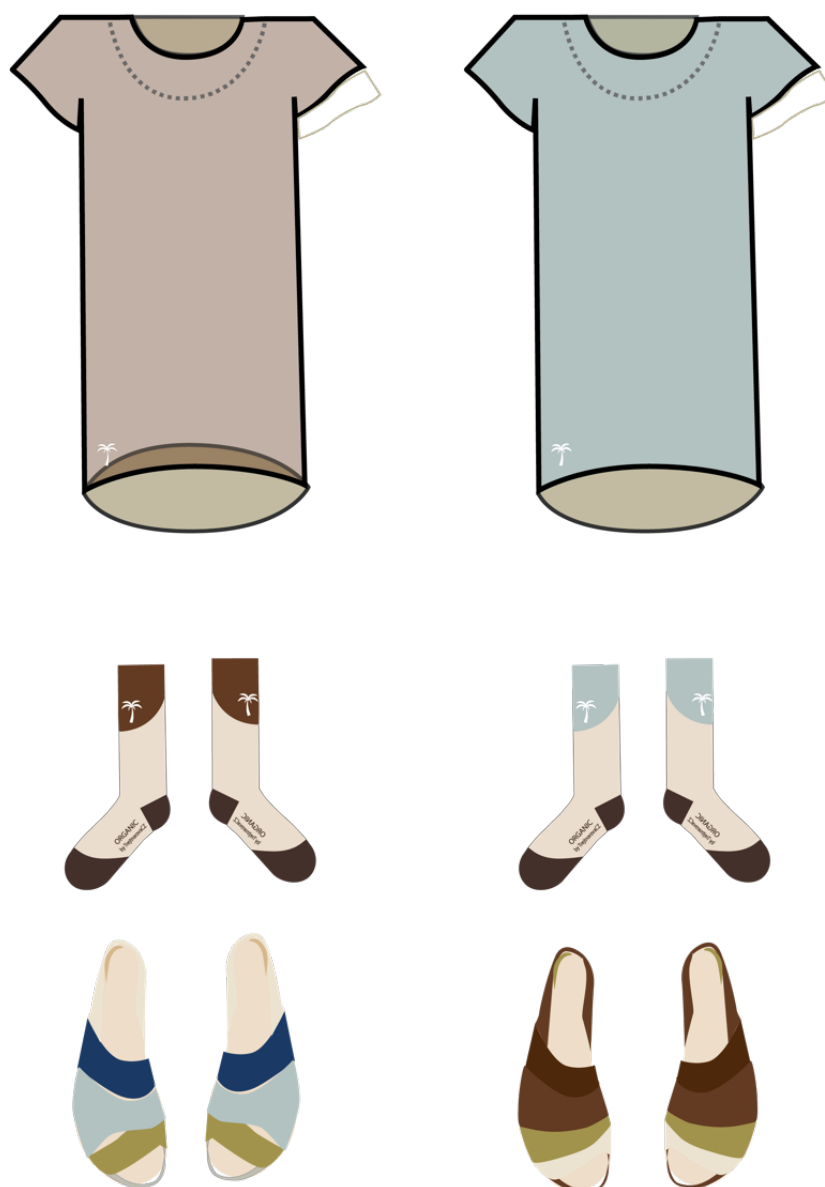
Složení materiálu: 80% bavlna, 15% polyamid, 5% elastan. (zdroj: vlastní archiv, 2019)



Obrázek 74 Prvotní návrhy ponožek pro výrobce We are Ferdinand pro kolekci Organic (zdroj: vlastní archiv, 2019)

Doplňující oděv pro kolekci

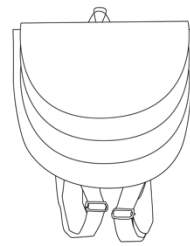
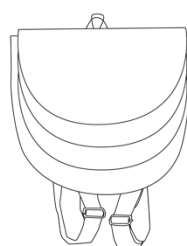
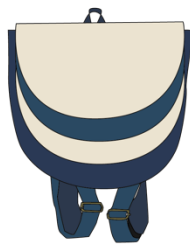
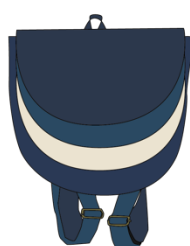
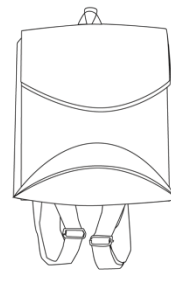
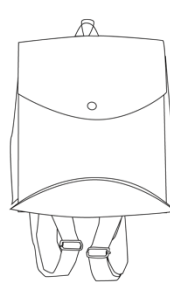
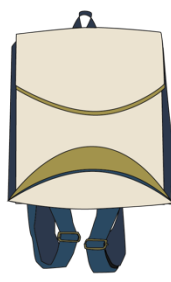
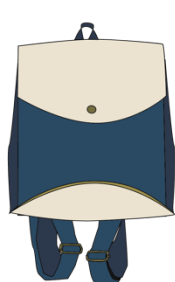
Při návrhu kolekce obuvi jsem vytvořila kompletní vizuál s oděvem a doplňkem (ledvinka, batoh) pro ucelení představy o kolekci – je zde potenciál pro realizaci. Materiál: len. (*zdroj: vlastní archiv, 2019*)



Potenciální doplněk ke kolekci

Ledvinka (Waist Pack) a batoh (Day Pack)

Materiál: Malai, Piñatex, kovové či 3D tištěné komponenty



ZÁVĚR

Cílem práce bylo rozšířit si obzory o nové inovativní materiály a technologie s potenciálem využití při výrobě obuvi a doplňků, za nimiž stojí designéři tzv. nové generace a poukázat na jejich existenci. Jedná se o materiály tvořené primárně z přírodních zdrojů a často zcela biologicky odbouratelné či recyklovatelné.

Zájem o tuto problematiku ve mně vyvolalo objevení materiálu Malai, který se stal středobodem celé mé práce. Abych materiál poznala důkladně, odhodlala jsem se k cestě do Indie do samého srdce výzkumu, vývoje a výroby tohoto biokompozitu. Malai je materiál s potenciálem, stále se však jedná o materiál experimentální, který je ve fázi vývoje, proto jsem celou práci nakonec pojala výzkumně a experimentálně.

Výstupem práce je experimentální kolekce sandálové obuvi s potenciálem pro realizaci v konkrétní výrobní společnosti, s vizí aplikování biodegradabilních materiálů a využívání nových technologií napomáhající customizaci.

Po soustavné celoroční práci jsem nabyla zjištění, že materiál v současném stavu nedisponuje vlastnostmi, jenž by jej předurčovaly pro výrobu obuvi v našich klimatických podmínkách. Během aplikování byl Malai materiál podrobován mnoha zatěžkávacím zkouškám při obuvnických výrobních procesech. Testování materiálu specializovanými institucemi je v kompetenci pouze vývojářů studia Malai a dosud není veřejně publikován.

V průběhu tvorby diplomové práce jsem dospěla k několika prozřením: 1. materiál Malai je stále „živý“ materiál a v každém klimatickém pásmu vykazuje odlišné vlastnosti, v Indii je vhodný na obuv sandálového nebo mokasínového typu. 2. ne vždy výrobní obuvní společnost nabízí takovou obuv, jaká je prezentována jejich marketingovým oddělením. Tato zjištění udávala další směr ve vývoji práce.

Rozhodla jsem se posléze pro ruční modelaci kopyta, za využití tradičních postupů (otisk, měření, broušení), a také moderních 3D technologií pro porovnání.

Jelikož se jedná o experimentální projekt zaměřený na inovativní materiály a technologie, rozhodla jsem se vzdělávat se v 3D technologiích a pokusit se je využít pro výrobu obuvních komponentů jako je podešev a vkládací stélka. Učila jsem se modelovat v 3D softwarech, připravovat data k tisku, porozumět 3D tiskovým materiálům a tiskárnám (do té doby jsem se v 3D prostředí pohybovala zhruba jeden rok). Vhodnost zvoleného materiálu jsem si potvrdila ve specializovaném institutu pro testování obuvnických materiálů a konzultací ve výrobní společnosti tiskových materiálů. Využití 3D tiskových technologií nám také umožňuje díky transferu dat přemostit i vzdálenosti mezi kontinenty (Česká republika a Indie),

kdy vytvořená data pro tisk jednotlivých komponentů pro výrobu obuvi můžeme zasílat elektronicky a následně recipient disponuje daty pro tisk reálného produktu, navíc bez tvorby odpadu.

Experimentální kolekce 5 párů obuvi je vytvořena s využitím inovativních materiálů a technologií, kde forma a design kolekce vyplývá přímo z vlastností a charakteristiky materiálů. Kolekce následuje princip posuzování životního cyklu výrobku ("Life cycle assesment"), kdy každá bota je konstruována způsobem, který nahlíží na celý cyklus produktu tak, aby se jednotlivé části daly odbourat v přírodě nebo zrecyklovat. Zvolené materiály pro výrobu obuvi, jeví se jako kontrastní, mají přesto společného jmenovatele, jsou 100 % recyklovatelné. Kolekce obuvi byla navržena směrem ke konkrétní výrobní společnosti Walk Free s.r.o. s dodržáním její vize, mise a strategie. Výrobce obuvi by rád kolekci nasměroval do malosériové výroby a zařadil ji do svého portfolia.

Součástí kolekce je návrh autorských ponožek od lokální mladé společnosti „We Are Ferdinand“. Práce obsahuje i kresebné návrhy pro doplňky a oděv.

Celý proces práce byl pro mě obrovským zážitkem a zkušeností. V průběhu tvorby jsem se neustále vzdělávala a získávala nové znalosti, dovednosti. Velikou osobní výzvou bylo vydat se do Indie do státu Kerala, který byl v průběhu mé stáže zaplaven. Nejtěžší bylo přiznat si, že materiál v našich klimatických podmínkách zatím není pro výrobu obuvi vhodný. Za největší objev a přínos práce pokládám zjištění, že 3D tiskový materiál vyráběný lokální výrobní společností na Zlínsku je možné využít na výrobu podešví obuvi a bylo možné tisk provést ve školních podmínkách v této podobě.

Celá práce byla limitována materiálovými vlastnostmi, dostupnými technologiemi a financemi.

Jsem si vědoma nedostatků vytvořené kolekce a počítala jsem s kolizemi, které vznikaly z důvodu neznalosti zvolených materiálů a technologií. Díky pozitivním i negativním zkušenostem se však moje práce i materiály mohou vyvíjet dál.

Práce vyvolává otázky a vzniká zde prostor pro další posun a hledání nových řešení.

Studio Malai Biomaterials-se dovolává zpětné vazby pro vyhodnocení aplikace Malai materiálu, která může být vodítkem pro budoucí zlepšování vlastností materiálu.

Cestu experimentální, kterou jsem se rozhodla vydat, vnímám jako velmi obohacující a smysluplnou, i když s pokorou přiznávám, že diplomová práce má své limity, neztrácím

nadšení a pokoru dále se učit, rozvíjet své vědomosti a technické dovednosti v oblasti technologie i řemesla. Je až neuvěřitelné, jaké množství odborníků bylo do mé práce zainteresováno, čímž mohu jen potvrdit, jak důležitá je mezioborová spolupráce.

Získané poznatky a zkušenosti z této práce bych ráda uplatnila v budoucím profesním životě.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Adidas closed-loop shoes are ‘made to be remade’ [online]. 24.4.2019 [cit. 2019-04-28]. Dostupné z: <https://footwearbiz.com/>

Bloom Algae Foam [online]. [cit. 2019-02-01]. Dostupné z: <https://bloomfoam.com/contact-us/>

CAMPER, and the authors: The Walking Society, CH: Lars Müller Publishers, 2015, ISBN 978-3-03778-462-4.

Čepelatka Prstnatá. Wikipedie [online]. [cit. 2019-02-02]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Čepelatka_prstnatá

E15: INFOGRAFIKA: Jak dlouho se rozkládá odpad? PET lahvi to trvá skoro půl tisíci letí [online]. 29.5.2018 [cit. 2018-11-17]. Dostupné z: <https://www.e15.cz/magazin/infografika-jak-dlouho-se-rozklada-odpad-pet-lahvi-to-trva-skoro-pul-tisicileti-1347264>

Fillamentum [online]. [cit. 2019-05-09]. Dostupné z: fillamentum.com

Flaxco Materiál [online]. Material District [cit. 2018-11-19]. Dostupné z: <https://material-district.com/brand/flaxco/>

Footwearbiz: Adidas closed-loop shoes are ‘made to be remade’ [online]. 2019 [cit. 2019-05-08]. Dostupné z: <https://footwearbiz.com/>

FRANKLIN, Kate. Radical matter: revolutionary materials and design for a sustainable future. New York, NY: Thames & Hudson, 2018. ISBN 978-0-500-51962-2.

Google Earth [online]. 2019 [cit. 2019-05-08]. Dostupné z: <https://earth.google.com/web/>

GROS, F., A Philosophy of Walking. London: Verso Books, 2014, 1. vyd. ISBN: 978-1-7816-8837-3

HOWELL, Daniel. Naboso: 50 důvodů, proč zout boty. Praha: Mladá fronta, 2012. ISBN 978-80-204-2637-6.

CHOKLAT, AKI. Footwear Design. United Kingdom, Laurence King Publishing Ltd, 2012. ISBN 978-1-85669-745-3.

KAWAMURA, Yuniya. Doing research in fashion and dress: an introduction to qualitative methods. New York: Berg, 2011. ISBN 9781847885821.

LCA [online]. [cit. 2019-05-08]. Dostupné z: <http://lca-cz.cz/projekt-lca/lca.html>

LUCAS, D. Green Design, DE: Braun Publishing AG, ISBN 978-3-03768-068-1

Material Driven: The Promise of Bioyarn from Algiknit [online]. 16.6.2018 [cit. 2019-03-20]. Dostupné z: <https://www.materialdriven.com/home/2017/6/16/the-promise-of-bioyarn-from-algiknit>

MycoWorks v praxi [online]. [cit. 2019-03-20]. Dostupné z: <https://blogs.scientificamerican.com/guest-blog/making-furniture-from-fungi/>

PAPANEK, Viktor. Design for the real world. 1972. USA: Bantam Book, 1. vyd., 1973.

PETŘÍČEK, Radek. Výtvarná anatomie. Napajedla: [Radek Petříček], 2017. ISBN 978-80-270-0099-9.

Piňatex: O nás [online]. [cit. 2018-11-12]. Dostupné z: <https://www.ananas-anam.com/about-us/>

POTTER, Norman. Co je designér: věci, místa, sdělení. Přeložil Eva CÍSLEROVÁ. V Praze: Vysoká škola uměleckoprůmyslová, 2018. Katedra. ISBN 978-80-87989-58-6

SALAMONE, Joseph C. Polymeric materials encyclopedia. Boca Raton: CRC Press, c1996. ISBN 978-0-8493-2470-3.

SCOTT, K. WILLIS, K. Botanicum, UK: Bonnier Publishing Group, 2018, ISBN 978-1-78370-681-5

SOLANKI, S. Why Materials Matter: Responsible Design for a Better World, USA: Prestel Publishing, 2018, ISBN: 978-3-7913-8471-9

The Hindu: Coconut water in your shoe [online]. 19.12.2018 [cit. 2018-12-19]. Dostupné z: <https://www.thehindu.com/life-and-style/homes-and-gardens/coconut-water-in-your-shoe/article25742867.ece>

Vogue.cz: Budúcnosť svetovej módy pochádza zo Slovenska [online]. 12.3.2019 [cit. 2019-03-12]. Dostupné z: <https://www.vogue.cz/clanek/fashion/silvia-haupt-kozonova/buducnost-svetovej-mody-pochadza-zo-slovenska>

Youtube: The fungi in your future [online]. In: . 16.11.2016 [cit. 2019-03-20]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=jBXGFOk5_Rs&t=48s

Zuzana Gombošová: Nové materiály nám mohou růst pod rukama, možná i na nich [online]. 8.10.2014 [cit. 2018-11-12]. Dostupné z: <https://www.materialtimes.com/ptame-se/zuzana-gombosova-nove-materialy-nam-mohou-rust-pod-rukama-mozna-i-na-nich.html>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

cp!s	společnost Crafting Plastics
CPE	Co-polyester
ČSN	československá (technická) státní norma
GMO	geneticky modifikovaný organismu
km	kilometr
OPK	obvod prstních kloubů
OZL UNI UTB	Univerzitní institut, Obuvnická zkušební laboratoř Univerzity Tomáše Bati
PLA	polylactic acid = polymléčná kyselina) je biologicky rozložitelný polyesterový výrobek z rostlinných materiálů.
ShA	Shore A
TPU	termoplastický polyuretan
tj.	to je
tzn.	to znamená

SEZNAM OBRÁZKŮ

Chyba! Nenalezena položka seznamu obrázků.

Obrázek 1 Suroviny pro výrobu 1m ³ materiálu.....	14
Obrázek 2 Využití materiálu Piñatex v praxi	14
Obrázek 3 Vzorník Piñatex Original	16
Obrázek 4 Vzorník Piñatex Oro	17
Obrázek 5 Mořská řasa jako zdroj alginátu.....	18
Obrázek 6 Proces výroby textilie (Algiknit).	19
Obrázek 7 Biologická vlákna a jejich použití při výrobě prototypu obuvi.	20
Obrázek 8 Sea Me Collection).....	21
Obrázek 9 Vlastnosti brýlových obroučků cp!s.	23
Obrázek 10 cp!s Collection 1.	23
Obrázek 11 cp!s Collection 1	24
Obrázek 12 Workshop cp!s.....	25
Obrázek 13 Ukázka materiálu MycoWorks	26
Obrázek 14 Ukázka materiálu MycoWorks – silný v surovém stavu	26
Obrázek 15 Lesklokorka lesklá.....	26
Obrázek 16 Odpadní materiály ze zemědělství pro pěstování materiálu	27
Obrázek 17 Materiály MycoWorks pěstované s texturou a přírodními barvivy	28
Obrázek 18 Ukázka využití materiálu MycoWorks v praxi	28
Obrázek 19 Bakteriální celulóza a Feeder.....	29
Obrázek 20 Bio tiskárna podle Zuzany Gombošové	30
Obrázek 21 Koncept projektu Invisible Resources.....	30
Obrázek 22 Materiál Flaxco	32
Obrázek 23 Bloom, pěna z mořských řas jako šetrný obuvní komponent	35
Obrázek 24 Infografika, Doba rozkladu.....	37
Obrázek 25 Demonstrace rozložitelnosti: karton, useň, dýha.....	38
Obrázek 26 Ahinsa Shoes, První prototyp vzoru Bindu z materiálu Malai	38
Obrázek 27 Zuzana Gombošová a Malai Biomaterials, Kolekce Coconut Karma	38
Obrázek 28 Crafting Plastics spolupráce x Malai x Sophia Guggenberger	39
Obrázek 29 Playbag První doplňky z materiálu Malai	39
Obrázek 30 Boty z materiálu Piñatex	39
Obrázek 31 Biokompozit Malai, barva Natural, zdroj: vlastní archiv.....	43
Obrázek 32 Barevnice materiálu Malai	46
Obrázek 33 Přírodní barviva využívána při výrobě materiálu Malai	47
Obrázek 34 Kompostování materiálu Malai v České republice	48
Obrázek 35 Kompostování materiálu Malai, Zlín.....	48
Obrázek 36 Testování využití materiálu Malai v různých oblastech, září 2018	50
Obrázek 37 Krájení materiálu malai lámacím nožem.....	53
Obrázek 38 Práce s materiálem Malai.....	54
Obrázek 39 Zapravování okrajů včelím voskem – před a po aplikaci vosku	54
Obrázek 40 3D formování materiálu Malai, nárůst materiálu přímo na formu	55
Obrázek 41 Tvarování materiálu Malai	55
Obrázek 42 Tvarování materiálu Malai za mokra	55
Obrázek 43 Splétání materiálu malai a kompletace kovovými částmi	56
Obrázek 44 Lisování materiálu Malai, manuální lis, 2 tuny.....	56
Obrázek 45 Řezání materiálu na stroji ZUND	57
Obrázek 46 Řezání a gravírování laserem	57
Obrázek 47 Sublimační tisk na materiál Malai.....	58

<i>Obrázek 48 Inspirační surovina, kokosový ořech a odpadní kokosová voda</i>	<i>66</i>
<i>Obrázek 49 Inspirační materiály, Moodboard</i>	<i>67</i>
<i>Obrázek 50 Návrhy obuv pro studio Malai Biomaterial</i>	<i>68</i>
<i>Obrázek 51 První prototypy obuvi realizované z materiálu Malai</i>	<i>69</i>
<i>Obrázek 52 Materiálové kombinace Malai + Piñatex</i>	<i>71</i>
<i>Obrázek 53 Vizualizace potenciální cílové skupiny pro kolekci Organic</i>	<i>72</i>
<i>Obrázek 54 Kopyto značky Ahinsa, velikost 40, zadní pohled</i>	<i>77</i>
<i>Obrázek 55 Kopyto značky Ahinsa, velikost 40, boční pohled, vnější strana</i>	<i>77</i>
<i>Obrázek 56 Kopyto značky Ahinsa, velikost 40, boční pohled, vnitřní strana</i>	<i>78</i>
<i>Obrázek 57 Kopyto značky Ahinsa, velikost 40, vrchní pohled</i>	<i>78</i>
<i>Obrázek 58 Kopyto značky Ahinsa, velikost 40, spodní pohled</i>	<i>79</i>
<i>Obrázek 59 Výroba kopyta tradičním způsobem</i>	<i>80</i>
<i>Obrázek 60 Vybroušené kopyto na vlastní nohu</i>	<i>81</i>
<i>Obrázek 61 Skenování vlastní nohy v centru Footwear Research UTB</i>	<i>82</i>
<i>Obrázek 62 Proces tvorby kopyta v programu GeBioM</i>	<i>82</i>
<i>Obrázek 63 Kopyto 3D tištěné v centru Footwear Research</i>	<i>83</i>
<i>Obrázek 64 Upcyklace již upcyklované pneumatiky pro podešve obuvi</i>	<i>84</i>
<i>Obrázek 65 Využití 3D tisku pro výrobu flexibilních podešví</i>	<i>85</i>
<i>Obrázek 66 Přírodní zdroje pro výrobu podešví</i>	<i>86</i>
<i>Obrázek 68 Úprava kopyta v nášlapné části</i>	<i>88</i>
<i>Obrázek 69 Výřez vzorky pro testování elastomeru a měření tvrdosti</i>	<i>89</i>
<i>Obrázek 70 Stanovení odolnosti proti odírání na přístroji</i>	<i>91</i>
<i>Obrázek 71 Nabídka filamentů od společnosti Fillamentum, typ Flexfill 98A</i>	<i>94</i>
<i>Obrázek 72 Zkouška 3D tištěné podešve s detailem loga a logotypu</i>	<i>94</i>
<i>Obrázek 73 Příprava dat v programu CURA pro tisk modelu vkládací stélky</i>	<i>96</i>
<i>Obrázek 74 Vkládací stélka vytištěná na 3D tiskárně Ultimaker</i>	<i>96</i>
<i>Obrázek 75 Prvotní návrhy ponožek pro výrobce We are Ferdinand pro kolekci ...</i>	<i>103</i>

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Měření hustoty pomocí hustoměru u čtyř vzorků	89
Tabulka 2 Měření tvrdosti pomocí tvrdoměru ShoreA u čtyř vzorků	90
Tabulka 3 Sortiment náplní do 3D tiskáren nabízený společností Fillamentum.....	91

SEZNAM PŘÍLOH

- I. Certifikace Piñatex
- II. Rozhovor se Zuzanou Gombošovou
- III. Prototypy obuvi z materiálu Malai v médiích
- IV. Prototyp obuvi z materiálu Malai na Londýnském festivalu designu
- V. Potvrzení absolvování stáže ve studiu Malai Biomaterials Indie obsahující zpětnou vazbu
- VI. Ocenění pro studio Malai Biomaterials v roce 2019
- VII. Protokol záznamu měření, testování 3D tištěných podešví v OZL, duben 2019
- VIII. Využití TPU pro výrobu obuvi
- IX. Vizualizace instalace diplomové práce v Galerii G18 Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně
- X. Knižní vazba diplomové práce do materiálu Malai
- XI. Technický popis a stříhové řešení páru č.1
- XII. Technický popis a stříhové řešení páru č.2
- XIII. Technický popis a stříhové řešení páru č.3
- XIV. Technický popis a stříhové řešení páru č.4
- XV. Technický popis a stříhové řešení páru č.5
- XVI. Technický popis vkládací stélky

PŘÍLOHA P I: CERTIFIKACE PIÑATEX



Technical textile test results for Piñatex ORIGINAL

TESTED PROPERTY	TEST METHOD	Piñatex ORIGINAL PERFORMANCE
Tear Strength	ISO9073-4	80 N (warp) 100 N (weft)
Tensile Strength	ISO9073-18	>500 N (warp) 341.8 N (weft)
Seam Rupture	ISO13935-2	301.7 N (warp) 468.1 N (weft)
Density*	EN ISO 2420:2002, Variation from indicated valued: ± 0.1 g/cm ³	0.335 g/cm ³
Grammage*	EN ISO 2420:2002	458.26 g/m ²
Abrasion/Martindale	JLR Test Method #TPJLR.52.001. As per STJLR.51.536 (1&2) Specifications for Light and Heavy Duty.	Moderate Pile Loss on textile starts from 40K cycles using 12kPa load.
Cold Crack resistance of finish*	EN ISO 11644, Dry Adhesion (Minimum 2 N/10 mm)	No cracking at – 10 °C
Finish Adhesion*	EN ISO 11644, Dry Adhesion (Minimum 2 N/10 mm)	12.6 N/10 mm
Colour fastness to rubbing cycles @ - change in colour and staining*	EN ISO 11640 (Perspiration solution according to EN ISO (11641) Assessment according to ISO 105-A02 and ISO 105-A03 (Grey Scale Rating, GSR) (Minimum: Dry 4; Wet: 3; Perspiration: 3)	4-5 for all
Colour fastness to light*	EN ISO 105-B02 Xenon Light and Blue wool scale (BWS) (Minimum BWS5)	>BWS5
Water spotting*	EN ISO 15700 Assessment according to ISO 105-A02 (Minimum 3)	4-5, no change
Maintainability*	ISO-TM-0012 Assessment according to ISO 105-A02 the leather shall be aged according to EN ISO 17228 method 6C (Minimum 2-3)	Ketchup 3 Oil 3-4 Coffee 2-3 Soiling Cloth 4 Red Wine 3-4

PŘÍLOHA P II: ROZHOVOR SE ZUZANOU GOMBOŠOVOU

Rozhovor: O materiálu Malai, studiu Malai Biomaterials a jeho zakladatelích
Zuzana Gombošová - "hybridní designérka" ze dne 12.12.2018 (Zdroj: vlastní)

1. Pro charakteristiku vaší osoby mi jde na mysl sousloví "hybridní designér". Však nejsem si jistá, zda již tento výraz je přijatý ve společnosti jako relevantní. Však myslím, že vás skvěle vystihuje. Kdybych vycházela z titulů a škol, byla byste označena jako Oděvní designér a Specialista na materiály budoucnosti. Však vy ve svém působení využíváte přesahů do zcela jiných sfér. Sdělte nám prosím oblasti, do kterých přesahuje vaše činnost. Co vás přimělo k odklonu od klasického oděvního designu? *myslim, ze ludi ako ja odborna verejnost oznacuje ako multidisciplinarnych dizajnerov, aj ked to samo o sebe naznacuje presah len do roznych oblastí dizajnu. Momentálne mam tych rol nejako vela a to hlavne preto ze som sa asi pred rokom a pol rozhodla založiť si vlastnú firmu. Takže okrem dizajnu, remesla, vedy a techniky mi do poli posobnosti pribudli roly ako podnikanie, management timu, branding a podobne. Odevny dizajn vnimam ako tzv. zaklad pre pochopenie princípov dizajnu, ale nie niečo čo ma limituje. Ako dizajner ste vo svojej profesii nuteny neustále objavovať nové koncepty, detaily, osvojiť si nový pohľad na vec a teda myslim, ze nejak tak prirodzene prichádzate do kontaktu s mnohymi vecami, ktoré vám nie sú známe. Pri niektorých zostanete len na povrchu, ine vás natolko nadchnu, ze sa chcete ponoriť hlbsie a pochopiť ich. Myslím, ze to niekedy dizajnerom tak trochu chyba, často sa stretávam s postojom, kde byť Dizajner je vnímané skor ako identita než ako povolanie.*

A teda keď sa vrátim k tvojej pôvodnej otázke ohľadom toho čo ma prinútilo k odklonu od odevného dizajnu, tak myslím, ze to bolo to ze som chcela hlbsie pochopiť materiály. Pretože bez materiálu odevny dizajn robiť nejde, leda ze ste hrdinom rozprávky Cíсарove nové saty...

Ja som videla materiál ako jednu z možností ísť vpred a posunúť sa, neopakovať stále dookola naucené postupy a modely.

2. Predstavte nám prosím materiál Malai.

Malai je materiál, ktorý vyvíjame spolu s mojim partnerom Susmithom v Kerali. Klasifikovať by sa dal ako biokompozitný materiál na báze Bakteriálnej Celulózy a prírodných vlákien z Banánovej stonky, Konope a Sisalu. Bakteriálna Celulóza je prírodný polymer, ktorý sa kvasí (v našom prípade) na vode z dospelých kokosov. Vo svojom surovom stave pripomína niečo ako biele železo, ktoré je ale pevne ako oceľ. Kompozíciou je to čistá celulóza, ktorú bakterie druhu Acetobacter Xylinum produkujú v nano dĺžkach. Preto má takisto trochu ine vlastnosti ako konvenčná celulóza rastlinného pôvodu.

(inak si o tom veľa dohľadáš aj v iných rozhovoroch).

3. Co znamená slovo "Malai"?

Malai znamená Smotana v Hindstine, ale takisto sa týmto pojmom označuje biela dužina nezreleho kokosu.

4. V roce 2015 jste se svým partnerem v jihoindickém státě Kerala založili studio Malai Biomaterials, Sdělte nám prosím hlavní činnost studia (výroba materiálu, výrobků?)

Bolo to v roku 2017 keď sme spolu so Susmithom začali pracovať na vývoji niečoho čo dnes nazývame Malai. Vtedy sme sa presťahovali do maleho provincného mestčka Channapatna v štáte Karnataka kde sídlila fabrika na spracovanie kokosu s ktorou sme započali spoluprácu pre pestovanie Bakteriálnej Celulózy. Studio v podobe ako má dnes sme založili niekedy v jeseni 2017. Nasou hlavnou činnosťou je výskum

a vyvoj materialov zalozenych na Bakterialnej Celuloze pestovanej na vode z dospelych kokosov. Malai označuje skupinu materialov nie jednu podobu materialu. Okrem toho u nas takisto vedieme male dizajnové studio kde navrhujeme a vyrabame prototypy a limitovane edície produktov vyrobenych z nasich materialov.

5. Malai není jen materiál, představuje celou filozofii vašeho působení a možná se stane i životním stylem, dá se to takto říci?

Ano, pre nas je Malai oveľa viac ako material samotný, pretože pre neho vyvíjame celý systém v rámci ktorého suroviny na material zbierame, spracovávame a vyrábame. Naša práca výroby materialu je úzko spätá s prácou spracovateľov kokosu a banánu od ktorých nakupujeme vodu na pestovanie celulozy a banánové stonky pre získanie vlákna. Nasou filozofiou je vyvin materialov, ktoré sú zdravé počas všetkých štádií životného cyklu materialu : jeho výroby, spracovania do produktov, štádia používania a takisto po zahodení. Citíme a vieme, že v dnešnom svete je potreba byť uvedomelý o svete materialov, o tom čo sa s nimi stane po tom čo už ich viac ako konzumenti nepotrebujeme, kam idu, či sa v prírode rozložia, alebo sa dajú recyklovať a ak áno tak či sa to aj naozaj stane. Nevieť, či sme my v Európe bezne vystavovaní pohľadu na odpad v našom okolí. Bohužiaľ to tak nie je všade. Stopy nášho konzumného života zabaleného do plastu sú vystavené na obdiv vo veľkej miere v krajinách ako India, Filipíny, Indonézia a podobne. Mesto Delhi denne vyprodukuje 10 000 ton odpadu ktorý putuje na jedno z obrovských smetísk , ktoré pri pohľade z diaľnice pripomína horu. Materialová revolúcia je naozaj potrebná.

6. Co předcházelo vzniku materiálu Malai a založení studia? Co pro vás bylo inspirací?

Nevieť či to môžem nazvať inspiráciou, ale zopár rokov som pracovala v modnom priemysle v Istanbule a neskôr v Londýne. Počas tejto skúsenosti som si uvedomila, že väčšina článkov, ktoré som navrhla a ktoré boli vyprodukované spoločnou silou desiatok ľudí po pár použitiach skončia na smetisku. Okrem toho sa mi na rukách vytvoril nepríjemný ekzém ktorý spôsobil zrejme kontakt s azo-farbivami zachytenými na látkach v spoločnosti kde som pracovala. Rozhodla som sa svoju prácu robiť inak ak to bude možné a takisto prehĺbiť moje znalosti o materialoch. Ja a myslím, že aj Susmith vidíme material ako základný stavebný kameň pre akýkoľvek dizajn alebo výrobu. Preto sme chceli vytvoriť material, ktorý bude premyslený od začiatku do konca.

7. Jaké jsou hlavní suroviny pro vznik materiálu a kde je získáváte? Jsou všechny původem z Indie?

Ano, všetky naše suroviny sú z Indie, väčšina z Južnej Indie, niektoré dokonca z okolia 5 kilometrov od nášho studia. Kokosovú vodu získavame od fabriky na spracovanie kokosu, s ktorou už sme vytvorili partnerstvo takže nám v podstate bakteriálnu celulozu kvasia priamo oni. Ostatnými surovinami sú prírodné vlákna, prírodné gúmy a prírodné farbivá.

8. Můžete blíže popsat co je to bakteriální celulózu a jak vzniká? Kde sháníte bakterie a jaké podmínky pro život potřebují? (Nata de Coco)

Bakteriálna celuloza je prírodný polymer ktorý vzniká kvasným procesom bakterie Acetobacter Xylinum na vhodnom médiu

10. Může blíže popsat přísadu “Damar natural resin” a “Gum arabica” gum ?

Sú to prírodné gúmy pochádzajúce zo stromov - to si normálne vygugli.

11. Popište nám prosím jednotlivé kroky výrobního procesu
poslem ti pdf-ko nasho katalogu a mas to tam popsane v anglictine, nechce sa mi to tu cele prepisovat ked uz to mame napisane niekoľkokrat v roznych mediach a na roznych platformach, kludne si to dohladať a ja to potom skontrolujem.

12. Jak dlouho trvá vyrobiť 1 plát materiálu Malai?
3-4 tyzdne za momentalnej vyrobnej kapacity.

13. Často se setkáváme s výrazem “ekologická, kokosová useň, veganská či živočišná useň - jaký je nejlepší ekvivalent pro materiál Malai? resp. ujasněte prosím správnou terminologii, kterou by měli uživatelé materiálu použít pro jeho charakteristiku.

Malai biokompozitny material

14. Materiál je 100% odbouratelný, jak dlouho trvá proces jeho rozkladu?
do 90 dni v komposte

15. Používáte výhradně přírodní barviva?
ano

16. Spolupracujete s jinými studií, výrobci, dodavateli?
ano samozrejme

17. Jaká je vaše vize do budoucnosti? (uvádíte často nárůst materiálu na objekt, to také navazuje na váš projekt Invisible Resources)

18. Je Indie jediným místem, kde je možné materiál vyrábět? či by bylo možné založit studio např. v Evropě?
v Europe by bola vyroba materialu zrejme o nieco drahsia kedze potrebujú teplo. Ale vyroba sa da umiestniť kdekoľvek do tropických krajín kde je teplo počas celeho roku. Mnoho z juhoazijských krajín už má de coco petujú desatročia - Vietnam, Filipíny, Thajsko, Indonézia...

19. Uveďte prosím 6 klíčových slov vystihující studio Malai
material, jednoduchost, príroda, vyskum, experiment, enviromentalne zodpovedny,

20. Měli jste možnost vyzkoušet a vidět aplikaci materiálu Malai v při výrobě obuvi, jaký to ve vás zanechalo dojem? Shledali jste materiál Malai jako vhodný pro výrobu obuvi? Jak se v botách chodí?

Myšim, že v momentalnej podobe sa hodí skor na boty vyrabane rucne urcene na vychadzokove použitie skor na letnu sezonu. Ja v botách chodím cca 3 mesiace a zatiaľ vyzerajú dobre, parkrát aj zmokli a nič sa im nestalo. Nie sú tak makke ako usen čo možno niekomu vadí, mne zatiaľ nie. Myšim, že v jednej vrstve bez podsívky sú vyslovene pohodlne.

21. V září letošního roku, jste zamířili do České republiky a podařilo se vám vytvořit unikátní expozici o materiálu Malai v rámci Designbloku 2018 s ukázkou několika prototypů. V jakých odvětvích a při výrobě jakých výrobků se již Malai podařilo otestovat? Které prototypy vás nejvíce překvapily a kde vidíte potenciál?

Material už funguje celkom dobre na doplnkoch ako tasky, penazenky, puzdra a podobne. Vizualne a pocitovo nas celkom milo prekvapil v pouziti na potahu zidle aj keď výsledky technických testov este nie sú k dispozícii. Na botách nam prišiel vizualne takisto veľmi fajn, mali sme mnoho zaujemcov o boty. Myšim ale že v tejto aplikácii sa boty dajú zatiaľ vyrabat len rucne.

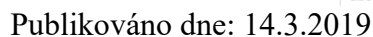
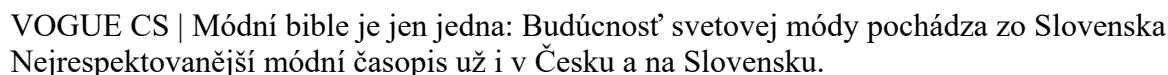
22. Nyní z globálního pohledu, co vás vedlo k tomu se vůbec začít touto problematikou zabývat? V poslední době se objevuje na trhu více materiálů tohoto charakteru, co myslíte bylo zlomem že začala být poptávka po těchto materiálech?

Co viedlo mňa to už som popisala v niektorej z otázok uvedených vyššie.

Myslím že k popudu k vzniku materialov tohto druhu viedlo niekoľko faktorov. Vzrasta popularita konzumentov ktorí sa hlasia ku komunite veganov a teda odmietajú výrobky na živočíšnej báze. V poslednom desaťročí sa zintenzívnil záujem o výskum na ekologicke a rozložiteľné materiály čo viedlo k objaveniu a vzniku mnohých zaujímavých materialov s charakteristikou podobnou koži.

Kožiarsky priemysel je jedným z najznejších priemyslov dneska. Používa veľké množstvo chemikálií, neekologických procesov a bohužiaľ v mnohých krajinách funguje ako neformálna ekonomika ktorá nie je regulovaná štátom.

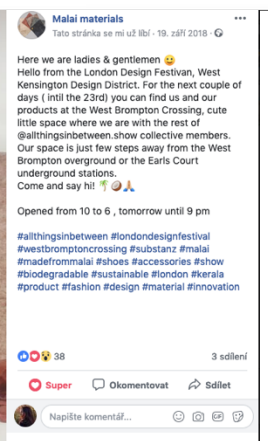
Publicistický portál: The Hindu: Coconut Water in your shoe.
Publikováno dne 15.12.2018



Ročenka českého designu, Ceny Czech Grand Design 2018



PŘÍLOHA P IV: PROTOTYP OBUVI Z MATERIÁLU MALAI NA LONDÝNSKÉM FESTIVALU DESIGNU



PŘÍLOHA P V: POTVRZENÍ O ABSOLVOVÁNÍ STÁŽE VE STUDIU MALAI BIOMATERIALS V INDII, OBAHUJÍCÍ ZPĚTNOU VAZBU



Date : 31/10/2018

Subject : **Certificate of internship completion**

Dear Sir/Madam,

I would like to confirm that Lucie Trejtnarova, student of Footwear Design at Tomas Bata University, Faculty of Multimedia Communication in Zlin, Czech Republic has completed an internship at our company Malai Biomaterials Design pvt.ltd with registered office in Kottayam, Kerala - India. Lucie has been our intern from 1st of August till 31st of August 2018.

Her tasks combined study of Malai biocomposite material for the application in footwear design, assistance with daily tasks in our studio, design and manufacturing of footwear prototypes from the biocomposite material.

We confirm Lucie has been an excellent intern with wonderful work ethics and commitment to her tasks and schedule.

She designed and made 3 pairs of footwear while interning with us and tested the biocomposite material for use in various footwear manufacturing techniques.

Her experience and skills have proved to be vital for our ongoing study in suitability of this newly developed material for the application in footwear.

We are very satisfied with Lucie's performance and would not hesitate to give her positive recommendations for future work experience.

Yours Sincerely

Susmith C S
Managing Director



**PŘÍLOHA P VI: OCENĚNÍ PRO STUDIO MALAI BIOMATERIALS
V ROCE 2019**



PŘÍLOHA P VII: PROTOKOL ZÁZNAMU MĚŘENÍ, TESTOVÁNÍ 3D TIŠTĚNÝCH PODEŠVÍ V OZL, DUBEN 2019

FPS23; Revize: 0

LUCKA

Záznam o provedení zkoušky dle ČSN [REDACTED]

Přyz - Stanovení odolnosti proti odírání na přístroji s otáčivým bubnem

Strana pracovního sešitu č.:

č. zakázky:

Dne: *16.4.2019*

E.č.:

Referenční přyz: č. 1

Evidoval:

Zatížení: 10 N

Teplota okolí (°C):

Počet metrů: 40

Teplota kapaliny při měření hmotnosti (°C):

*3D TISK
PODEŠEV
FLUJILL 95A
20% INFILL*

Označení vzorku	Výchozí hmotnost H1 [mg]	Konečná hmotnost H2 [mg]	H2 - H1 [mg]
Standard přyz			
A ₁	<i>1,9069</i>	<i>1,6915</i>	<i>215,4</i>
A ₂	<i>1,6715</i>	<i>1,4794</i>	<i>192,1</i>
A ₃			
φ			
Zkušební těleso			
1	<i>0,8032 g</i>	<i>0,7981 g</i>	<i>0,0051</i>
2	<i>0,8814 g</i>	<i>0,8082</i>	<i>0,0732</i>
3	<i>0,9009 g</i>	<i>0,8243</i>	<i>0,0766</i>
φ			<i>0,07165 · 1000 = 71,64 mg</i>
4	<i>0,9037 g</i>	<i>0,8145</i>	<i>0,0892</i>
Standard ref. přyz			
B ₁			
B ₂			
B ₃			
φ			

Měření č.	Hustota tělesa [mg/mm ³]
1	<i>0,7281</i>
2	<i>0,7578</i>
3	<i>0,7346</i>
φ	<i>0,7339 g/cm³</i>
4	<i>0,7352</i>

THROST Ø 90,6 ze 4 měření SHORE A.

1 91,6

2 92,6

3 87,7

PŘÍLOHA P VIII. VYUŽITÍ TPU PRO VÝROBU OBUVI

Adidas closed-loop shoes are 'made to be remade'



Sports group adidas has added to its Futurecraft collection of sustainable footwear by launching Futurecraft Loop, which it describes as a performance running shoe that is 100% recyclable.

Athletic footwear typically includes complex material mixes and component gluing, adidas said on introducing the new shoe at an event on April 17. Usually, this results in shoes that “can only be downcycled”.

However, after close to a decade of research and development, carried out in partnership materials, manufacturing and recycling partners across Asia, Europe and North America, adidas said it had found “a way to change the process”.

It said Futurecraft Loop shoes will be “made to be remade” from the outset and that the keys to achieving this will be to use only one type of material and no glue. Each component will be made from reusable thermoplastic polyurethane (TPU).

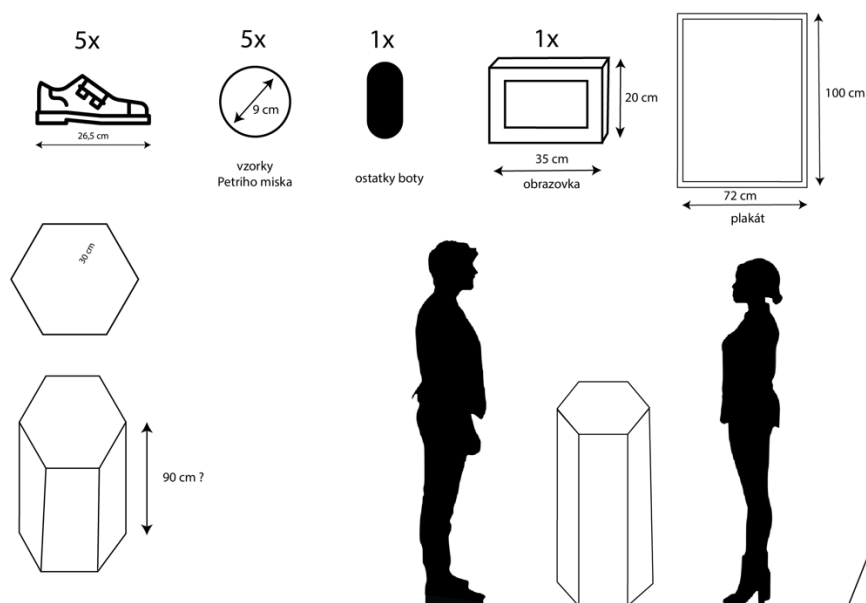
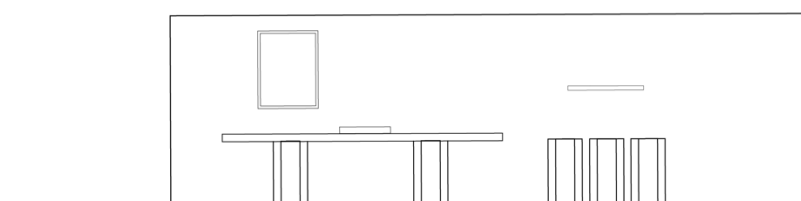
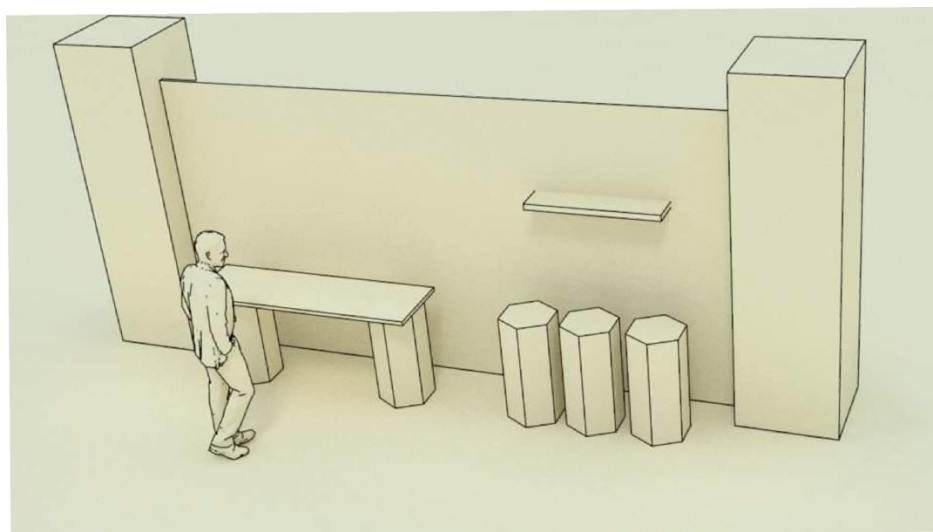
“Once the shoes come to the end of their first life,” the company said, “they can be returned to adidas to be washed, ground into pellets and melted into material for components for a new pair of shoes, with zero waste and nothing thrown away.”

It added that “each generation” of shoes made from this material will meet “the adidas sports performance standard, without compromise”.

Zdroj: <https://footwearbiz.com/>, publikováno dne 24.4.2019

PŘÍLOHA P IX: VIZUALIZACE INSTALACE DIPLOMOVÉ PRÁCE V GALERII G18 UNIVERZITY TOMÁŠE BATI VE ZLÍNĚ

zdroj: vlastní, 2019

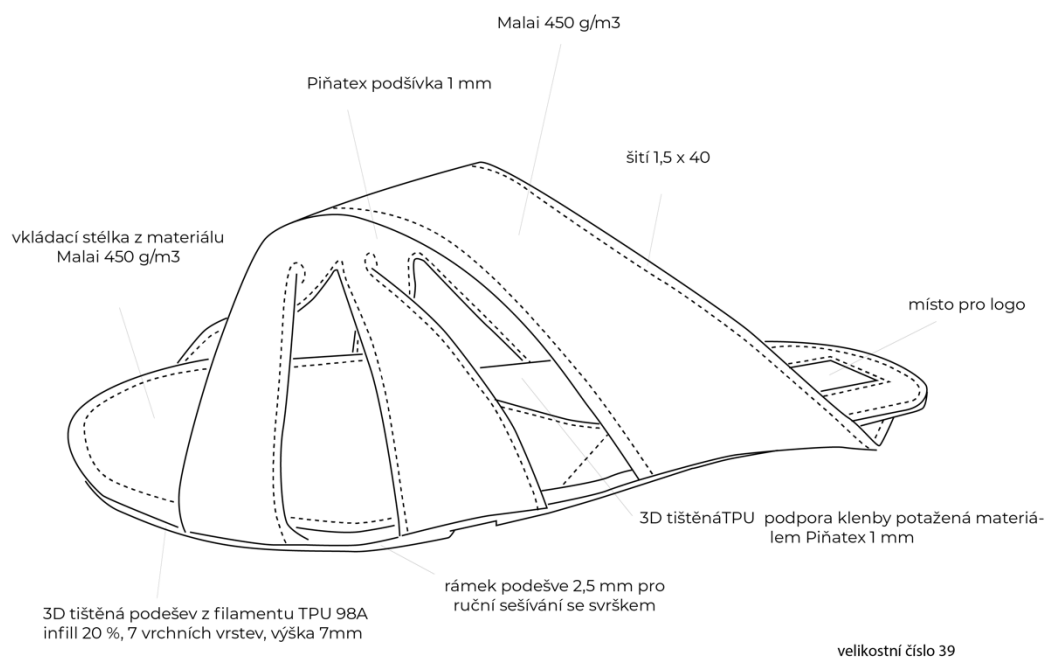


PŘÍLOHA P X: KNIŽNÍ VAZBA DIPLOMOVÉ PRÁCE DO MATERIÁLU MALAI

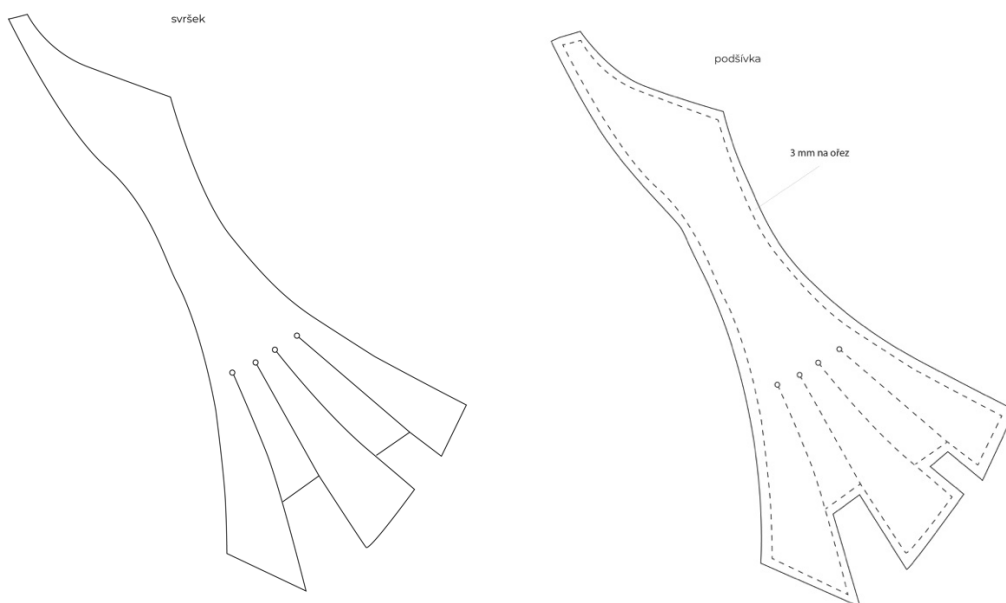
Knihařství a rámování Ing. Eva Tobišková, Žamberk



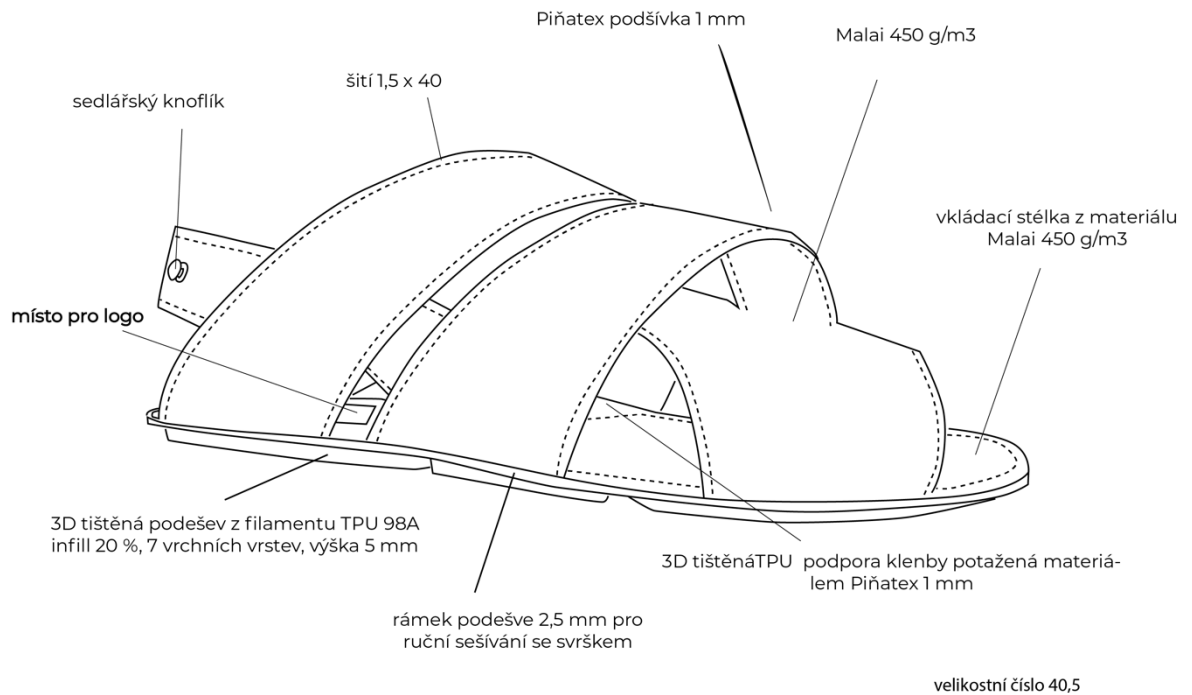
PŘÍLOHA PRÁCE P XI: TECHNICKÝ POPIS PÁRU Č.1



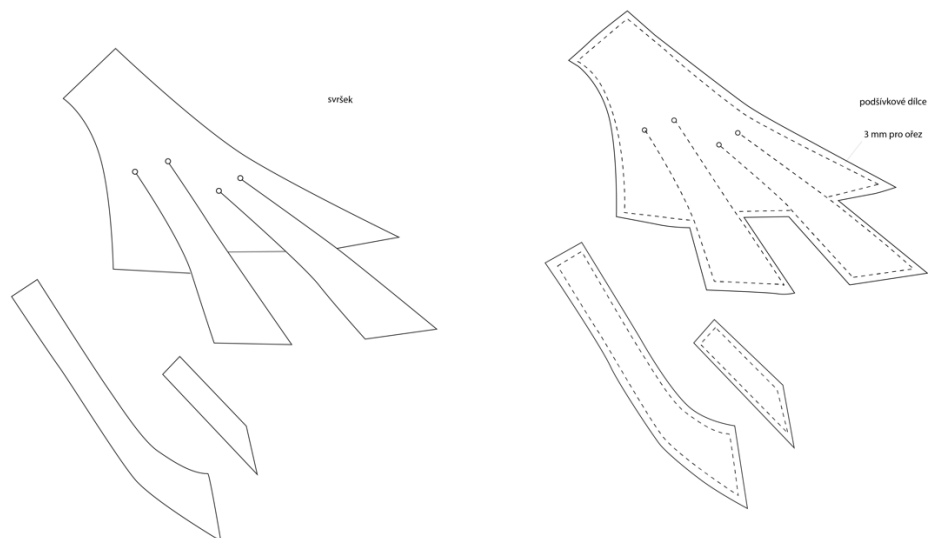
stříhové řešení páru č.1



PŘÍLOHA PRÁCE P XII: TECHNICKÝ POPIS PÁRU Č.2

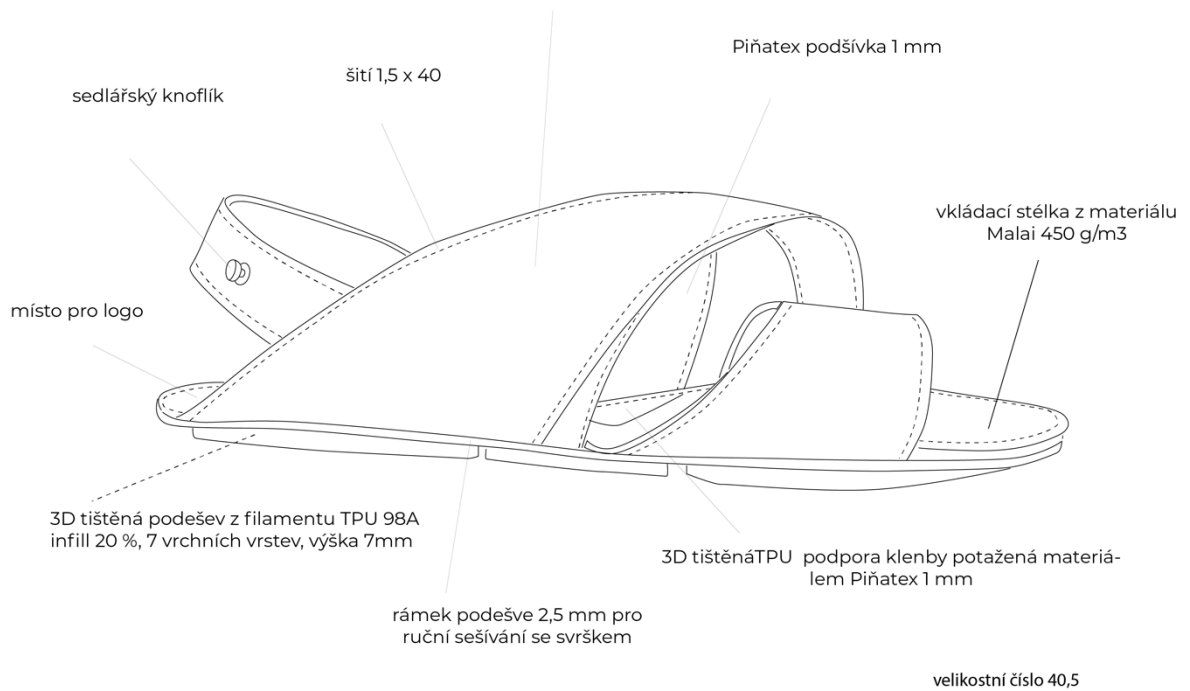


Střihové řešení páru č.3

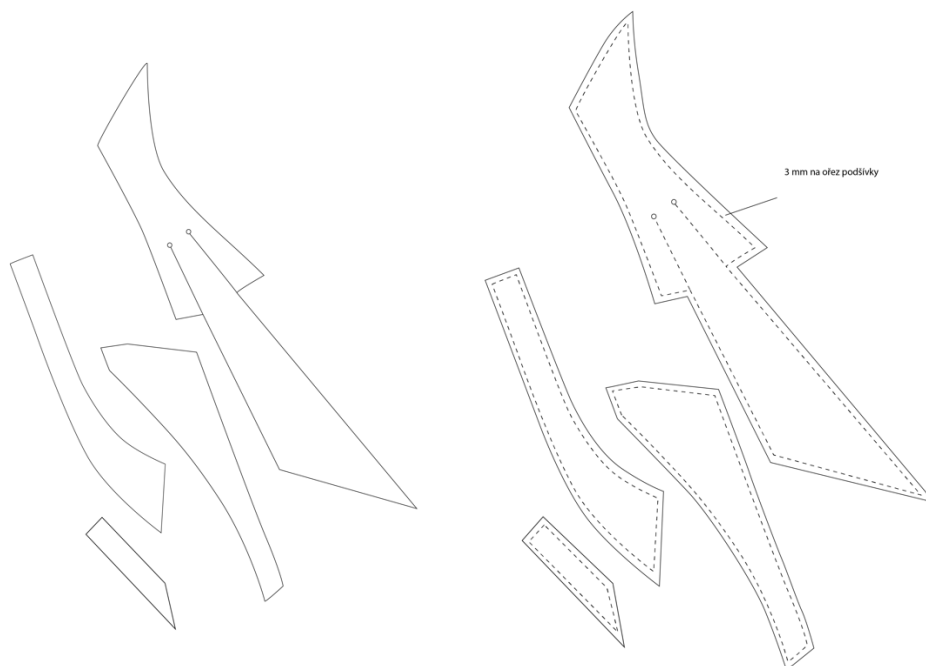


PŘÍLOHA PRÁCE P XIII: TECHNICKÝ POPIS PÁRU Č.3

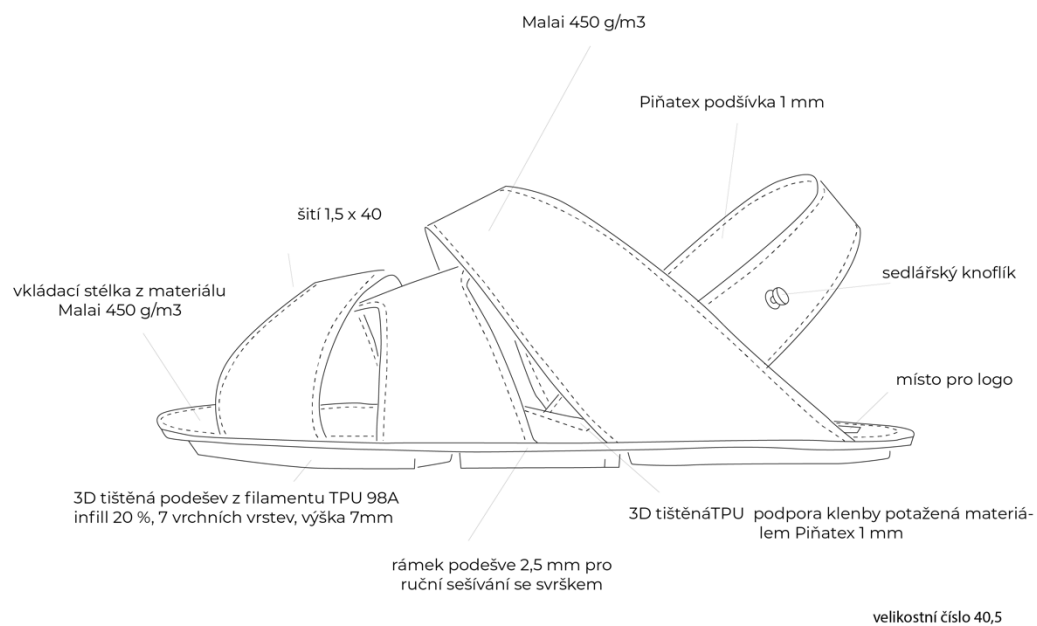
Malai 450 g/m³



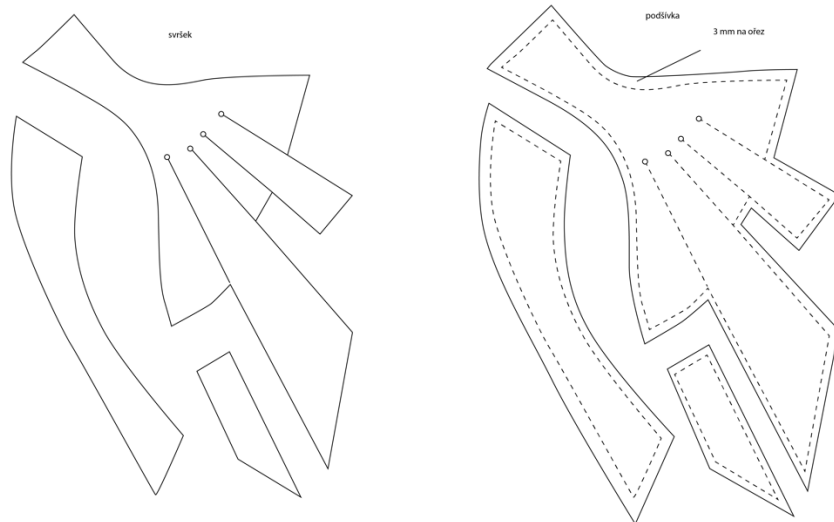
Střihové řešení páru č.3



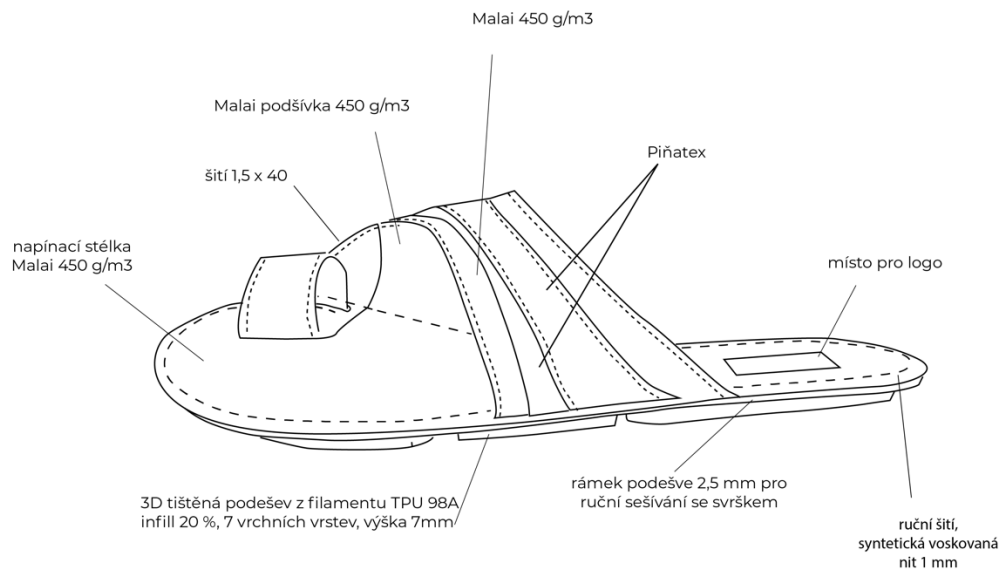
PŘÍLOHA PRÁCE P XIV: TECHNICKÝ POPIS PÁRU Č.4



Střihové řešení páru č.4

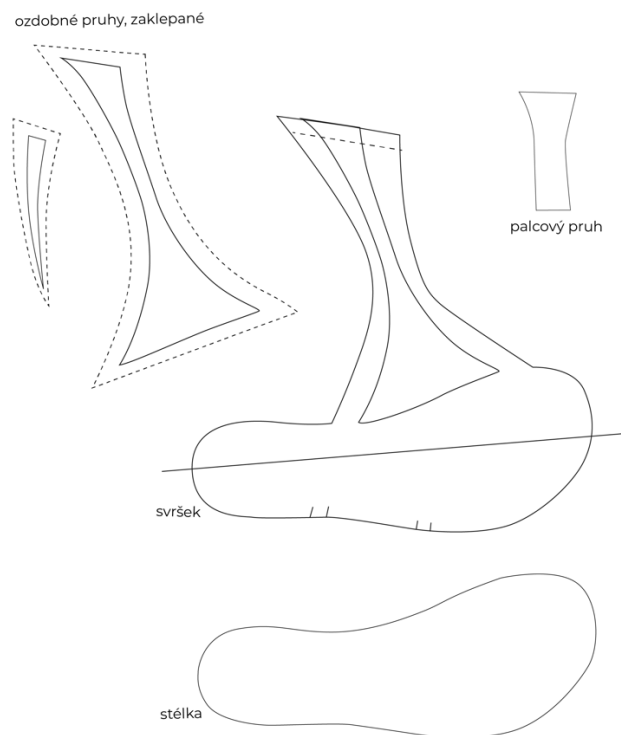


PŘÍLOHA PRÁCE P XV: TECHNICKÝ POPIS PÁRU Č.5



velikostní číslo 40,5

Střihové řešení páru č.4



PŘÍLOHA PRÁCE P XVI: TECHNICKÝ POPIS VKLÁDACÍ STÉLKY

