



Aplikace 3D technologie v oděvu

Bakalářská práce

Studijní program: B3107 – Textil

Studijní obor: 3107R006 – Textilní a oděvní návrhářství

Autor práce: **Iveta Balgová**

Vedoucí práce: doc. ak. mal. Svatoslav Krotký



Application of 3D technology in clothing

Bachelor thesis

Study programme: B3107 – Textil

Study branch: 3107R006 – Textile and Fashion Design - Textile and fashion design
(Liberec)

Author: **Iveta Balgová**

Supervisor: doc. ak. mal. Svatoslav Krotký



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Iveta Balgová**
Osobní číslo: **T15000253**
Studijní program: **B3107 Textil**
Studijní obor: **Textilní a oděvní návrhářství**
Název tématu: **Aplikace 3D technologie v oděvu**
Zadávací katedra: **Katedra designu**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Vliv syntetických materiálů v oděvním průmyslu.
2. Analýza 3D technologie, definice a využití.
3. Grafická příprava 3D objektů.
4. Experimenty s plastickými materiály.
5. Návrh oděvní kolekce a její realizace.
6. Fotografická dokumentace.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy: **25**

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

EBERLE, Hannelore, GONSER, Elke, HERMELING, Herann, HORNBERGER, Marianne, KUPKE, Renate, MENZER, Dieter, MOLL, Andrea, RING, Werner. Clothing Technology. Verlag Europa: Lehrmittel 2014. ISBN 978-3-8085-6226-0

KINDERSLEY, Dorling. Móda, podle originálu FASHION. Londýn: KNIŽNÍ KLUB. ISBN 978-80-242-4170-8

TYLÍNEK, Petr. Základní etapy vývoje oděvní kultury. Liberec: TUL, 2004. ISBN 80-7083-784-5

ŽÁRA, Jiří, BENEŠ, Bedřich, SOCHOR, Jiří, FELKEL, Petr. Moderní počítačová grafika. Brno: Computer Press, 2004. ISBN 80-251-0454-0

MLEZIVA, Jozef, ŠŇUPÁREK, Jaromír. Polymery. Sobotáles, 2000. ISBN 80-85920-72-7

Vedoucí bakalářské práce: **doc. ak. mal. Svatoslav Krotký**
Katedra designu

Datum zadání bakalářské práce: **5. října 2017**

Termín odevzdání bakalářské práce: **4. května 2018**



Ing. Jana Drašarová, Ph.D.
děkanka



Ing. Renata Štorová, CSc.
vedoucí katedry

V Liberci dne 28. března 2018

Prohlášení

Byla jsem seznámena s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.


Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Současně čestně prohlašuji, že tištěná verze práce se shoduje s elektronickou verzí, vloženou do IS STAG.

Datum: 25.4.2018

Podpis: 

Anotace

Práce popisuje vývoj oděvní kolekce, ve které je na základě teoretického poznání aplikovaná 3D technologie.

Téma práce jsem si vybrala sama po domluvě s vedoucím práce. Na základě semestrální práce na CAD systémy o aplikaci 3D tisku v oděvním průmyslu, možnosti tisku ve firmě Lowel s. r. o. za téměř nulové náklady a inspirace získané na výměnném studijním pobytu v Dánsku se rozhodlo, že toto téma má potenciál stát se dobrou bakalářskou prací.

Textová část je rozdělená do dvou částí, teoretickou a praktickou, resp. kreativní část.

Teoretická část informuje čtenáře o vývoji umělých materiálů a proč je jejich vliv na oděvní průmysl tak silný a nezastavitelný. Vysvětluje základní principy 3D tisku a způsoby technologie. Popisuje vlastnosti materiálů pro 3D tisk a jejich různé možnosti aplikace. Tato část je zaměřená na technologická fakta a prostředky na provádění 3D technologie. Vymezuje základní druhy grafických programů, které později byly využity na tvůrčí část oděvní kolekce.

Kreativní část opisuje samotný vývoj tvorby materiálů, oděvů a jejich součástí. Je v ní zobrazena má osobnost a způsob, jakým jsem volila inspirační zdroje a rozhodovala se o dalších postupech.

Výsledkem práce je oděvní kolekce zpracovaná v grafických návrzích, technická dokumentace a fotografická dokumentace. Práce obsahuje oděvy z experimentálního materiálu, aplikace 3D tisku a prvky vrstvení materiálů. Důraz je kladen na teoretické poznatky, které se staly hlavním zdrojem inspirace a nápadů.

Přínosem práce je ucelená forma návrhu oděvní kolekce, včetně její realizace, technické dokumentace, uchování a zařazení do společenské vrstvy. Součástí práce je procesní portfolio, které obsahuje vizualizace procesu tvorby a vzorky materiálů.

Klíčová slova

polymer, 3D tisk, FDM metoda, Blender, polygon, experiment, plán kolekce, specifikace produktu

Annotation

The thesis describes the development of clothing collection in which, based on theoretical knowledge, 3D technology is creatively applied.

The topic of the thesis was selected by myself after agreement with my supervisor. Based on semester thesis on CAD systems about application of 3D print into clothing industry, on possibility of cooperation with small company Lowel s. r. o., that has offered the 3D print almost for free and on inspirations gained while being on the students exchange program in Denmark, it was decided that this topic has a potential to become strong bachelor's thesis.

Text part of thesis has two parts, theoretical and practical, respectively creative part.

The theoretical part informs the reader about the development of artificial materials and why they have such a strong impact on clothing industry. It explains basic principles of 3D print and technological methods. There is description of material properties for 3D print. The part is focused on technology facts and tools for 3D printing. It defines basic types of graphic programs which were later used to create 3D objects for clothing collection.

Creative part describes design process separately, material experiments and its components. It reflects my personality, inspiring resources and decision making for next steps.

The results of the thesis are clothing collection in graphic view, realizations, technical documentation and photos. Collection includes models from experimental materials, application of 3D print and layer details. Emphasis is placed on theoretical knowledge, which became the main source of inspirations and ideas.

The benefit of the thesis is comprehensive form of fashion design.

Work annex is a process portfolio that contains visualization of process, samples of materials and final sketches. Photography documentation is at the end of bachelor's thesis.

Key words

polymer, 3D print, FDM method, Blender, polygon, experiment, range plan, line up, product specification

Zkratky

3D - trojdimenzionální

PLA – kyselina polyléčná, z ang. polylactic acid

ABS – akrylonitrilebutadienestyren

PET – polyetylen tereftalat

TPU – termoplastický polyuretan

PC - polykarbonat

FLEX - zmes polypropylenu a polyetylenu

HIPS – polystyren s vysokým nárazem

WOOD - plastové kompozitum obsahující dřevěné vlákna/mouku a jiné termoplasty

1. Obsah

TEORETICKÁ ČASŤ	9
2. Vývoj umelých materiálov	9
3. Syntetické vlákna v textilnom priemysle	9
3.1. Polyméry pre 3D tlač	10
4. 3D tlač	13
4.1. Technológia 3D tlače	14
4.1.1. Prusa Research s.r.o.	15
4.2. História 3D tlače	16
4.3. 3D tlač v textilnej a odevnej výrobe	16
4.4. Výhody a nevýhody 3D tlače.....	21
5. Príprava 3D objektov a aplikácia do odevu.....	22
5.1. Grafický program 123D Design	22
5.2. Grafický program Blender	24
KREATÍVNA ČASŤ	26
6. Vývoj odevnej kolekcie	26
7. Dizajnerský výskum	27
7.1. Myšlienková mapa	28
7.2. Abstrakcie	29
8. Inšpiračné zdroje	30
8.1. Dážď	31
8.2. Box.....	32
8.3. Technológia	33
9. Experimentálna tvorba.....	33
9.1. Experimenty s jedným druhom materiálu.....	35
9.2. Experimenty s dvoma a viac druhmi materiálov	37
9.3. Experimenty s prešivaním	38
10. Kolážová kresba.....	38
11. Modelácie z kalika	44
12. Koncept odevnej kolekcie.....	46
13. Návrh odevnej kolekcie	48
14. Technická dokumentácia	55
15. Fotografická dokumentácia.....	72
16. Záver	87
17. Použitá literatúra	88

TEORETICKÁ ČASŤ

2. Vývoj umelých materiálov

Pojem „plastický materiál“ je chápaný ako syntetický polymér. Tento materiál je pomerne nový, ale dnes má zastúpenie už takmer v každom odvetví priemyslu a to v obrovskom množstve. Ich história siaha do obdobia tesne pred 1. Svetovou vojnou. Krajiny (Nemecko, ZSSR), ktoré boli vo vojnovnej dobe pred a počas aj po nej izolované od zdrojov klasických surovín ako napríklad kaučuk, venovali týmto surovinám zvláštnu pozornosť a snažili sa tak nahradiť nedostatok chýbajúcich materiálov.

Príčin, prečo sa spracovateľnosť a vývoj syntetických polymérov stal tak populárny je hneď niekoľko. Polyméry nielen nahradzujú klasické materiály ako kov, keramiku, sklo, drevo, ale aj môžu mať vlastnosti odlišné od tradičných materiálov a tak umožňujú nové spôsoby využitia a riešení materiálových problémov. Svojou výrobou skracujú dodanie potrebných surovín a znižujú tak náklady na nedostatkové a často krát drahé materiály, ako ich náhrady v pomerne vysokej kvalite spracovateľských a užitých vlastností. Stávajú sa tak ideálnou voľbou pre veľkovýrobu, ale aj pre jednotlivcov, bez veľkého vstupného kapitálu na projekt. Polyméry majú nízku hustotu a veľmi dobré izolačné vlastnosti, čím sú žiadané aj v odevnom priemysle. Dôležitým trendom je aj zvyšovanie zdravotnej nezávadnosti polymérov. ^[1]

Každý materiál má svoje nevýhody aj nedostatky. Polyméry majú veľmi variabilné vlastnosti, čím je použiteľnosť obmedzená teplotou a tvarovou deformovateľnosťou. Ich výroba a zdroj nie je v súlade so životným prostredím, naopak veľmi mu škodí, hlavne vzniknutý odpad po užití. Oprava výrobkov z týchto materiálov je veľmi komplikovaná a po poškodení je návratnosť vlastností takmer nulová.

Aj napriek radám nevýhod, polyméry pre mňa priniesli viac osohu ako skazy. Ich širokospektrálna využiteľnosť a modifikácia sú inšpiratívne nie len v rozsahu, ale i v charakteru a spôsobe, ako tento materiál vzniká a mení sa. Ich pevnosť po vytuhnutí prináša obmedzenie použiteľnosti, ale práve tá spôsobuje kreatívne zmysľovanie a skúmanie alternatívnych metód spracovateľnosti.

3. Syntetické vlákna v textilnom priemysle

Vývoj polymérov umožnil vznik syntetických vlákien. Tieto polymérne vlákna rozdeľujeme z hľadiska makromolekulárnej chémie na prírodné (bavlna, ľan, vlna, hodváb,..) a chemické (z prírodných alebo syntetických polymérov) a práve tieto sa

uplatňujú pri výrobe textílií (koberce, záclony,...) V roku 1982 činila svetová produkcia textilných vlákien 31 mil., z čoho na bavlnu pripadlo 50,32%, na vlnu 4,55% a na chemické vlákna 45,13%. Do roku 1997 vzrástla svetová produkcia textilných vlákien na takmer 50mil. a chemické vlákna mali vyššie zastúpenie o viac ako 10% z celkovej produkcie. Polyesterové vlákna tvoria najväčšiu časť objemu výroby chemických vlákien a zároveň sa u nich predpokladá najrýchlejší rozvoj. Asi 40% spotreby všetkých textilných vlákien prírodných aj chemických pripadá na odevníctvo, 40% na bytové textílie a asi 20% na technické textílie. Odevnícky priemysel si začal všímať túto chemickú záhubu a podiel spotreby v posledných rokoch pomaly klesá. Môžu za to mladé značky ktoré propagujú výrobu na prírodnej báze, kde obnoviteľnosť prírodných zdrojov je ich nosnou myšlienkou.

Chemické vlákna sa vyrábajú v podobe nekonečného vlákna (hodváb) a vo forme striže. V priemyselne vyspelých štátoch sa pohybuje spotreba chemických vlákien na 18-20kg na 1 obyvateľa. ^[1]

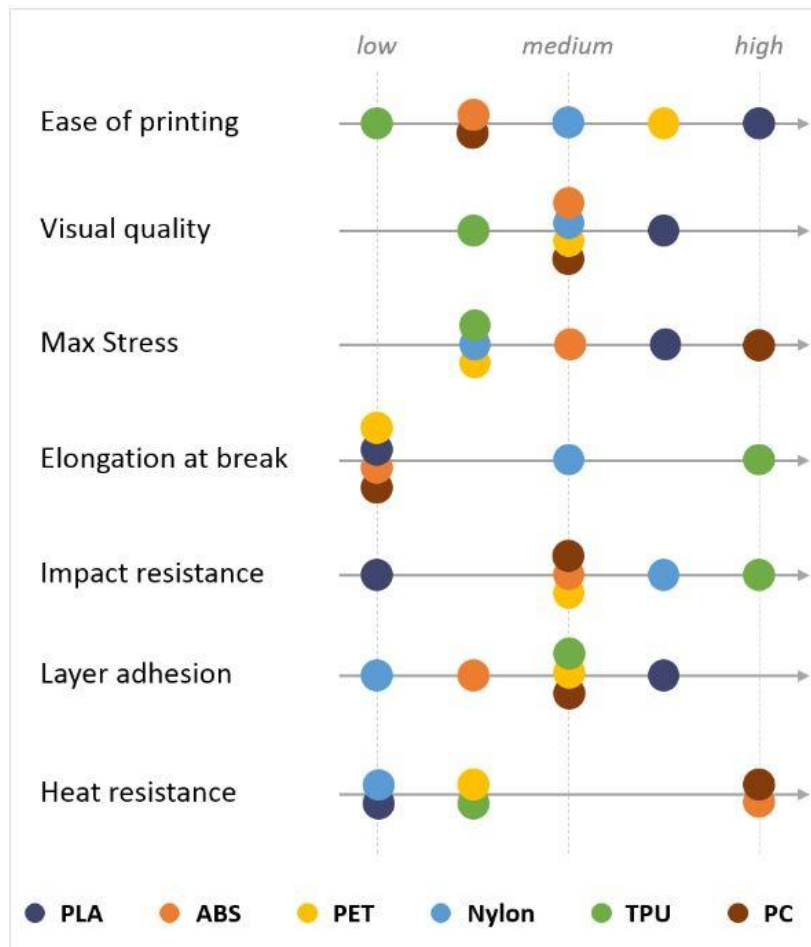
Ich popularita a masový odber spôsobuje nízka cena a výborné užívateľské vlastnosti. Firma Adient dodávajúca textílie pre automobilový priemysel pracuje na vývoji nahraditeľnosti syntetických vlákien za prírodné. Snaží sa dosiahnuť aspoň také vlastnosti v miere oderu a žmolkovitosti, ako majú silnejšie syntetické vlákna. Ich štruktúra je predurčená nekonečným možnostiam využitia a ich výroba sa nezastaví, pokiaľ bude dostupný zdroj.

3.1. Polyméry pre 3D tlač

Základom každého materiálu pre 3D tlač je polymér. Jeho podiel sa líši v každom jednom druhu. Napríklad užívateľsky najpoužívanejší materiál PLA má 100% podiel polyméru, ale materiál s názvom WOOD obsahuje drevené piliny a vzhľadom na rovnaký objem ako PLA je polymérny podiel menší.

On-line sprievodca my3Dmatter.com ^[2] porovnáva a vizualizuje základné druhy materiálov pre stolovú 3D tlač dodávané vo forme strún na cievkach (ďalej pod termínom „filament“). PLA, ABS, PET, Nylon, TPU a PC porovnáva predovšetkým z pohľadu celkovej jednoduchosti 3D tlače (Ease of printing), vzhľadovej kvality (Visual quality), maximálneho zaťaženia (Max Stress), medzného natiahnutia (Elongation at break), rázovej odolnosti (Impact Resistance), súdržnosti vrstiev (Layer adhesion) či tepelnej odolnosti materiálu (Heat resistance). V jednom grafe je veľmi zložitý zaznamenať všetky vlastnosti vybraných materiálov, ale aj napriek veľkej zjednodušenosti ktorú autori on-line sprievodcu vytvorili, pridávajú prehľad ďalších

dôležitých charakteristík ako je vidno na obrázku 3.1-1 Schéma vlastností materiálov [2]



3.1-1 Schéma vlastností materiálov [2]

PLA je víťazom v jednoduchosti 3D tlače so zaujímavou vzhľadovou kvalitou výtlačkov. Je tuhý a pomerne pevný. Je však krehký a horšie sa spracováva a lepí. Jeho tepelná odolnosť sa pohybuje na hranici 60°C, kde pri tejto teplote už má sklon k deformácii.

ABS prekonáva PLA vyššou húževnatosťou a tepelnou odolnosťou (80-105°C). Jeho fatálnou chybou je výlučok potenciálne nebezpečných látok pri tlači.

Nadšenec ekológie z Holandska vymyslel projekt s recykláciou škodlivých plastov. Prístroje na polymér PET, získaný pomletím a roztavením kúskov PET fľaš zvlákňuje do podoby struny na cievke, ktorá je znovu použiteľná na výrobu plastových vecí 3D technológiou. Tento materiál je odolný voči chemikáliám a dobre sa spája lepením. [3]

Pre spoločnosť Apple dizajnéri navrhujú rôzne tvary náramku hodínok v nylonu (Obr. 3.1-2 Náramky hodínok [4]). Napriek úniku nebezpečných látok pri tlači, nižšiu súdržnosť vrstiev či odolnosť voči vlaha, nylon vyniká rázovou odolnosťou z pomedzi pevných a nepružných materiálov

Na výstave 3D Expo Praha 2017 prezentovala firma 3D Plus s.r.o. aditívnu tlačiareň ktorá do nylonovej vrstvy vkladá karbónové vlákna čím sa model stáva veľmi odolným, ľahkým, pevným a hlavne dostupným. Ako ukážku si pripravili model bŕzd na bicykel v reálnom prevedení.

Ďalšími užívateľsky dostupnými materiálmi sú FLEX a HIPS. Svojou flexibilitou vyvinutou zdravotnou nezávadnosťou voči ľudskej pokožke si získali priazeň v prototypovaní ortéz (Obr. 3.1-3) a v šperkárstve. Pre drevospracujúci priemysel je zaujímavý materiál WOOD pre svoju štruktúru a omak napodobňujúci drevo (Obr. 3.1-4 Drev).

Materiálom pre 3D tlač sa nebránia ani mnohé vedecké laboratória, kde vedci dokázali vytlačiť prototyp ľudskeho ucha z hydrogelu a alginátom v spojení so živými bunkami (Obr. 3.1-5 Organický implantát [7]). Alginát zaistil dostatočnú pružnosť a pevnosť výsledného materiálu.

Vedci nezaháľali ani v oblasti potravinárskeho priemyslu a vytvorili elegantnú tlačiareň, ktorá z vopred pripravených kapslí vytlačí jedlo za pár minút. Jedná sa o americký projekt tlačiarne Foodini (Obr. 3.1-6 Tlačiareň Foodini [8]). ktorej sú dodávané čerstvé potraviny v tekutej forme do prázdnych kapslí, z ktorých tlačiareň podľa vybraného receptu tlačí jedlo.

Majiteľ súkromnej spoločnosti v Číne, pred 3 rokmi postavil v priebehu 24hodín 10 domov pomocou veľkorozmernej tlačiarne. Ako stavebný materiál použil zmes konštrukčného odpadu a cementu, čím sa stal cenovo výhodným a šetrným k životnému prostrediu. Domy majú rozmery 10x6,6 metra a stoja v priemyselnom parku v Šanghaji (Obr. 3.1-7 3D tlačený dom z betónu [9]).

Európska vesmírna agentúra predstavila projekt bývania na Mesiaci a stavebný materiál by čerpali zo samotného povrchu mesiaca. [10]

Pre slovenský a český trh je tu hneď niekoľko internetových obchodov a kamenných predajní naprieč celým územím oboch štátov. Veľmi populárny je internetový obchod www.materialpro3d.cz [11] Najväčší dopyt majú druhy ABS a PLA polymérov. Medzi kvalitné značky výroby strún na cievkach patrí Filamentum a cenovo veľmi výhodná značka FilamentPM.



Obr. 3.1-2 Náramky hodínok [4]



Obr. 3.1-3 Ortéza [5]



Obr. 3.1-4 Drevený stôl [6]



Obr. 3.1-5 Organický implantát [7]



Obr. 3.1-6 Tlačiareň Foodini [8]



Obr. 3.1-7 3D tlačný dom z betónu [9]

4. 3D tlač

Alebo trojrozmerná tlač, je proces vytváraný na tlačiarni, ktorá dokáže vytvoriť trojdimenzionálny (3D) objekt na základe digitálnych 3D dát. [5]

3D tlač je protikladom výroby na obrábacích strojoch (CNC stroje) kde dochádza k úbytku materiálu a to znamená že sa uberá z väčšieho kusu materiálu ako je požadovaný objekt a tak vzniká odpad. Pri 3D tlači sa materiál pridáva, pripočítava, pričom nevzniká nijaký odpad. Je to takzvaná aditívna metóda kde sa postupne nanáša na podložku vrstva na vrstvu alebo sa postupne spájajú čiastočky hmoty

lepidlom s cieľom vytvoriť trojdimenzionálny objekt. 3D tlačiarne sú dodané dáta z CAD systému, v ktorom sa z mraku bodov vytvorí objekt, ktorý je prevedený podľa nastavenia na vrstvy a je pripravený pre tlač.

Využitie 3D tlače rozdelené do niekoľkých oblastí a to hlavne na základe použitej technológie. Priemyselné tlačiarne používajú na vytváranie prototypov alebo malých sérií výrobkov, v medicíne sú to rôzne typy protéz a implantátov, alebo domáce hobby tlačiarne na výrobu plastových predmetov. Všetky vyrobené 3D modely s využitím dostupných metód sa dajú z estetického hľadiska ďalej obrábať, tmeliť, brúsiť, leštiť, farbiť atď. za účelom väčšej presnosti, lepšieho povrchu či ľahšou zmontovateľnosťou.

4.1. Technológia 3D tlače

V súčasnosti je viacero druhov aditívnych metód pri ktorých vznikajú trojdimenzionálne objekty. Medzi základné metódy technológie a materiály patrí Stereolitografia pre fotopolymér, ďalej z ang. názvu Solid Ground Cutting pre nylon, Selective Laser Sintering pre polyamidy a vosk, Direct Metal Laser Sintering pre kovové prášky, Laminated Object Manufacturing pre papier s jednostranným pojivom, Fused Deposition Modeling pre plasty a polykarbonáty a Multi Jet Modeling pre termopolymery.

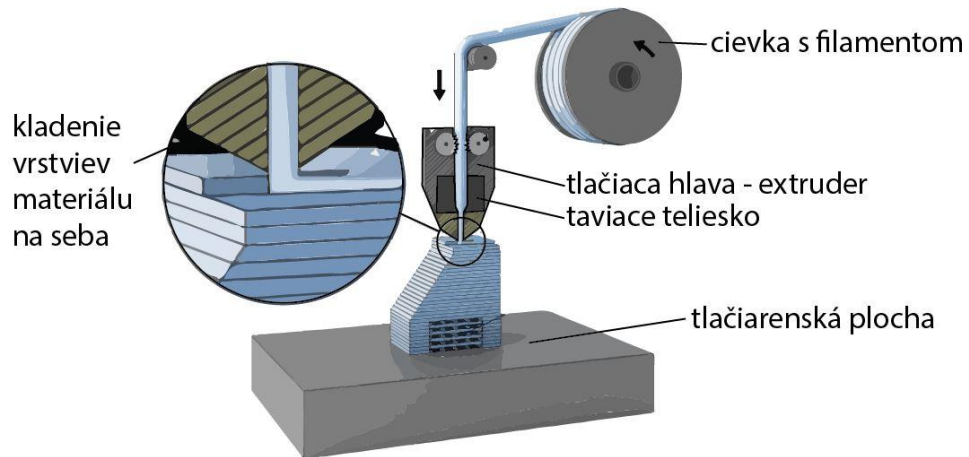
Každá technológia má klady a zápory a treba ju dôkladne vybrať s ohľadom na náročnosť modelu, použitého materiálu a v neposlednom rade na finančné možnosti. V ďalších odsekoch uvádzam základné princípy, na akých sú založené jednotlivé metódy.

SLA – Stereolitografia - je to najstaršia metóda pri ktorej lúč UV žiarenia vykreslí na hladinu svetlocitlivého polyméru vrstvu ktorá vytvrdne a ponorí sa do polymérovej tekutiny a následne vykreslí ďalšiu vrstvu. Objekt má hladký povrch a technológia neumožňuje výber materiálu. Tlač je nákladná, náročná na čas a má problém s vertikálnymi štruktúrami. Najväčší výrobca je 3D Systems, USA

SLS – Selective Laser Sintering – metóda podobná stereolitografii ale spevňuje sa práškové médium (jemnosť častíc 20-100 μm) čo umožňuje širokú škálu materiálov, plast, kov, keramika či sklo. Výhodou je opätovné využitie nespotrebovaného prášku a spektrum lasera môže byť aj viditeľné svetlo.

FDM – Fused Deposition Modeling – materiál je mechanicky a tlakom privádzaný do tlačiacej hlavy, Extruder, kde sa roztaví a priamo sa nanáša na vyhrievanú tlačiacu plochu. Tlačiacia hlava sa pohybuje v rovine X,Y kým nedokončí jednu celú vrstvu modelu. Je to najrozšírenejšia a najdostupnejšia metóda tlače pre

širokú verejnosť. Materiálom sú termoplasty rôznych vlastností, napríklad ABS a PLA ktoré sú najbežnejšími. Flexibilitu umožňuje Flexfil, transparentnosť nylon. Na trhu sú dostupné aj filamenty dreva, kovu, či s čiastočkami skla. Jedným s popredných výrobcov v Českej republike je PRUSA. Jeho bližšie špecifikácie sú opísane v nasledujúcej podkapitole.



Obr. 4.1-1 FDM metóda a časti prístroju

EBM – Electronic Beam Melting – objekt sa tvorí usmerneným prúdom elektrónov vháňaných do titánového prachu bez prítomnosti vzduchu, vo vákuu. Technológia je veľmi presná a objekty majú výnimočné vlastnosti ale pre svoju náročnosť a cenovú nedostupnosť nie je vôbec rozšírená. NASA uvažuje využiť túto metódu na tlač jedla vo vesmíre.

Laminated Object – využíva tenkú plastovú fóliu, z ktorej sa výsledná vrstva produktu vyreže a prilepí lepidlom k ostatným vrstvám. Nevýhodou je až 50-percentný podiel odpadného materiálu oproti materiálu produktu. Najväčším priekopníkom v tejto oblasti je firma SOLIDO. ^[13]

4.1.1. Prusa Research s.r.o.

Firma založená v roku 2009 Jozefom Průšom, predstaviteľov hnutia RepRap. Hnutie je prvým projektom open-source 3D tlačiarne, čo znamená, že návod, ako si postaviť 3D tlačiareň je stiahnuteľný na internete zadarmo. Môže sa vylepšovať a je prístupný každému. ^[14]

Průša vyvíja relatívne jednoduché, spoľahlivé a hlavne cenovo dostupné 3D tlačiarne na báze FDM technológii. Jednou z nich je aj Prusa MK2.

Táto tlačiareň má možnosť tlačiť vždy iba jednou farbou struny s hrúbkou 1,75 mm. Objekty sa pred tlačením pripravujú v grafických programoch ktoré vedia vygenerovať tzv. g-code. Tento kód obsahuje informácie o materiále, hrúbke vrstvy, ktorá môže byť v rozmedzí od 0,05 až 0,3 mm, nastavenia rôznych podporných súčastí ak sú nevyhnuté, nastavenia teploty topenia struny v extrúderi a výhrevnosť podložky ak je iná ako pri prednastaveniach pre určitý materiál a mnoho rozšírených nastavení, ktoré sa pri bežnom užívaní tlačiarny nemenia.

Tlačiareň MK2 je dostupná na eshope Prusa Research ako stavebnica, či postavená a zkalibrovaná tlačiareň. Komunikácia cez fóra a internetové stránky poskytujú podporu pre staviteľov a užívateľov 3D tlačiarny, čím sa stáva veľmi užitočnou a populárnou na celom svete.

4.2. História 3D tlače

Začiatky 3D tlače siahajú do druhej polovice 20. storočia, keď si Charles Hull nechal v roku 1984 patentovať technológiu stereolitografie a vytvoril so svojou firmou prvé zariadenie schopné tlačiť v 3D formáte. Pojem 3D tlačiareň však pochádza v 90. rokoch kedy americká firma Z Corporation odkúpila patenty a začala 3D tlačiarny vyvíjať ako samostatne fungujúce zariadenia.

4.3. 3D tlač v textilnej a odevnej výrobe

Výrobu možno definovať ako proces premeny vstupných výrobných zdrojov na výstup v podobe hmotného či nehmotného výrobku. Výroba teda zahrňuje súhrn, myšlienok, nápadov, prototypov, hotových výrobkov ale aj služieb. 3D tlač v textilnej a odevnej výrobe možno využiť v širokom spektre. Rada módných návrhárov využíva 3D tlač pre individuálnu výrobu odevu či odevných doplnkov. V remeselnej výrobe sa uplatnila pri nahradzovaní remeselne náročných procesoch výroby za efektívnejšiu a rýchlejšiu metódu a do priemyselnej výroby sa dostala zatiaľ iba okrajovo. Nakoľko sa táto technológia stále vyvíja, hľadá si svoje uplatnenie aj v textile.

Moje prvé využitie 3D tlače v praxi bol návrh a realizácia špeciálnej vidličky na tkanie tapisérie (Obr. 4.3-1 Vidličky), ktorá zodpovedala presným požiadavkám hustoty dostavy osnovy, dĺžke a tvaru rukoväde aby lepšie sadla do dlane. Na obrázku Obr. 4.3-2 Závažia vo vidličke vidno prázdnou pre vloženie olovených závaží. Závažia zaručili dostatočný prítlak na zatkávanie útku a nemusela som tak vynaložiť toľko námahy a vydržala som tak dlhší čas, čím sa zefektívnila moja práca. Vidlička bola vytlačená v 2 druhoch materiáloch a vo viacerých prevedeniach aby sa počas práce vybrala tá

najvhodnejšia, ktorá jej napomohla tapisériu dotkať v rýchlejšom čase s menšou námahou.



Obr. 4.3-1 Vidličky



Obr. 4.3-2 Závažia vo vidličke

Pod značkou Adidas mladý návrhár vyvinul koncepčný prototyp medzipodošvy pre bežeckú topánku Futurecraft 3D (Obr. 4.3-3 Adidas^[15]). Je prispôbena tvaru šľapaje vrátane presných obrysových detailov a tlakových bodov.



Obr. 4.3-3 Adidas^[15]

Dizajnér Boaz Cohen vytvoril topánku, ktorá má vytlačený nie len spodný diel ale aj horný diel topánky. Horná časť má organickú štruktúru a je zapuzdrená do podošvy s viazaním.

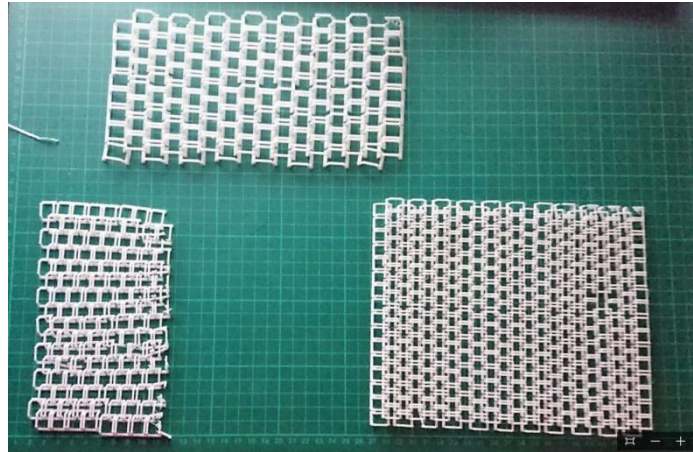


Obr. 4.3-4 Topánky Boaz Cohen ^[16]

Veľkou inšpiráciou pre 3D modely je samotná štruktúra textílie. Na Obr. 4.3-5 3D model na tele a Obr. 4.3-6 Rôzne veľkosti 3D modelu je vlastný návrh modelu inšpirovaný štruktúrou pleteniny.



Obr. 4.3-5 3D model na tele



Obr. 4.3-6 Rôzne veľkosti 3D modelu

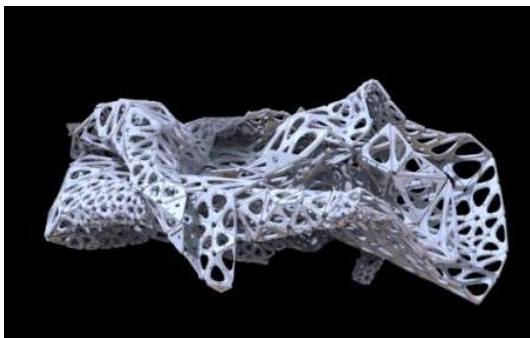
V odevnej výrobe treba brať ohľad na samotnú stavbu ľudského tela. Pomocou 3D skenerov sa dokáže nasnímať celá postava a môžu sa navrhnuť šaty priamo na mieru.

Hviezda Dita Von Teese sa v roku 2013 predviedla na móle v prvé komerčne prezentované 3D tlačných šaty od návrhára Michaela Schmidta a architekta Francisa Bitoni. Šaty boli vyrobené zo 17 rôznych kúskov a 3000 spojovacích kĺbov takže splývavosť modelu je porovnateľná s bežnou textíliou. Celý model bol doplnený o 130 000 kryštály Swarovsky. Na Obr. 4.3-7 Dita Von Teese v 3D lačených šatách s kryštálmi Swarovsky ^[17] vidno neobmedzené možnosti tvaru odevu, ktoré tradičnými textilnými technológiami nemožno zhotoviť.



Obr. 4.3-7 Dita Von Teese v 3D lačených šatách s kryštálmi Swarovsky [17]

Systém Kinematics využíva zložité algoritmy pre generovanie foriem "sieťovej látky. Ich produkt je natoľko revolučný, že jedny takéto šaty sú uložené v Múzeu moderného umenia v New Yorku. Cena šiat sa vyšplhala až k 3 000 dolárom, ale predpokladá sa, že s narastajúcim počtom zákazníkov sa cena výrazne zníži. Sú vyskladané z 2 279 dielov a 3 316 navzájom prepojených ohybných kĺbov. Ako materiál bol použitý nylon a šaty sa tlačili v jednom kuse SLS metódou.



Obr. 4.3-8 Príprava šiat pre tlač [18]



Obr. 4.3-9 3D šaty s mechanickými vlastnosťami podobnými s textíliou [18]

Vývojové centrá pre automobilový priemysel pracujú na aplikácií 3D tlače priamo na textilný materiál pre interiér auta. Textilný materiál by bol priamo upevnený na podložku 3D tlačiarne a pri roztavení materiálu pre tlač, vlákno priľne na textíliu

a vytvrdne. Pri kučeravých vzoroch a natiahnutej textílie je možnosť vytvoriť deformáciu plošnej textílie. Možnosti vzorov sú nekonečné a umožňuje to splniť náročné požiadavky zadávateľa. Vlastnosti aplikácie 3D tlače nemusia spĺňať čisto estetické požiadavky ale napríklad aj správnu voľbou materiálu možno vytvoriť protišmykovú plochu.

Mladých nadšencov 3D tlače oslovuje nielen exkluzivita tento aplikácie ale možnosť vyrobiť si čokoľvek, čo sa im v tom momente zapáči. Dvojica youtuberov Becky Stern a Noe Ruiz vyrábajú 3D modely mien populárnych ľudí a prišívajú ich na šiltovky. Ich modely sú konštruované tak, aby sa dali ručne prišiť na akúkoľvek textíliu, ale zároveň to nie je vidieť z vrchnej strany modelu. Pre oblejší tvar modelu, aby korešpondoval tvaru povrchu šiltovky použili vývar z obyčajnej horúcej vody. Pri pôsobení tepla PLA tvrdý polymér zmäkne, a niekoľko sekúnd po vybratí z nálevu, je možné ho ohýbať. Ohyb je samozrejme možný len do určitej miery, inak, by materiál a štruktúra modelu nevydržala a praskol by. To však mladý nadšencom nehrozilo a experiment predvádzajú aj vo fosforeskujúcej verzii PLA materiálu. ^[19]



Obr. 4.3-10 Fotografia obrazovky z videa na youtube.com ^[19]

Zo slovenskej scény mladých dizajnérov je veľmi populárny internetový obchod SASHE.sk ^[20], ktorý prezentuje nielen začiatočnicke dizajnérske hviezdy v hand-made, ale aj prosperujúce stále značky. Portál v krátkosti informuje o technológii a v závere článku sa možno dozvedieť mená a značky, ktoré pretavili toto remeslo do umenia a ponúkajú z neho výrobky rôzneho charakteru. Značka Layerica ponúka vykrajovačky na cestu a originálny personalizovaný USB kľúč na objednávku, Šúpolka vyrába veselé odznaky zvieratiek a Tripitlinki očarujú originálnymi tienidlami na žiarovky ^[10].

Hlavným informatívnym prínosom bol spôsob ako ľudia pracujú s myšlienkou mať 3D tlač na sebe pomerne jednoduchým spôsobom. I napriek profesionálnemu vybaveniu, akým sú zabezpečené veľké firmy, aj doma sa dá vykúziť veľmi efektný a zaujímavý výsledok. Stačí vlastniť alebo mať prístup k 3D tlačiarňi a bežne dostupným materiálom a štipku fantázie a projekty môžu začať. Keďže všetky tri predpoklady spĺňam, mám veľký potenciál v oblasti 3D technológie niečo dosiahnuť.

4.4. Výhody a nevýhody 3D tlače

V súčasnej dobe sa technológia 3D tlače iba vyvíja a skúmajú sa jej všetky možnosti. Predpokladá sa jej ďalší vývoj a to by mohlo mať následok straty niektorých pracovných pozícií. Nahrádza manuálnu činnosť v plnom rozsahu a tým ju možno zaradiť do Priemyslu 4.0. Je to však iba uhol pohľadu lebo pre firmy je to napríklad výhodná investícia, ktorá v priebehu krátkej doby veľa zarobí.

3D tlač so sebou priniesla nekonečné množstvo štruktúr a tvarov, ktoré sa bežnou výrobnou cestou odliatkov, alebo foriem vyrobiť nedajú. Jedným z príkladom unikátnosti je výroba telesa priamo v ďalšom telese bez ďalšieho spájania či lepenia.

Svoje uplatnenie si zatiaľ vo veľkovýrobe nenašla ale na prípravu výroby, overovanie dizajnu a funkčnosti nových výrobkov je ideálnych riešením. Prototypy nových výrobkov vznikajú rýchlejšie a práve z toho dôvodu je čoraz viac využívanějšía vo výrobných firmách alebo výskumných ústavoch.

Technológia je založená na postupnom pridávaní materiálu, to znamená že vzniká minimálne množstvo odpadu. V mnohých prípadoch nevzniká žiadny odpad alebo sa následne recykluje.

Napriek mnohým výhodám má 3D tlač radu nevýhod.

Veľkým nedostatok 3D tlače je samotná príprava modelu v grafických softvéroch. Na internete je dostupných hneď niekoľko druhov voľných softvérov, ale nie každý v nich vie užívateľsky pracovať. Pokiaľ aj áno, mnoho ľudí má problémy vymodelovať 3D objekt tak, aby bol uspôsobený na 3D tlač. Zariadenie s chybnými dodanými dátami si nebude vedieť rady, vytlačí ho zle a v konečnom dôsledku sa minie materiál, energia, čas a peniaze.

Na trhu je doposiaľ malá škála farieb s nízkym detailom pri bežne cenovo dostupných 3D tlačiarňach. Hoci je materiálov neúrekom, ich farebnosť nie je technologicky prispôsobená stavbe domácich tlačiarň. Na Slovensku a v okolí je dokonca možná plnofarebná 3D tlač len pri jednom materiály a to pri sadrovom kompozite. Mnoho materiálov využívaných na 3D tlač je nestálych.

Tak isto je to aj so samotnými prístrojmi. Tlačiarne sú zariadenia pracujúce s vysokou presnosťou. Ale ich výkon je často nestabilný či už ide už pri amatérskych, alebo pri profesionálnych strojoch. Rovnako vysoké je aj ich opotrebovávanie, čo si vyžaduje ďalšie investície.

Technológia sa stále rozvíja a každým dňom pribúda viac a viac nadšencov. I keď ju mnohý považujú za komerčný výstrelok, má silný potenciál stať sa lídrom na trhu.

5. Príprava 3D objektov a aplikácia do odevu

Vstupné dáta do 3D tlačiarňi zväčša podliehajú úpravám v grafických softvéroch usporiadaných pre túto prácu. Je dôležité vedieť, aký model a za akým účelom ho chceme modelovať a podľa toho volíme vhodný softvér na jeho modeláciu.

Veľké firmy, automobilové spoločnosti a vývojové centrá využívajú z rady platených softvérov. Pre odevný priemysel je zaujímavý prevod 2D strihov do 3D modelu a následný tzv fitting, padnutie odevu na virtuálnom tele. Takýmto spôsobom pracujú programy Modaris 3D Fit od spoločnosti Lectra alebo e FIT Simulator od spoločnosti Tucatech.

Architekti majú prispôbené prostredie pre tvorbu budov v programe ArchiCAD a pre strojárenské zariadenia napríklad AutoCAD, ktorý je ponúkaný pre študentov podobného zamerania trojročná licencia zdarma.

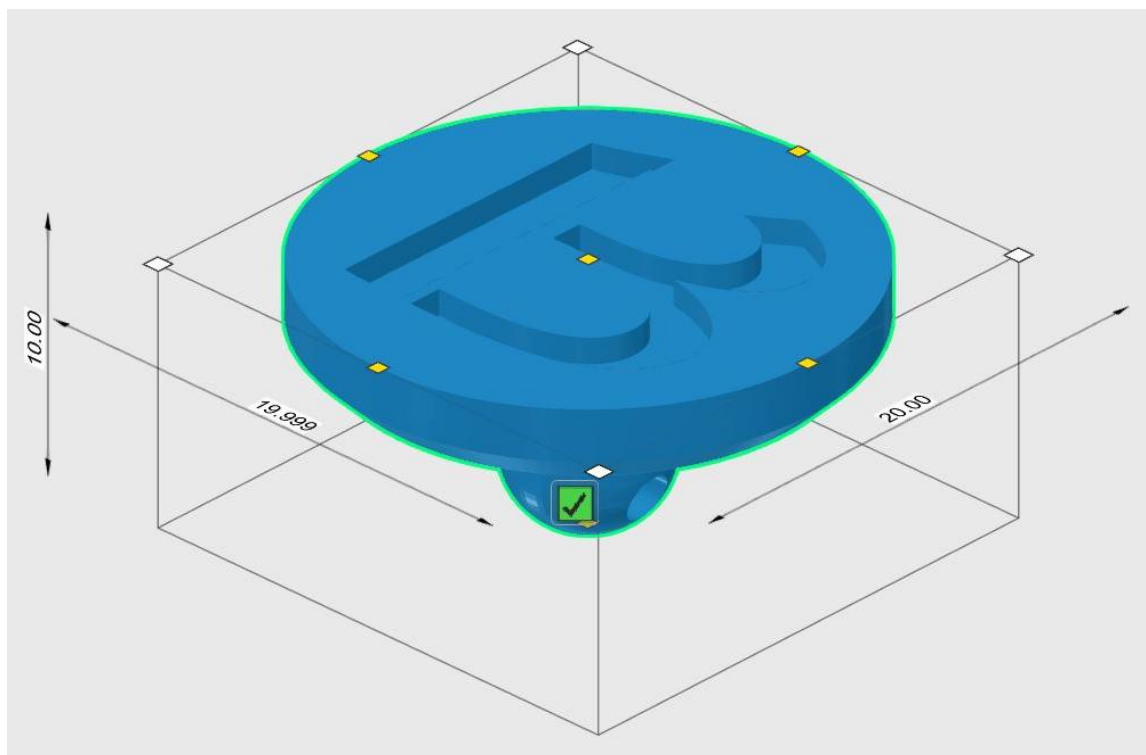
Pre nadšencov a modelárov 3D objektov je na internete bežne dostupný 123D Design od Autodesku a užívateľsky zložitejší Blender. Výsledky tejto práce a aplikácie do odevu boli modelované práve v týchto dvoch dostupných grafických softvéroch.

5.1. Grafický program 123D Design

Objekty v trojrozmernom priestore majú charakter telesa. Sú obdobou skutočných hmotných predmetov, ktoré majú určitý objem. Ich zobrazenie spočíva v definovaní hraníc, ktoré tvoria plášť telesa. Informácie o vnútorných bodoch telesa sa neuchováajú.

Na modeláciu sú k dispozícii základné telesá ako kocka, guľa, cylinder, ihlan, obruč, pyramída a polguľa a ďalej sa dajú upravovať rezaním, spájaním, zaobľovaním, výrezom a iné. Modeluje sa podobne ako z hliny, kedy je na začiatku elementárny tvar z ktorého sa uberá, pridáva, reže, zaobľuje.

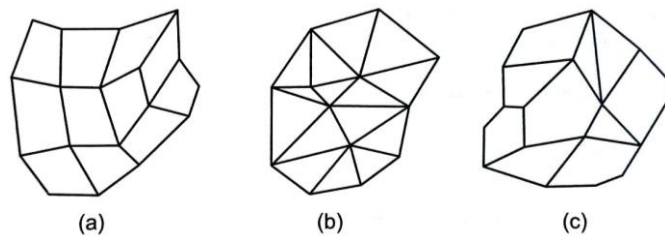
Je možnosť vkladať vektorové súbory v plochách alebo krivkách a následne z nich tvoriť priestorové objekty vysunutím plochy do priestoru. Týmto spôsobom bol tvorený gombík s logom, ktorý sa využil v kolekcii na spodnú časť odevu. Gombík má rozmery 20x20x10 mm.



Obr. 5.1-1 Gombík s logom

5.2. Grafický program Blender

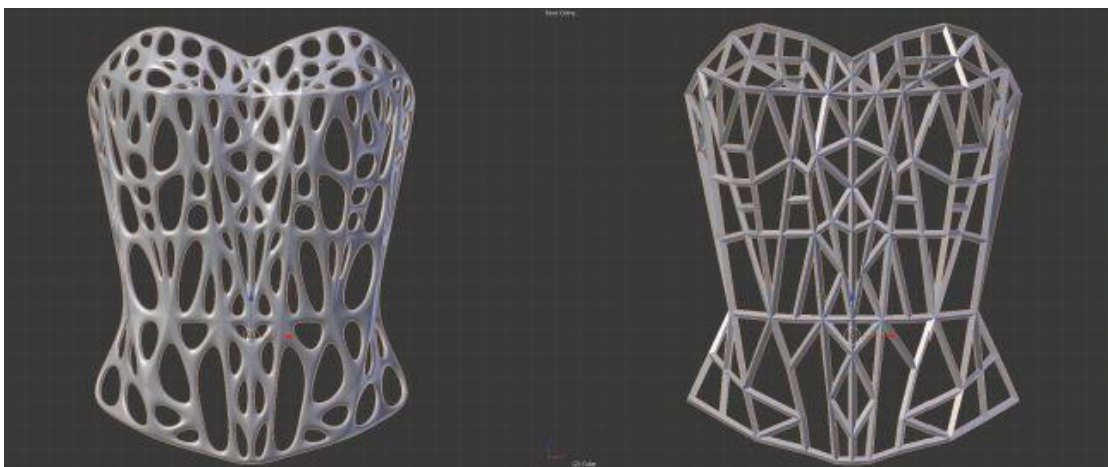
Na rozdiel od 123D Design, Blender prináša viac možností a tvorbe úpravách objektov a tým sa stáva aj užívateľsky zložitejším programom. Na zobrazenie pláštá objektu používa ploškovú reprezentáciu. Hovorí sa tomu polygonizácia plôch, ktorá funguje na princípe určitého algoritmu. ^[21] Objekt je tým pádom zobrazený v malých plôškach, v polygónoch, ktoré vytvárajú siete a tým plášť objektu. Každý polygón je definovaný v jednej rovine bodmi (vertex) a tie sú pospájané úsečkami (edge). Polygóny majú tvar mnohouholníka.



Obr. 5.2-1 Ukážka polygonálnych sietí. (a) štvorcová sieť, (b) trojuholníková sieť, (c) sieť ľubovoľných mnohouholníkov podľa [21]

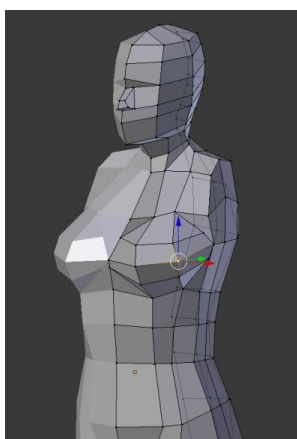
Jednou z popredných výhod tohto programu je okrem možnosti animovania funkcia delenia povrchov (subdivision surfaces). Tvar polygónov zapríčiňuje vysokú hranatosť povrchu telesa a táto funkcia umožňuje tvorbu hladného povrchu telesa tak, že rozdeľuje jednotlivé plochy na menšie až do úrovne kým vzniknuté plôšky majú veľkosť menšiu než jeden pixel.

Túto funkciu som uplatnila pri modelácii korzetu. Na Obr. 5.2-2 Model prednej časti korzetu v dvoch prevedeniach vidno v pravo polovičný model korzetu v ostrých hranách, na rozdiel od modelu prednej časti korzetu vľavo, kde hrany sa zaoblili pomocou funkcie delenia povrchov.

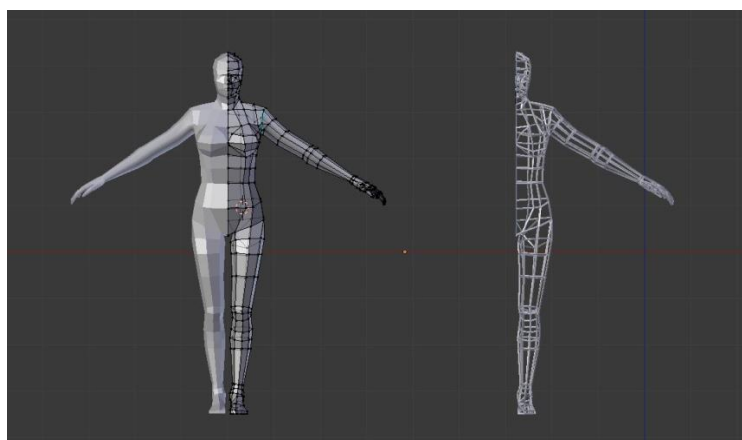


Obr. 5.2-2 Model prednej časti korzetu v dvoch prevedeniach

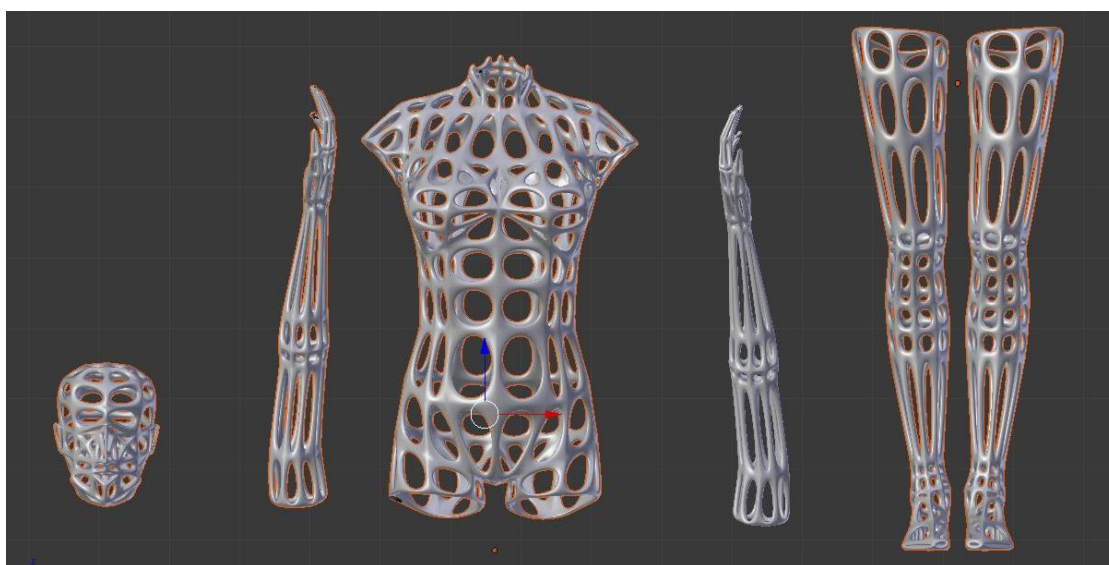
Iný príklad uvádzam pri modelácii virtuálneho tela ženy „Avatar“, ktorý som modelovala na základe fotografií reálneho ľudského tela. Začala som s elementárnym telesom kocky, ktorú som tvarovala a pridávala jej plochy do požadovaného tvaru. Výsledný model bolo virtuálne telo v hranách, čo nezodpovedalo oblým ľudským krivkám. Funkciou delenia povrchov som dosiahla oblosť virtuálnej postavy a funkciou obrysu (wireframe) som získala vzhľad ako je na Obr. 5.2-5 Časti virtuálnej postavy pripravené pre tlač po úprave delenia plôch. Postavu som modelovala iba z pravej časti. Funkcia zrkadlenia po mne opakovala totožné, zrkadlovo obrátené úkony úprav, čím sa zaručila rovnosť pravej a ľavej strany virtuálnej postavy. Poslednou úpravou bol rozdelenie postavy tak, aby sa dala vytlačiť na tlačiarni Prusha MK2.



Obr. 5.2-3 Torzo virtuálnej postavy



Obr. 5.2-4 Virtuálna postava (v lavo) a prevedenie funkcie obrysu postavy (v pravo)



Obr. 5.2-5 Časti virtuálnej postavy pripravené pre tlač po úprave delenia plôch

KREATÍVNA ČASŤ

6. Vývoj odevnej kolekcie

Vývoj a návrh odevnej kolekcie som spracovala ako samostatný myšlienkový pochod od výskumu potenciálnych inšpiračných zdrojov, cez spracovanie až po samotnú realizáciu odevov.

Záujem a znalosti o 3D technológii predurčili nielen vznik tejto práce ale aj vyvíjali myšlienku a stali sa ústredným prostriedkom realizácie.

Sledovanie FDM metódy tlače, samotné skúmanie a podstata vzniku 3D objektov sa stali inšpiráciou pre experimenty s plastickým materiálom a výtvarného vyjadrenia.

Kolekcia začala výskumom o 3D tlači, pokračovala spracovaním nazbieraných fotografií, kde výstupom boli abstrakcie z ktorých sa neskôr vychádzalo do tvaru odevu v 2D a potom v 3D rozmere z kalika. Inšpiračné zdroje ponúkli široký výber námetov pre materiál, spracovanie a prezentáciu odevnej kolekcie.

Prvotné návrhy a skyce som spracovávala na výmennom študijnom pobyte cez Erasmus+ v Dánsku ako voľné pokračovanie projektov „CREATIVE EXPLORER“ a „WOMENSWEAR“ ktoré boli vedené pod odborným dohľadom dánskych lektorov z oblasti dizajnu, módy, obchodovania a digitálnych technológií.

Po príjazde som mala pripravené procesné portfólio, podľa ktorého som sa dopracovala k samotnej myšlienke kolekcie.

V závere spracovania sa stanovila hodnota a cena projektu a cieľová skupina pre zaradenie na trhu.

V každom jednom kroku som kládla dôraz na súčasný stav rozpracovanosti projektu a rozvíjala ho až po hranice mojej predstavivosti.

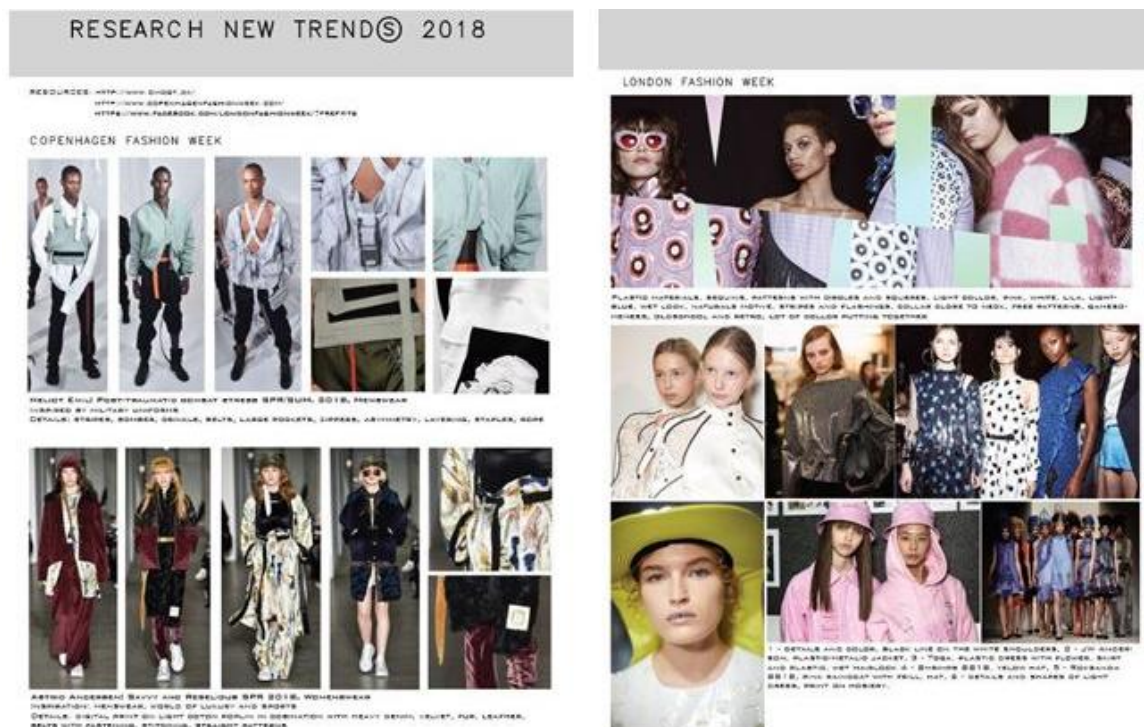
V priebehu navrhovania a formovania myšlienky dochádzalo k zmenám rôzneho charakteru, či už zmena materiálu alebo výber technologického či výtvarného postupu.

Veľký vplyv na vývojový postup bola aj moja finančná situácia v Dánsku, technologická znalosť postupov, porozumenie novej problematiky a dorozumievanie sa s domácimi obyvateľmi.

Konečné návrhy odevnej kolekcie sú podmienené samotným vývojovým postupom, ktorý som po celú dobu zaznamenávala v procesnom portfóliu v podobe obrázkov a krátkych výstižných textov.

7. Dizajnerský výskum

Na začiatku práce som zozbierala všetky teoretické fakty ktoré mali potenciál byť dobrými inšpiračnými zdrojmi pre rozvíjanie myšlienky. Koncept odevnej kolekcie v tejto počiatkovej fáze ešte nebol istý a ja som rozširovala svoje možnosti myšlienkovou mapou. Vytvárala som nové kombinácie a hľadala som uplatnenie v súčasnej móde. To ma naviedlo spraviť výskum súčasnej tvorby mladých dizajnérov. Na obrázku Obr. 7-1 Trendy 2018 je vlastná vizualizácia v anglickom jazyku v podobe magazínovej dvojstránky, ktorá skúma módne trendy z Kodanského a Londýnskeho fashion weeku 2018. Na prehliadkových mólach sa objavili pruhy, pásy, veľké spony, vrstvenie a kombinácie rôznych materiálov, farby ako bordová, biela, ružová a tyrkysová, rôzne flitrové aplikácie a vzory, populárnou sa stala transparentná fólia a rôzne podoby plášteniek do dažďu a mená ako Helion Emil s kolekciou z ang.org. Post-traumatic Combat Stress, Cecilie Bahnsen, ktorá spracovávala tradičné remeslo čipky moderným spôsobom a Astrid Andersen s kolekciou Savvy and Rebelious inšpirovanej mužskou módou, sveta luxusu a športu.



Obr. 7-1 Trendy 2018

7.1. Myšlienková mapa

Dizajnerský výskum spočíval v analýze 3D tlače deduktívnej metódy, ktorá smerovala od všeobecnému ku konkrétnemu. V procesovom portfóliu je spracovaná ako myšlienková mapa.

Všeobecným prvkom sa stala 3D tlač, ktorú som umiestnila do stredu mapy a konkrétnym sú jej analyzované oblasti okolo nej (Obr. 7.1-1 Myšlienková mapa).

Oblasť technológie zahŕňa jej charakteristiku, prístroje i históriu vývoja prístrojov, technologické postupy vzniku 3D objektov, tvar a štruktúru 3D objektov a ich možnosti zhotovenia súčasne s programami pre tvorbu objektov. Súčasťou analýzy sa stala aj výstava 3D EXPO 2017 v Prahe, kde som sa zoznámila s novými výrobcami prístrojov a nabrala som tak všeobecný prehľad o produktoch v oblasti 3D tlače v súčasnej dobe v rámci Slovenskej a Českej republiky.

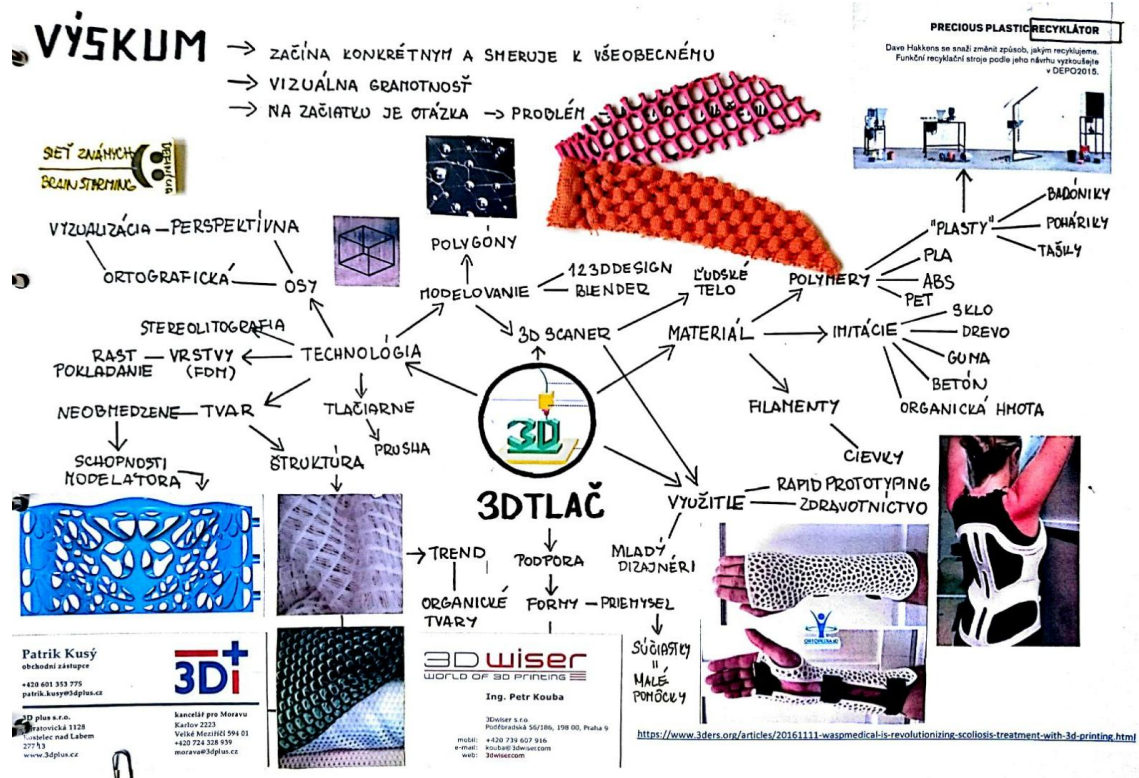
Ďalšou analyzovanou oblasťou boli materiály. Najpopulárnejšie a pre mňa najdostupnejšie sú polyméry PLA a ABS, ktoré svojimi vlastnosťami v súčasnej dobe nahrádzajú v mnohých oblastiach priemyslu klasické materiály ako sklo, drevo, guma, betón a organickú hmotu. Tieto materiály sa predávajú v podobe strún na veľkej cievke ktorá je tvarom prispôbena na vkladanie či už priamo do kostry tlačiarne alebo do ich držiakov.

Využitie 3D tlače bola posledná oblasť výskumu. Kládla som si otázky typu „Kto ju využíva?“, „ Na čo ju využíva?“, „ V akom množstve?“, „ A za akým účelom?“. S využitím a následnou aplikáciou technológie výskumu sa pohrávam počas celej tvorby projektu.

Tento výskum posilnil moju vizuálnu gramotnosť a zosynchronizoval potenciálne oblasti inšpiračných zdrojov . Ukázal a čiastočne zjednotil rôznorodosť potenciálu projektu.

Pri tvorbe som si uvedomovala spojitosti 3D technológie a odevu a popri tom som vnímala rozmach plastov vo svete. Ich široké uplatnenie a rôznorodosť prináša veľa podnetov, z ktorých sa ťažko vyberá. Vnímam ich ako celok, ako kvantum plastov na planéte nekonečných možností s dopredu určenou životnosťou. Ich výroba jedného dňa planétu úplne zahltí bordelom a nezničiteľným odpadom v podobe hmotných predmetov aj nebezpečných častíc zo spaľovania. Vnímam túto záhubu, no napriek tomu chcem odvrátiť od toho pozornosť a upriamiť sa na skutočnosť, že je to pravda, že to jedným skutkom nezmením, že na to za ľudský život nie je čas a že človek ako bytosť je dostatočne sebecká na to, aby myslela iba na seba a na svoj pôžitok za tak krátky život na planéte aký jej bol darovaný a nehľadí na budúcnosť detí svojich detí. E to fakt a nedá sa s ním nič robiť. Dá sa však využiť v takej miere, ako je to len možné.

Konkrétne oblasti výskumu obsahujú kľúčové slová podľa ktorých som organizovala jednotlivé zložky v počítači. Zložky obsahujú digitálnu podobu výskumu v obrázkoch, dáta času, veľkosť a objem jednotlivých súborov. Organizácia mi poskytla prehľad o pozícii vývoja výskumu a mohla som sa informáciám kedykoľvek vracat'.



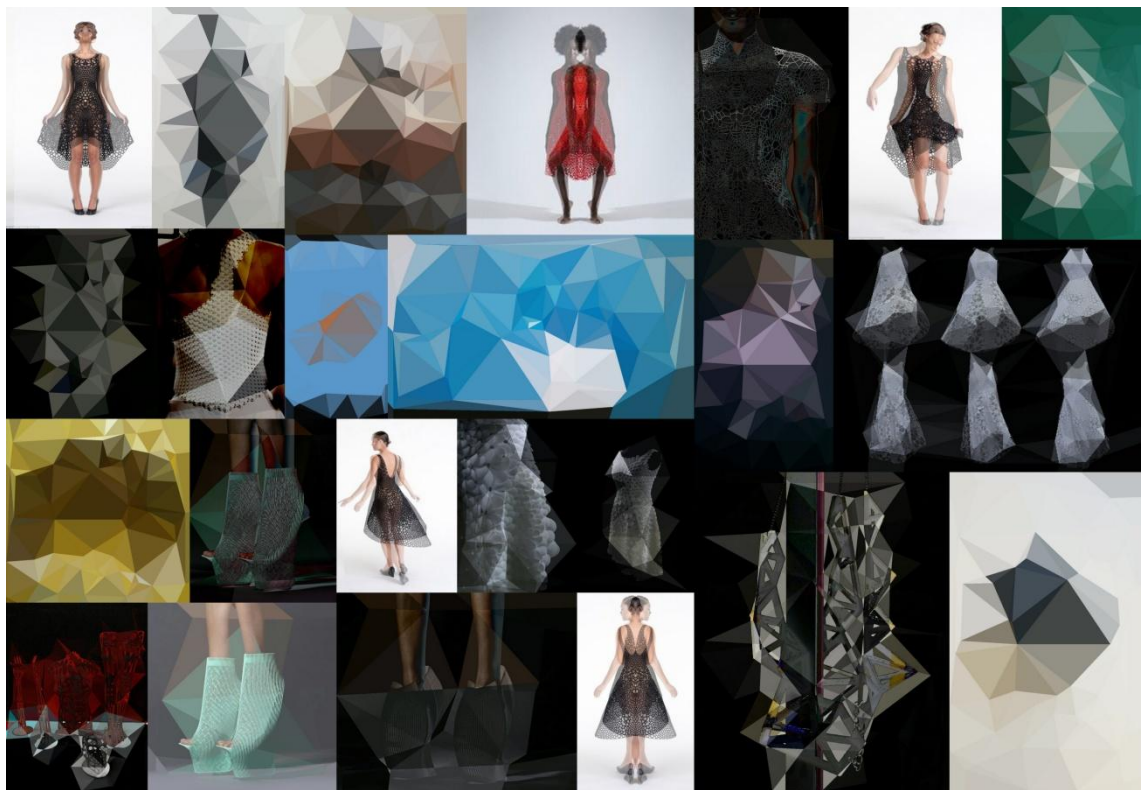
Obr. 7.1-1 Myšlienková mapa

7.2. Abstrakcie

Modelovanie 3D objektov vyžaduje znalosť grafických programov a úpravy objektov na polygonálnej úrovni. Je to úroveň, kde objekt v programe je zobrazený z množstva malých plôšok, zväčša to sú trojuholníky a štvoruholníky.

Hľadanie nových tvarov a možností, ako a kde by sa dala 3D tlač uplatniť na slovenskom trhu a riešenia problémov pri výrobe na firme mi formovalo myšlienku aplikácie tejto technológie v odevu. Každý vytlačený objekt som si odfotografovala a následne spracovávala. Našla som aplikáciu, ktorá vedela tieto fotografie upraviť tak, akoby boli zaznamenané objekty zjednodušené a následne rozbité na uholníky. Aplikáciu som našla vo svojom smartphone v Google Play pod názvom Polygon – Create Polygon Art od Bartłomiej Niemtur. Fotografie so nechala načítať do aplikácie a určila si stupeň polygobality (zväčšovaním stupňa polygonality sa zvyšuje ostrosť a počet polygónov a znižuje sa ich veľkosť). Vznikla tak nová abstrakcia ktorá je

zobrazená na Obr. 7.2-1 Polygonálne abstrakcie. Abstrakcie slúžili ako inšpirácie pre vytváranie siluet na figuríne a tvar odevu.



Obr. 7.2-1 Polygonálne abstrakcie

8. Inšpiračné zdroje

Inšpiračné zdroje rozoberám zo širšieho hľadiska. Výber určitých oblastí záujmu, ktorých sa kolekcia týka, je len časť dôsledku viacerých faktorov. Základnými zdrojmi sa stali veci, ktoré ma obklopovali každý deň počas pobytu v Dánsku. Klimatické prejavy krajiny, šport a pozoruhodné technické vybavenie ako kvalitné zázemie pre študentov univerzity. Vedľajšími faktormi sa stal spôsob, akým som si dokázala vplyvy preložiť a vyrovnáť sa s nimi. Možno sa zamerať na jednu konkrétny záujem ale nedávala by význam, pokiaľ nie je známa celková skutočnosť z ktorého vychádza.

8.1. Dážď

Dánsko sa nachádza v severozápadnej Európe a z oboch strán je obklopené morom. Radí sa medzi škandinávské krajiny a hlavné mesto, Kodaň, sídli na polostrove. Jeho poloha a prevažne rovinný povrch umožňujú rozmach dažďom a silným vetrom.

Búrka v samote a v Dánsku je iná. Reaguje ako výbuch slz s nepríjemných emóciami. Snaží sa nájsť rovnováhu medzi udalosťami ktoré ju spôsobili. Je nepredvídateľná, prchká a ostrá ako blesk. S búrkou príde dážď a s ním slzy. V čase, keď sa spomienky rozpadajú na malinké kúsky, ako vzduch rozpadajúci sa na jonty, umožní tak vzniku blesku, výbuchu energie, ktorá sa podobne ako orgazmus nedá ovládať. Prírode neostáva nič iné len to prijať, vyčkať a vziať si to čo potrebuje, vlahu a očistu od špiny.

Z fotografií prírody po búrke, z okamihu, keď je všetko čisté, jemné a príkre som čerpala farebné impulzy a inšpirácie pre materiál. Tvorila som tzv. mapy príbehov z obrázkov ktoré vystihujú tieto pocity (Obr. 8.1-1 Dážď).



Obr. 8.1-1 Dážď

8.2. Box

V kapitole o daždi som opisovala výbuch energie nepredvídateľného charakteru ktorý možno len prijať a tíško čakať kedy ustane. Zväčša je to vtedy, keď sa nájde rovnováha a všetky žiaľ spúšťajúce činitele sa vyčerpajú. Pri boxe, sa táto z pocitového hľadiska negatívna energia odovzdáva boxovacím vakom. Je to zákon akcie a reakcie, kde každý jeden úder je vrátený späť rovnakou silou k vysielateľovi, sile akcie. Tieto dve energie opačného smeru súčasne vznikajú aj zanikajú a v tom spočíva účinok úderu na citovú nerovnováhu počas plaču.

V procesnom portfóliu zobrazujem silné mladé ženy, ktoré pôsobia sebedovomo, trochu namyslene až agresívne. Majú na sebe oblečené športové oblečenie pozostávajúce z pevnej podprsenky bez kostíc, voľného bavlneného trička, šortiek so zosilneným pásom. Tento pás je nariasený v piatich radoch pruženkou. Vlasy majú mokré a spletené do priberaných vrkočov. Vytvárajú tzv. „mokrý look“ pripomínajúci zmoknuté vlasy po daždi. Hánky prstov a zápästia majú obvinuté elastickými obvazmi, niektoré majú aj boxerské rukavice, na ktorých je vyšité alebo digitálnou tlačou vytvorené logo značky rukavíc. Na príbehovej mape o boxe na Obr. 8.2-1 Box) zaznamenávam fotografie s interpretáciami módnych dizajnérov, ktorý sa nechali inšpirovať týmto silovým športom.



Obr. 8.2-1 Box

Inšpirácia boxom, ako nasledujúca inšpirácia po citovom daždi, ma odbremenila od zbytočných zavádzajúcich spomienok a priniesla mi nadhľad. Posilnila mi sebavedomie a chuť pokračovať ďalej. Sústredila som sa na prítomný okamih, to čo sa práve deje a vnímala som ho na 100% tak, aby bol úplný a ničím neručený.

Tvary boxerských rukavíc sa stali súčasťou tvorby siluet na figuríne a priniesli do odevu objem a slobodu vyjadrovania. V tomto bode sa vývoj tohto inšpiračného zdroja zastavil a ďalej sa nevyužíval. Ostal prvotným impulzom ktorý sa v procese zanechal. Z farieb ostala čierna a biela.

8.3. Technológia

Súčasťou inšpiračných zdrojov je aj samotná 3D technológia. Stala sa jadrom a prvotnou inšpiráciou, ktorej som sa ako jedinej držala počas celého procesu. Čerpala som zo samotných faktov o 3D technológií, zo spôsobu vykonávania, pozorovania FDM metódy a zo vstupných materiálov. Inšpirovala som sa celým spektrom vedomostí a tie mi ukázali cestu pri spracovávaní materiálov do odevu, tvary a štruktúry.

Využila som vlastnosti plastov a experimentovala som s ich topením a priľnavosti na textíliu. Prepojila so ich s 3D tlačou pomocou vrstvenia. Tento spôsob predurčoval fakt o FDM metóde, kde sa jednotlivé vrstvy materiálu kladú na seba a tak vytvárajú priestorový objekt. Spôsobuje to pohyb extruderu po osy X a Z. Ako náhle je vrstva v ploche XY hotová, posúva sa po osy Z a tlačí novú vrstvu. Do extruderu vstupuje filament a topí sa tam na požadovanú teplotu. Takto roztopený filament je tlakom vytláčaný a kladený presne podľa vložených dát zo softvéru tlačiarne.

Tieto všetky informácie mi poskytli neuveriteľné množstvo inšpirácií pre prácu s materiálom, ktorý sa neskôr použil do odevu.

9. Experimentálna tvorba

V čase, kedy experimenty prebiehali, som nemala k dispozícii vhodnú 3D tlačiareň, na ktorej by som vedela prototypovať prvé výtlačky a skúšať vhodnosť materiálu na aplikáciu do odevu, pevnosť, pružnosť a celkový charakter experimentálnej tlači. Mala som predošlé skúsenosti z Práce, kde som popri modelovaní a tlači pre firmu skúšala aj vlastné objekty na tlačiarne Prusa i3 MK2.

Na VIA University Collage v Dánsku som mala k dispozícii školskú tlačiareň Makerbot. Vyžadoval inštaláciu nového software do môjho počítača a nové znalosti s ovládacími panelmi.

Na prvý pohľad veľmi jednoduchý a prehľadný program a tlačiareň, ktorá bez problémov vytlačila ukázkový predmet retiazku, s navzájom poprepletanými očkami.

Po hodinách práce s optimalizáciou vlastného modelu, nastavovaníu všetkých možných parametrov a funkcií, tlačiareň nebola schopná vytlačiť objekt tak, aby spĺňal základné vzhľadové vlastnosti a pevnosť, ktorá sa od modelu očakávala. Mala som model jednoduchého gombíka s rovným povrchom s hornej aj dolnej strany o rozmeroch 8cm na priemer a 1cm na výšku. V strede mal 4 dvierky rozmiestnené do tvaru kosoštvorca o priemere 0,5cm na kolmé uchytenie k textílii a po stranách tunely optimalizované na výšku gombíka na priečne uchytenie k textílii aby nedochádzalo k rotácii gombíka na textílii.

Materiál sa používal rovnaký ako pri práci na Prusha i3 MK2 a vstupné model bol modelovaný v rovnakých programoch ako v práci, kde mi tlačiareň od Jozefa Pruši spracovávala dáta bez problémov. Model bol niekoľko krát skontrolovaný v on-line programe Microsoft Repair, ktorý nájde chyby v polygonálnej štruktúre modelu a opraví ich.

Napriek všetkým správnym postupom a snahám o náprave chýb sa mi nepodarilo vyexportovať z programoch dáta, podľa ktorý by tlačiareň vytlačila bezchybný model. Na obrázkoch Obr. 9-1 Spodok modelu, Obr. 9-2 Vrch modelu je jasne viditeľná chybná štruktúra povrchu modelu z vrchnej aj spodnej strany. Vrstvy sa prekrývajú, prepádávajú a tvoria vrásky.



Obr. 9-1 Spodok modelu



Obr. 9-2 Vrch modelu

Neúspechy s tlačiarňou Makerbot v Dánsku ma prinútili nájsť spôsob, ako v projekte pokračovať bez možnosti 3D tlače. Vzhľadom **k nosnej myšlienke práce, aplikovať 3D tlač v odevu, musela som zostať pri téme a rozobrať si ju na jednotlivé zložky, aby som mohla v práci pokračovať. Znovu som preskúmala**

možnosti 3D tlače a jej využitie a ostala som pri samotnej technológii tavenia plastického materiálu. Tak vznikol názov „Aplikácia 3D technológie v odevé“ a 3D tlač sa stala iba z jedným z nástrojov realizácie projektu.

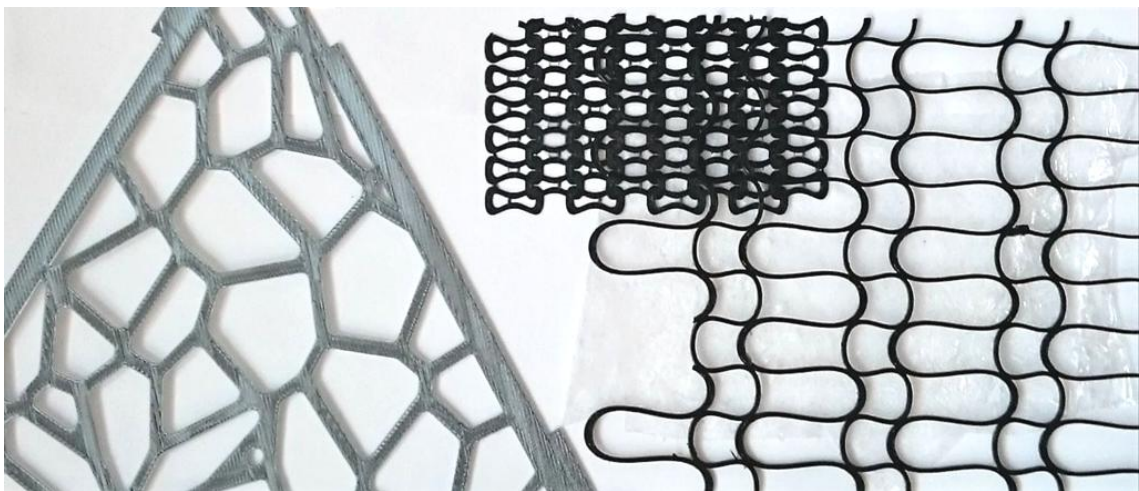
Pri opakovanom skúmaní technológie som sa vrátila ku všetkým inšpiračným zdrojom. Hľadala som nové spôsoby organizácie prínosných obrázkov, vytvárala som koláže, kresby, vytýčila som si veľmi dôležité nad menej dôležitým, výrazné nad nevýrazným, prerábala som procesné portfólio, triedila si myšlienky a hrala sa s odpadovým materiálom vzniknutým z predošlých projektov.

Experimentovala som s niekoľkými druhmi rôznych materiálov.

9.1. Experimenty s jedným druhom materiálu

Medzi tieto experimenty je zaradená 3D tlač, pri ktorej sa využíva jeden typ tlačiarenskej struny počas celej doby tlače. Pri tlačiarni Prusa i3 MK2 je možná iba manuálna zmena farby, kde vymenená inak farebná struna bude z rovnakého polyméru a rovnakej hrúbky ako predošlá struna. Rôzne materiály majú rôzne teploty topenia a pri nejednotnosti by nastala technologická chyba v tlači. Malo by to dopad na kvalitu výtlačku ale aj na samotnú tlačiareň.

Na Obr. 9.1-1 Jednofarebná tlač sú zobrazené modely z PLA polyméru s hrúbkou struny 1,75 mm. Hrúbka jednej vrstvy bola nastavená na 0,2 mm bez pridanej podpory.



Obr. 9.1-1 Jednofarebná tlač

Druhým experimentálnym materiálom sa stali plastové fólie, ktoré som pôsobením tlaku a tepla topila a tvarovala. Ako pracovný nástroj som použila žehličku bez pary a ochranné vrstvy strihového papiera, ktoré chránili žehliacu dosku a spodok žehličky pred poškodením. Pri oboch plastových fóliách, igelitová taška a potravinárska

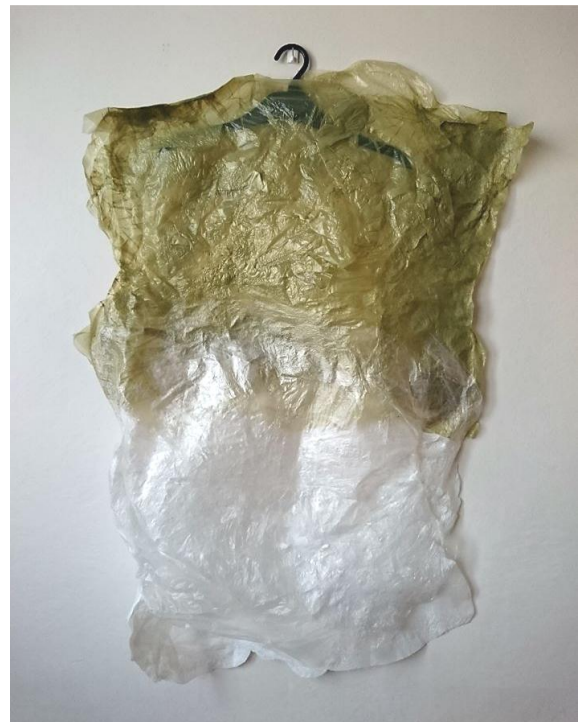
fólia som nastavila výhrevnú teplotu žehličky na 180°C a príkon vyhrievania žehliacej dosky na 0,6kW. Tieto hodnoty boli počas celého experimentu konštantné. Materiály som ukladala na žehliacu dosku v poradí: strihový papier, niekoľko vrstiev voľne nariasenej fólie, strihový papier. Na takto pripravený sendvič som položila žehličku a pri dostatočnom manuálnom prítlačku som zotrvala v polohe po dobu 10 sekúnd. Po následnom odstránení žehličky z povrchu sendviča som postup opakovala na inom mieste dovtedy, kým nebol popritláčaný celý povrch. Na záver, keď som zvažila, že pôsobenie tlaku a tepla už nie je potrebné, premiestnila som sendvič zo žehliacej dosky na miesto bez pôsobenia tepla a odstránila som z oboch strán strihový papier.

Výsledok experimentu je z vizuálneho hľadiska nová štruktúra plastovej fólie. Na štruktúrálnej úrovni sa zmena prejavuje v pevnosti priehľadnosti a v zmene chovania pri trhaní. Na rozdiel od pôvodných vlastností potravinárskej fólie, experimentom som dosiahla menšiu priehľadnosť materiálu, vyššiu tuhosť, stratu elasticity a hladkosti povrchu a zmenu farby. Na dotyk pôsobí ako voskový papier.

Rovnako som postupovala pri tavení igelitovej tašky (**Chyba! Nenašiel sa iaden zdroj odkazov.**). Vrstvenie spôsobilo vyššiu nepriehľadnosť a tuhosť materiálu. Stratila sa elasticita a hladký povrch. Tento materiál sa použil na obaly odevov (Obr. 9.1-3 Obal na odevy).



Obr. 9.1-2 Experiment s igelitovou taškou



Obr. 9.1-3 Obal na odevy

9.2. Experimenty s dvoma a viac druhmi materiálov

Pri experimentálnom topení s viac druhmi rôznych umelých materiálov som musela dávať pozor na teploty topenia každého druhu.

Postupovala som rovnako ako pri experimentoch s plastovými fóliami, len som umelý materiál neriasila ale kládla voľne na seba. Výsledkom bol opäť sendvič, ktorý som podrobovala skúškam výdrže pod vplyvom tlaku a tepla. Mnohé z umelých materiálov sa prilepili k ochrannej vrstve strihového papiera a nebolo možné ho úplne odstrániť.

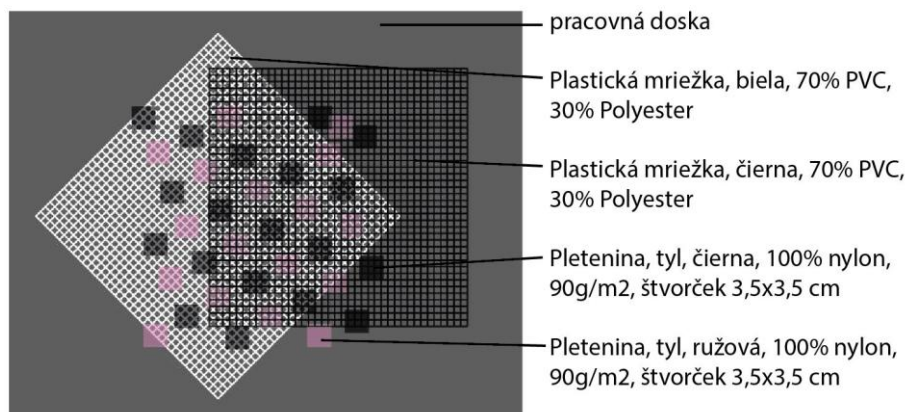
Pri každom pokuse bolo dôležité použiť novú ochrannú vrstvu papiera, aby bola zabezpečená dostatočná ochrana pred poškodením drahých prístrojov. Výhrevná teplota plochy žehličky a príkon vyhrievania žehliacej dosky boli počas celého experimentu konštantné. Menila sa doba pôsobenia tlaku a tepla na sendvič podľa tepelných vlastností materiálov.



Obr. 9.2-1 Experimenty s tavením, rôzne druhy



Obr. 9.2-2 Experimentálny materiál trojvrstvový



Obr. 9.2-3 Popis materiálového zloženia experimentálneho materiálu

9.3. Experimenty s prešivaním

Jedná sa o experimenty robené pomocou šijacieho stroja v snahe dosiahnuť akejsi mriežky, ktorá by napodobňovala polygonálnu štruktúru 3D objektov. Kládla som plastové mriežky na textilný materiál a v 45° uhle vzhľadom na mriežku som ho prešivala rôznofarebnými niťami.

Pri prešivaní v spôsobe raz jedným smerom a raz opačný sa mriežka na textílii deformovala a v konečnom dôsledku vytvorila optický klam pri ktorom sa javí novo vzniknutý materiál ako zdeformovaný, pritom nie je. Na obrázku Obr. 9.3-1 Prešivaná mriežka je viditeľný rozdiel medzi protismernom prešivaní (vravo) a jednosmernom prešivaní (vpravo).



Obr. 9.3-1 Prešivaná mriežka

10. Kolážová kresba

Po dôkladnom výskume 3D technológie, analýze inšpiračných zdrojov, spracovaní obrázkovej dokumentácie do novej abstrakcie a experimentovaní s materiálom som mala dostatok materiálov a inšpirácii na to, aby som mohla začať vytvárať prvotné siluety na figurínach.

Prvým krokom boli abstraktné koláže vyskladané z obrázkových výstrižkov. Túto kresebnú techniku so spracovávala priamo v počítači prostredníctvom Photoshopu, ktorý mi umožnil rýchle a nekonečné kopírovanie, vystrihovanie, prelínanie a zmeny v rozmeroch.

V Programe Illustrator som si nakreslila figurínu, ktorú som previedla do Photoshopu a ďalej som s ňou pracovala ako inteligentný objekt. Figurína mi poslúžila

ako podklad na 2D skycovanie odevu z prednej strany. Figurínu som si nakopírovala na nový hárok niekoľko krát a bola pripravená na tvorbu koláží.

Z obrázkov z inšpiračných zdrojov som pomocou nástroju na vystrihovanie vyberala vhodné tvary a vytvárala z nich samostatné vrstvy, ktoré som kolážovala na figuríny.

Pracovala som zvlášť s obrázkami boxu a zvlášť s obrázkami dažďa. Výstrižky z polygonálnych abstrakcií som spracovávala vo väčšej miere. Páčila sa mi kombinácia tvrdých ostrých tvarov na mäkkom oblom tele. Koláže som farebne triedila a jednotlivé výstrižky som na telo figuríny ukladala súmerne aj nesúmerne podľa subjektívneho estetického hľadiska a veľkosti výstrižkov. Niektoré zakrývajú vrchnú časť tela, iné spodnú, a občas som sa s tvarom pohrala ako so šperkom či doplnkom v podobe možných rukavíc či šálu.

Kolážová kresba mala za úlohu nájsť odevu novú siluetu či tvar. Neovplyvňovala ju váha a štruktúra materiálu, či splývavé vlastnosti a lesk. Nebola obmedzená ani veľkosťou, objemom, či tvarom, ba ani gravitáciou zemskej príťažlivosti. Obmedzovala ju iba zvislý charakter postavy figuríny. Zakrytie častí tela v oblasti päs a rozkroku bolo podmienkou aby budúci odev nepohoršoval spoločnosť a nepôsobil vulgárne či nevkusne.



Obr. 10-1 Koláž BOX

Obr. 10-2 Koláž DÁŽĎ



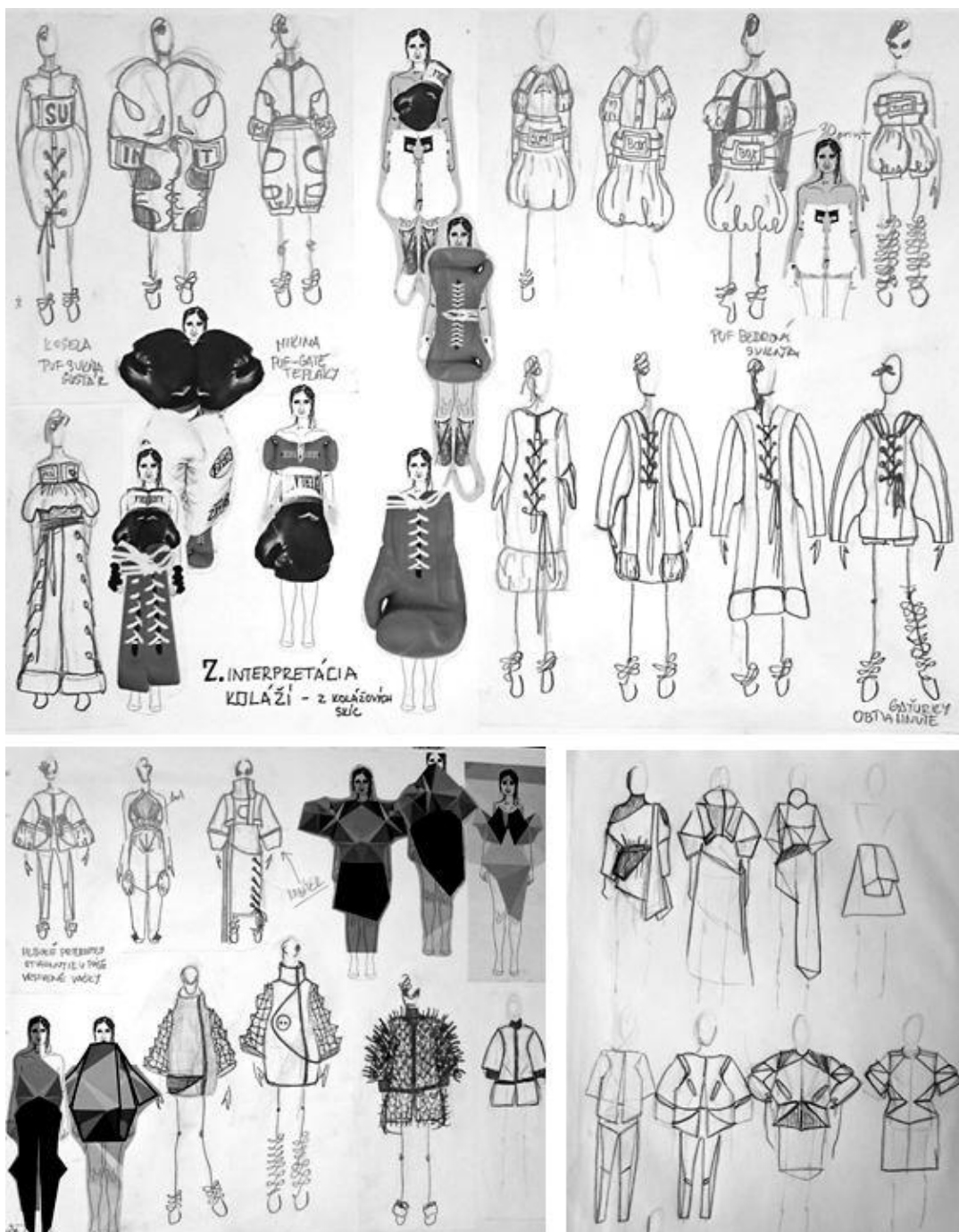
Obr. 10-3 Koláž POLYGON 1



Obr. 10-4 Koláž POLYGON 2

Druhým krokom boli interpretácie kolážových kresieb. Nachádzala som vhodnejší tvar odevu vzhľadom na nosenie. Zohľadňovala gravitáciu pôsobiacu na textilný materiál na figuríne a nachádzala nové tvarové možnosti a technológie. V tomto kroku boli zanedbané vlastnosti materiálu a farba.

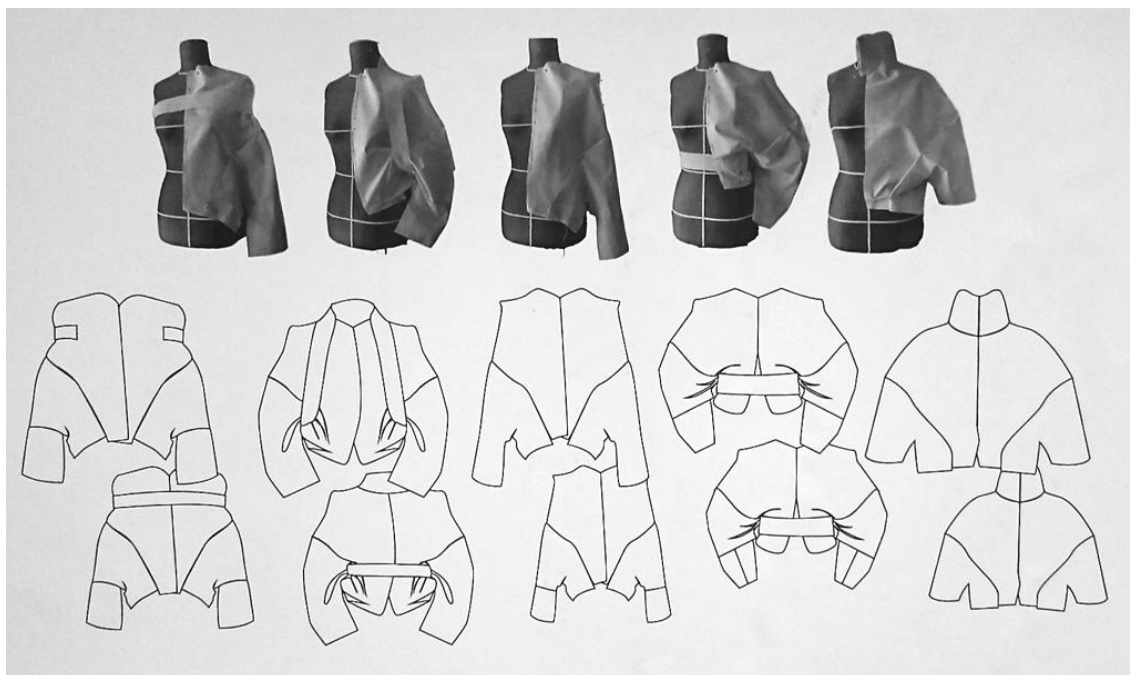
Silu a originalitu interpretácií som hľadala v nezvyčajných spojeniach a uvažovala som, ako využiť potenciál 3D tlače v mojich prvotných návrhoch.



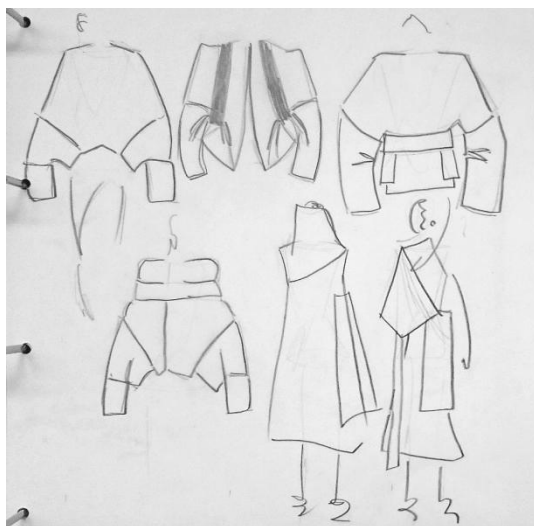
Obr. 10-5 Interpretácie kolážových kresieb

Tretím korkom boli reálne modelácie na figuríne v mierke 1:1. V ďalšej kapitole ich opisujem ako modelácie z kalika. Z nich som kreslila prvé jednoduché technické nákresy, ktoré reprezentovali iba tvar budúceho odevu, nie finálnu technickú kresbu.

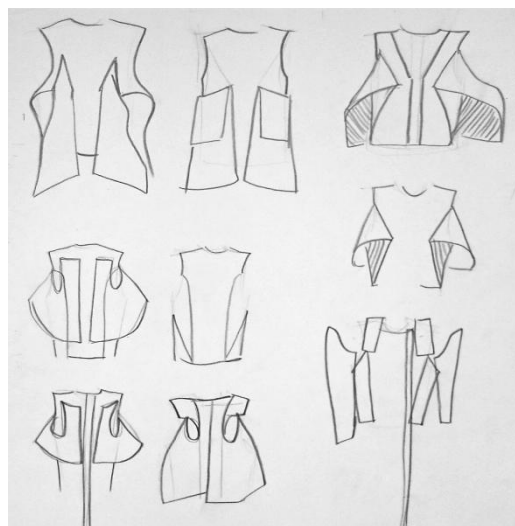
Skice boli najskôr rýchlou kresbou načmárané na prvý dostupný papier a následne som ich prekreslenia v čistej forme vo vektorovom programe Illustrator.



Obr. 10-6 Vektorová forma kresieb



Obr. 10-7 Rýchle skice na papieri



Obr. 10-8 Rýchle skice predných a zadných dielov odevu

Súčasťou interpretácií je aj súbor kresieb korzetu. Použila som techniku prekreslenia v linkách cez pauzovací papier. Hviezdičkou som si označila vybrané kresby, z ktorých som neskôr použila tvar na celú skicu odevu.



Obr. 10-12 Návrhy korzetu (vľavo) a ďalšie možnosti aplikácie 3D tlače do odevu (v pravo, černe časti)

Počas celého procesu kreslenia som hľadala miesta a spôsob aplikácie 3D technológie, niektoré som zaznačovala do kresieb v podobe krátkych poznámok, inde som kreslila priamo 3D tlačené časti, v niektorých som znázorňovala experimentálnu textíliu a niektoré ostali čisté, bez aplikácie a pripravené na ďalšie rozvíjanie.

11. Modelácie z kalika

Vývojový postup kresebných techník má 3 úrovne. Prvou sú kolážové kresby, druhou, interpretácie kolážových kresieb a treťou sú modelácie na figuríne.

V čase tretej úrovne som absolvovala workshop DRAPING v Dánsku, kde som skladala a manipulovala s textíliou na figuríne. Základom bola jednoduchá halenka, ktorá dostávala nový tvar nastrihnutím a presunutím jednotlivých častí.

Vychádzala som z kolážových kresieb a abstrakcií. Snažila som sa previesť 2D kresbu do 3D modelácie na figuríne tak, aby výsledný model pôsobil ležérne, inovatívne a hlavne nositeľne. Pracovala som preto so základnými druhmi odevu ako halenka, nohavice a šaty, ktorých jednotlivé strihy so na rôznych častiach zväčšovala alebo premiestňovala (napr.: strih rukávu použitý ako halenka). Symetrické kresby som modelovala iba na jednej strane figuríny a pri digitalizovaní v Illuстрátoru som dokresľovala druhú stranu.

Niektoré manipulácie rukávov som zdokumentovala vo fotografiách samostatne a niektoré nápady som modelovala všetky naraz na jednu halenku. Následne som ich jednotlivito rozkresľovala a nachádzala tak nové možnosti spájania jednotlivých častí prototypu.

Strihané časti som nezošívala iba rýchlo špendlila, aby som mohla stým ďalej manipulovať. Táto technika sa volá aj rýchle prototypovanie, bez ktorej sa nezaobíde žiadna kvalitná odevná kolekcia. Návrhár sa nemusí báť, že zničí materiál a jediné čo ho obmedzuje je jeho vlastná fantázia.

Najvhodnejšie je na rýchle prototypovanie kaliko, ktoré sa ľahko trhá, žehlí, skladá a dobre drží tvar. Pre prototyp už vybraného návrhu odevu sa volí materiál podľa toho, z čoho bude ušitá finálna verzia odevu, aby sa tak vychytali nedostatky v strihu, prípadne sa ponechali väčšie záložky kvôli hrúbke atď. Ja som chcela zachovať tvar a pevnosť materiálu ako pri prototypovaní, preto som vo finálnej verzii použila pevnejšie kepre a tkaniny podobného charakteru ako je kaliko.



Obr. 11-1 Rýchle prototypovanie na figuríne, Dánsko

Rýchle prototypovanie mi ukázalo, čo asi vznikne z kresby na reálnom tele v mierke 1:1. Rovnako ako pri kreslení, aj v tejto úrovni je nekonečne veľa spôsobov ako sa jeden kúsok textílie dá natvarovať a ako sa dva kúsky dajú spojiť. Pri modelácií hrala veľkú rolu skúsenosť s vlastnosťami materiálu a vedomosti o technologickom postupe zhotovovania odevu. Mojmimi možnosťami boli jednoduché strihy so základnými druhmi švov a hľadanie nových technologických postupov bez predošlej znalosti. Tento nedostatok sa ukázal v mnohých smeroch veľmi prínosný i keď som s ním zo začiatku bojovala. Nevedomosť o krajčírskych postupoch i umožnila prekračovať hranice a nedržať sa pravidiel, čím som zvýšila hodnotu navrhnutých odevov.

12. Koncept odevnej kolekcie

Vývojový postup kolekcie je veľmi pracný, zdĺhavý a málokedy sa podarí, prvotný návrh zaradiť medzi konečné bez toho, aby sa na ňom niečo nezmenilo. Ja som prešla od samotnej inšpirácie, cez experimenty a niekoľko úrovňového kreslenia až po modeláciu

a konečné tvary odevu a to bol iba súhrn predstáv ako by to mohlo vyzerať a aký to má potenciál byť dobrou odevnou kolekciou.

K problematike o 3D technológii a faktoch o plastových materiáloch som pristupovala vecne a racionálne, k výberu inšpiračných zdrojov som pristupovala z čisto emocionálneho hľadiska čo mi spôsobilo protiklad k predchádzajúcemu technickému vývoju a to nehľadiac na fakt rozmanitosti plastov ktorý ma privádzal ku chaosu a zložitosti voľby.

Vedela som, že otázka aplikácie 3D tlači do odevu je veľmi obširná a doposiaľ neprebádaná natoľko, aby sa stala konceptom ale technológia mi poskytla toľko inšpirácií, že som bola schopná si jednu zvoliť a rozvinúť ju. **Nehľadala som spôsob riešenia problémov, ktoré produkcia plastov prináša ale hľadal som spôsob ako ukázať jej veľký potenciál a rozmach v dnešnej dobe. Vizionársky som použila 3D tlač ako bežne dostupnú technológiu, ktorá je neprávom spochybňovaná a doteraz málo využívaná v odevu.** Poznatky nadobudnuté skúsenosťami ale aj neustálym bádáním o holých faktoch som spracovala dizajnerským postupom, čím som nadobudla k novým myšlienkovým pochodom a spôsobom procesu. Cesta akou som sa vybrala najprv smerovala viac k textilnej tvorbe v podobe 3D tlačených štruktúr, ktorá sa neskôr aplikovala do odevu.

V plastoch som našla krásu pri experimentálnom stvárnení a zatienila som tak fakt, že sú škodlivé pre nás a našu planétu. Vyzdvihla som ich pôvab, originálnu štruktúru a kvantitu ktorú som stvárnila veľkým množstvom aplikácií na odevu. Ich váha sa však nedá oklamať a tým aj poukazujem na fakt, že aj keď človek akokoľvek hľadá krásu a radosť, technológia a fakty o váhe, štruktúre materiálu a spôsobe použitia sú nezvratné a tak ako aj plasty nás raz zničia, tak aj váha odevu nás dlhým nosením unaví. Pre odevy som zvolila také množstvo aplikácií aby bol nositeľný a vhodný pre cieľovú skupinu, ktorou sa stala biznis trieda žien medzi 30-40 rokov so zamestnaním v oblasti obchodu a financií. Tieto ženy sú väčšinou bez detí a ich ciele sú upriamené na kariéru a post ktorý sú schopné dosiahnuť v spoločnosti.

Počas celého procesu vznikali problémy ktoré bolo treba riešiť a nájsť kompromis medzi mojimi schopnosťami, mojou predstavou, predstavou vedúceho práce a aby to bolo v súlade s myšlienkou kolekcie ktorá má tendenciu i v závere práce ostať otvorená pre ďalšie pokračovanie.

Neodmysliteľnou hybnou silou bola moja povaha, osobnosť, životný štýl a duševný stav. Bolo pre mňa veľmi dôležité **uvedomiť si svoju individualitu a prístup k problémom.** Musela som nájsť stred medzi technológiou a umením a podľa toho vyberať inšpirácie a navrhnuť kolekciu či už odevného alebo textilného charakteru.

Kolekcia je jedným veľkým experimentom. Pri tvorbe nachádzam rovnováhu medzi množstvom a kvalitou, technológiou a umením, hrou a výskumom, aplikáciou a reálnym stvárnením.

13. Návrh odevnej kolekcie

Modely odevnej kolekcie sú vybrané tak, aby obsahli možnosti aplikácie 3D technológie v odeve v plnom svojom rozsahu.

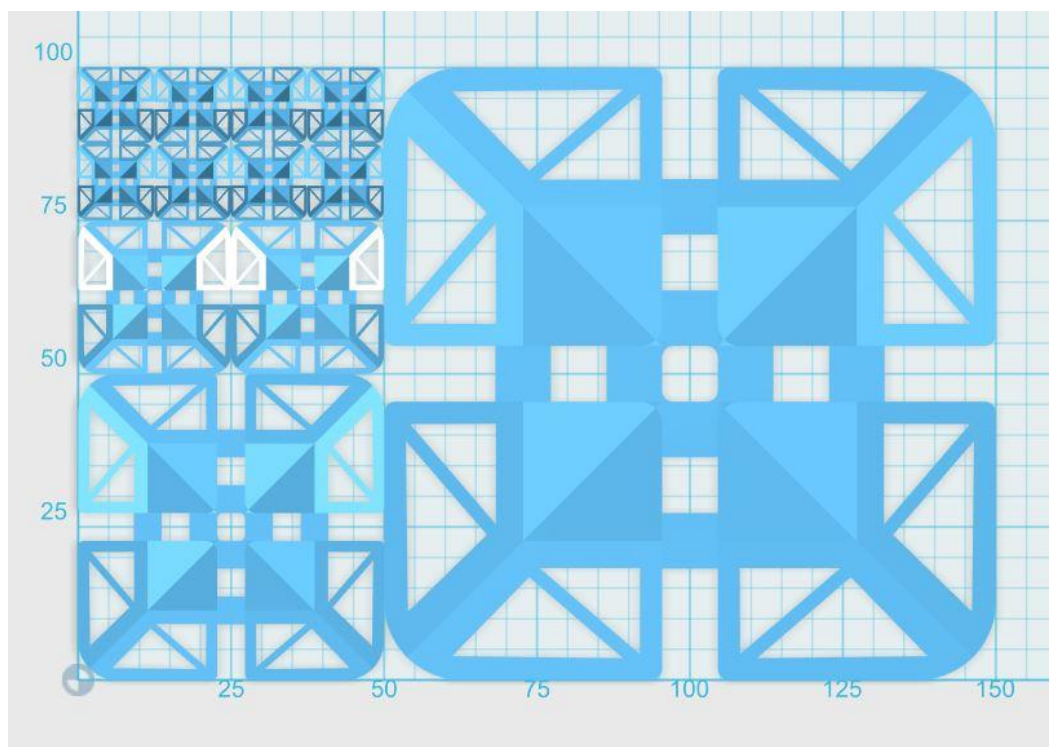
Na základe možností aplikácií a predošlých technologických štúdií kolekcia obsahuje 5 modelov, ktorých jednotlivé časti odevu sa dajú medzi sebou voľne kombinovať.

Konečné návrhy vychádzajú z modelácií na figuríne, kolážových kresieb, rýchlych skýc a náčrtkov ktoré sú zaznamenané v procesovom portfóliu. Podoba kolekcie, ako je zobrazená na fotografickej dokumentácii a v detailoch spracovania vznikla až po samotnej realizácii odevov. Fotografie konečných realizácií a dokumentačné foografie vzniknuté počas procesu som graficky upravila a previedla do vektorovej podoby.

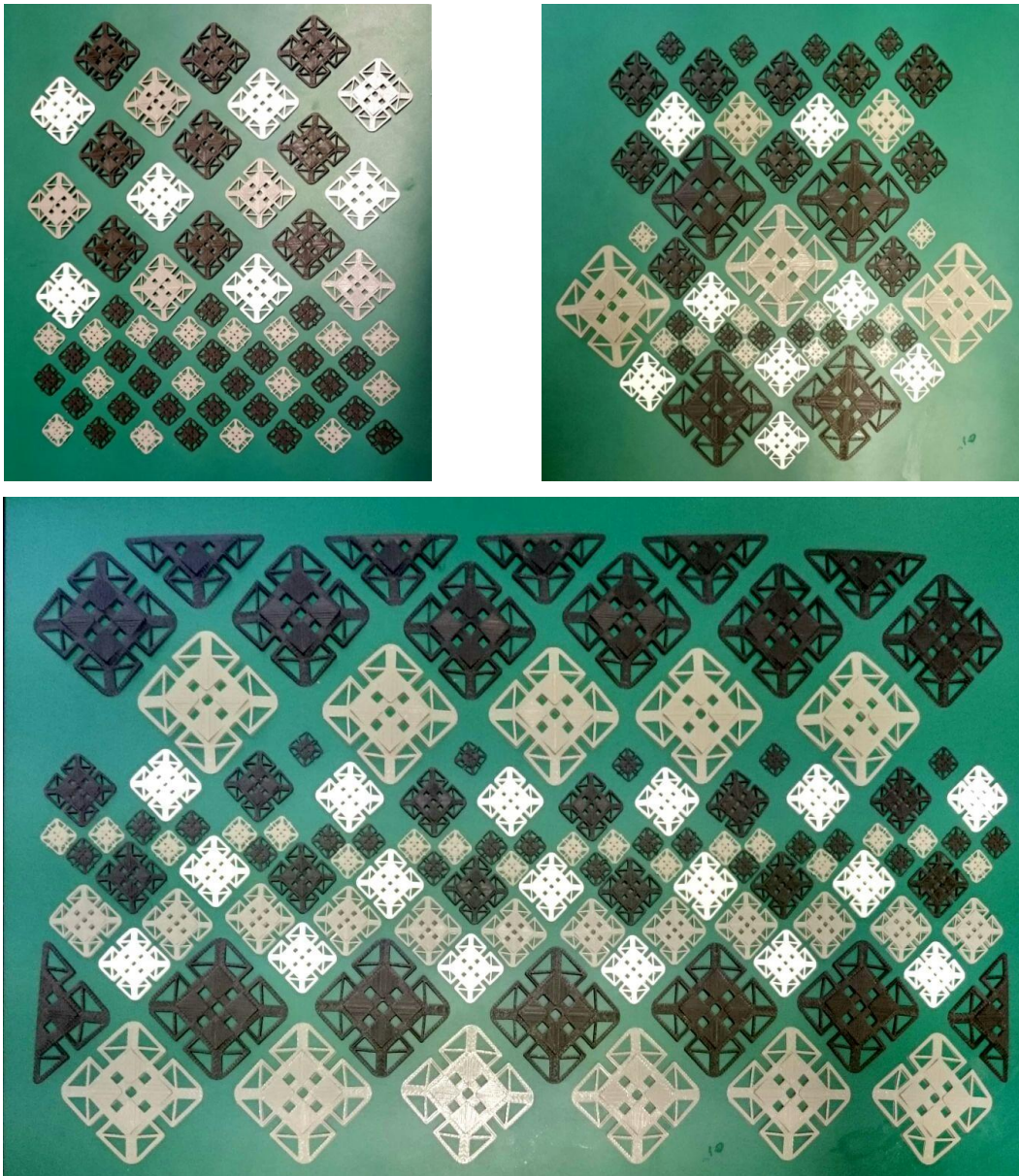
Parametre materiálu, možnosti údržby, technické nákresy spolu s popisom sú v technickej dokumentácii kolekcie.

Pre aplikáciu 3D objektov v odevě som navrhla tvar, ktorý z diaľky pôsobí ako štvorec čím som dokázala prepojiť tento tvar s tvarom z experimentálnej tvorby. Pri pohľade z blýska vidno otvory v tvaroch trojuholníka čím som získala polygonálny charakter a jednotlivé plôšky sú skosené čo spôsobilo pri tlači viditeľnú štruktúru kladeného filamentu, ktorá je spôsobená postupným stúpaním hlavice po Z osy v jednotlivých vrstvách. Pri najmenšom tvare (ďalej veľ. NANO) , je hrúbka vrstvy 50 μm , pri druhom najmenšom (ďalej veľ. MALÁ), je hrúbka vrstvy 100 μm , pri strednom (ďalej veľ. STRED) 200 μm a pri najväčšom (ďalej veľ. MAX) 300 μm , a tým som aj obsiahla celú škálu možností hrúbky tlače od PRUSHA MK2.

Objekty som spracovávala ako vzor. Vybrala som farby čierna, biela a šedá, podobne ako farby plastovej mriežky z experimentu. Z materiálov som zvolila PLA. Vďaka jeho jednoduchosti pri nastavovaní pre tlač som získala viac času na premýšľanie o tvare objektov, objeme a mechanickej ohybnosti.



Obr. 13-1 Schéma veľkostí 3D objektov v priestore grafického programu 123DDesign



Obr. 13-2 Vzorové návrhy 3D objektov v 3 rôznych farbách a v 4 rôznych veľkostiach

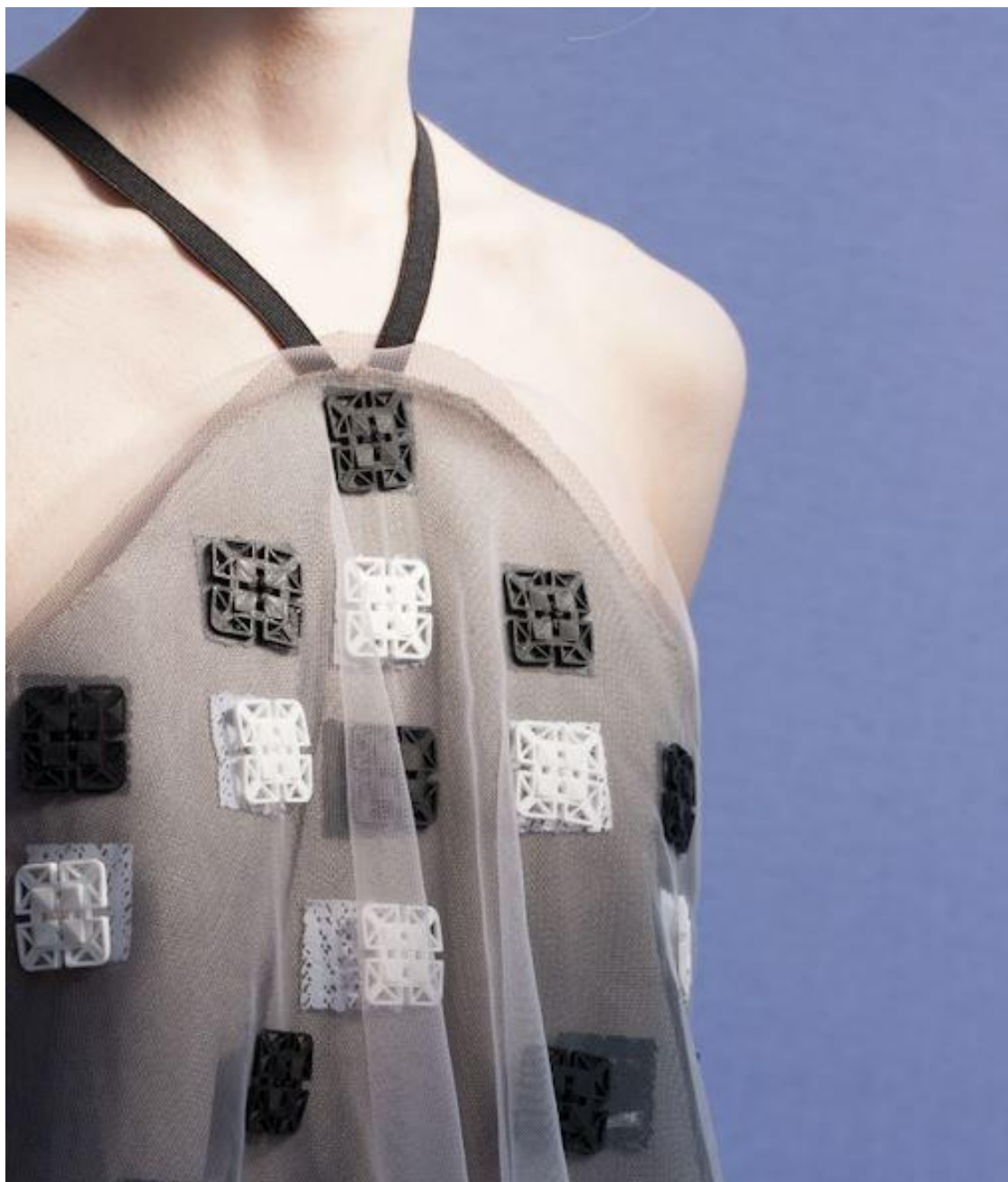
Tento objekt mi poskytol hneď niekoľko možností aplikácie. Každú možnosť ukazujem zvlášť v jednotlivých odevoch.

Prvou možnosťou je našívanie podobe ako gombík. Využitie to má ako dekór. Diery a tvar umožnili hneď niekoľko možností prišívania. V strede do kríža alebo bodovo po stranách. S touto aplikáciou sa dalo pracovať ako so vzorom. Obmedzenie bolo iba v tvare strihu a v miestach ako podpazušie, boky a ramená kde nebolo vhodné pevný objekt kvôli pohyblivosti použiť.



Obr. 13-3 Detail dekoru

Druhý spôsob je využitý ako náhrada spojovacieho procesu. Okrajové línie navrstvených materiálov som nezačistovala rovnako, ako nie sú začistené jednotlivé vrstvy 3D tlačených objektov. Aby nevzniklo z lícnej strany viditeľné prešívanie chrbtovým švom na súdržnosť jednotlivých vrstiev, použila som 3D objekt a prišívala som ho cez všetky vrstvy, čím som docielila kompatibilitu materiálov bez použitia stehov.

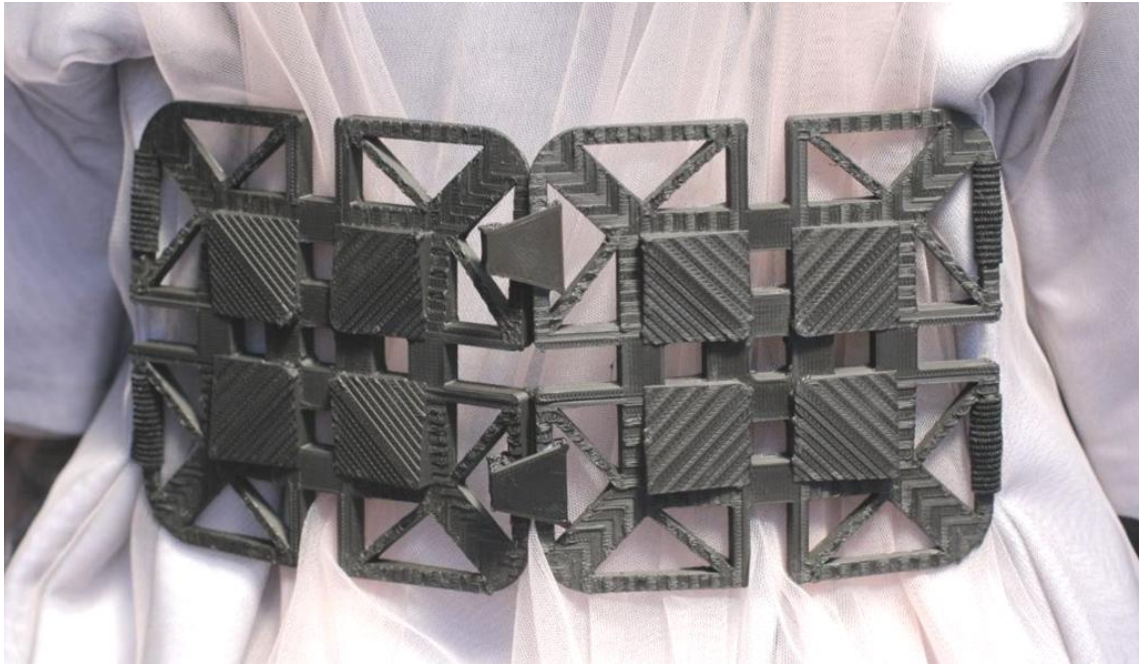


Obr. 13-4 Detail spojení vrstiev materiálov

Treťou aplikáciou je možnosť samostatného spájania jednotlivých objektov bez textílie. Vytvára sa tak sieť s určitou priehľadnosťou. Keď zoberieme do úvahy základnú funkciu odevu, samostatne sieť nespĺňa ani zakrytie ani pohodlie ľudského tela. Preto túto aplikáciu možno použiť na miestach kde nie je vyžadovaná vysoká ohybnosť. Týmito časťami sú napríklad vrchná časť hrudníku, predlaktie, predkolenie, oblasť stehrovej kosti, oblasť bicepsu, atď. Túto možnosť som v odevoch nepoužila.

Vlastnosti materiálu PLA sa v prvých troch aplikáciách zdajú skôr obmedzením ako prínosom. Je tu však spôsob kde práve pevnosť a húževnatosť sú základnými

atribútmi pre správne fungovanie. Štvrtou možnosťou je objekt aplikovať ak sponu či zapínanie.



Obr. 13-5 Detail patentu

Pre využitie technologických atribútov a vlastností plastických materiálov pre 3D tlač som nahradzovala časť v technologickom postupe zhotovovania odevov. Namiesto spojovacieho procesu som materiály topila a tavila k sebe, čím som nemusela spájať jednotlivé časti odevu klasickou metódou šitia. Predchádzali k tomu materiálové skúšky z experimentálnej tvorby.

Pri samotnej realizácii objektov na 3D tlačiarni som si viedla dokumentáciu o množstve vytlačených objektov danej veľkosti a farbe, spotrebe materiálu a časovej náročnosti ako je uvedené v Tab. 13-1 Dokumentácia tlačených 3D objektov. Použila som čierny PLA filament s priemerom 1,75mm značky filamentPT, ktorý sa predáva v kilovom balení za 19,99€, biely PLA filament tej istej hrúbky a značky za tú istú cenu a šedivý PLA filament s priemerom 1,75 mm značky Filamentum, ktorý sa predáva v 500g balení za 18,99€. Cena materiálu v konečných výpočtoch bola zahrnutá v priemernej cene za 3D tlač na slovenskom trhu. Rýchlosť tlače bola nastavená na 100% na tlačiarni Prusha MK2 s tlačiarskou plochou 25x25 cm.

veľkosť	spotreba materiálu [g]	počet tlačенých kusov	doba trvania tlače [h]
NANO	210,81	429	247,5
MALÁ	321,99	220	280
STRED	298,63	60	105
MAXI	134,12	4	25

Tab. 13-1 Dokumentácia tlačéných 3D objektov

Na slovenskom trhu je cena 3D tlače vyčíslená na základe časového rozsahu tlače modelu a činí 5€/hodina. V tejto cene je zahrnutá spotreba materiálu PLA plastu, spotreba energií a kvalita tlačiarne, príprava modelu pre tlač a ďalej je to individuálne podľa zákazky a dodávateľa.

Zo zaznamenaných hodnôt sa počítal podiel spotreby materiálu a počtu tlačéných kusov, ktorý je uvedený v 2. stĺpci Tab. 13-2 Priemerná hmotnosť, čas a cena objektov priemernej hodnoty 1 objektu v gramoch. Ďalej sa počítal podiel doby trvania tlače a počtu tlačéných kusov a je uvedený v stĺpci priemerný čas tlače na 1 objekt a posledný je násobok času a ceny vyčíslený ako priemerná cena za tlač 1 objektu.

veľkosť	priemerná hmotnosť 1 objektu [g]	priemerný čas tlače na 1 objekt [h]	priemerná cena za tlač na 1 objekt [€]
NANO	0,491	0,577	2,67
MALÁ	1,464	0,256	1,29
STRED	4,977	1,75	8,75
MAXI	33,53	6,25	31,25

Tab. 13-2 Priemerná hmotnosť, čas a cena objektov

Pri aplikácii 3D objektov treba rátať s rezervou min 2-3 kusy pri NANO veľkosti, kde môže nastať upchatie dierky na prišívanie vplyvom vysokej teploty a následného roztopenia filamentu v extrúderi nad požadovanú teplotu pri nastavení. Pri ostatných veľkostiach treba rátať s minimálne 1 kusom do rezervy.

Vo výsledku vidieť, že hrúbka vrstvy tlače ovplyvnila aj samotnú cenu 3D objektu. Veľkosť NANO je viac ako o polovicu drahšia ako veľkosť MALÁ. S časom stúpala aj cena. Bez možnosti výhodnej 3D tlače, alebo tlače doma je veľmi náročné z finančného hľadiska zrealizovať navrhnutú kolekciu.

Zrealizovaná kolekcia neobsahuje všetky kusy 3D objektov, preto neudávam cenovú a časovú náročnosť pre jednotlivé odevy. Objekty budú slúžiť na ďalšiu aplikáciu alebo experimenty v rámci mojej osobnej tvorby.

14. Technická dokumentácia

Technická dokumentácia zahrňuje jednoduchý opis výrobkov, štýl, zaradenie do kolekcie, veľkostnej škály a sezóny. Pracovala som s mierami európskeho označenia veľkosti 36 a 38. Technický náčrt nie je v mierke ale poskytuje vizuálnu predstavu z predného a zadného pohľadu vrátane detailov. Náčrt je doplnený materiálovým zložením s krátkym popisom a možnosťami údržby. Táto forma dokumentácie sa môže volať Špecifikácia produktu alebo Opis produktu a je v zobrazená v Tab. 14-2 Špecifikácia produktu P1, Tab. 14-3 Špecifikácia produktu P2, Tab. 14-4 Špecifikácia produktu N1, Tab. 14-5 Špecifikácia produktu CH1, Tab. 14-6 Špecifikácia produktu C1, Tab. 14-7 Špecifikácia produktu CH2, Tab. 14-8 Špecifikácia produktu P3, Tab. 14-9 Špecifikácia produktu N2, Tab. 14-10 Špecifikácia produktu CH3 a v Tab. 14-11 Špecifikácia produktu R1.

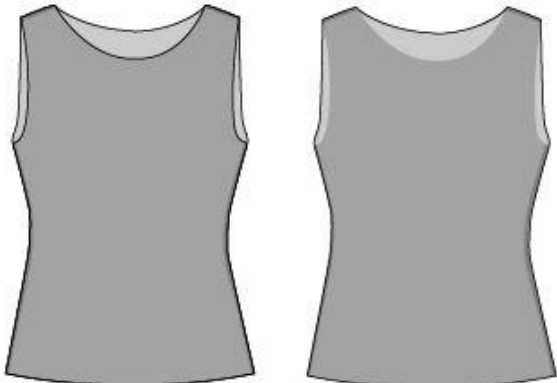
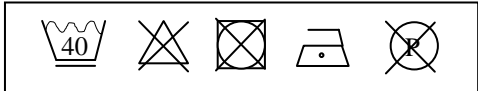
Každý produkt má svoje označenie podľa modelu do ktorého primárne patrí. Názvy sú inšpirované označením farby filamentu spoločnosti Filamentum a skratky názvov produktu idú v poradí ako písmená názvu kolekcie.

Jednotlivé produkty v celkovom náhľade je zobrazený v Tab. 14-1 Plán kolekcie 3DCreator. Prináša prehľad o rozsahu kolekcie prípadnými možnosťami kombinácií medzi produktmi inak, ako je určené návrhom.

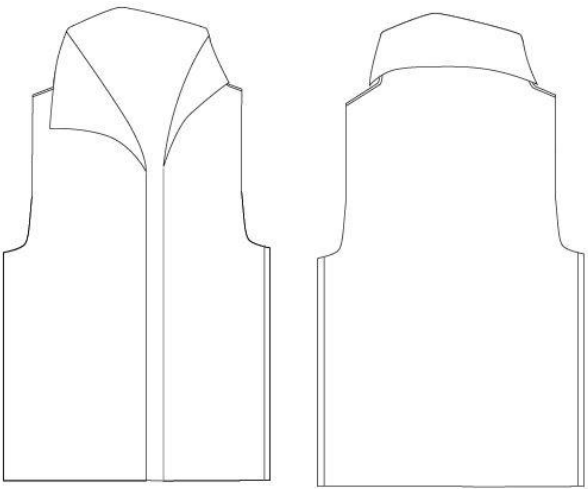
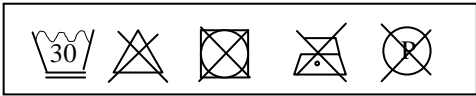
PLÁN KOLEKCIE	
Kolekcia	3D CREATOR
Sezóna	S/S 2018
Počet modelov	5
Počet produktov	9
Autor	Iveta Balgová
Dátum	18.4. 2018



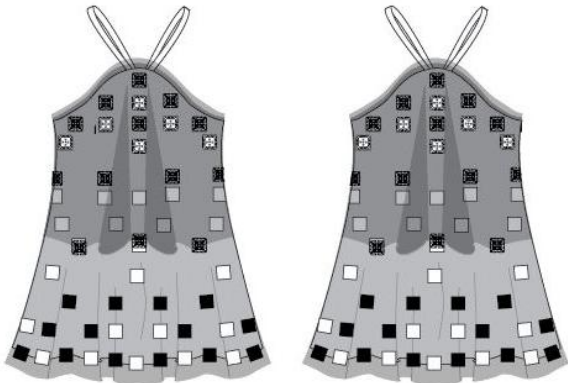
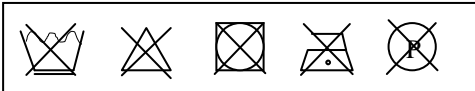
Tab. 14-1 Plán kolekcie 3DCreator

CARBON_C1		
Špecifikácia produktu	Produkt	Dámske tielko
	Kolekcia	3DCREATOR
	Sezóna	S/S 2018
Veľkosť 36	Autor	Iveta Balgová
	Dátum	18.4. 2018
 <p>Materiál</p> <ul style="list-style-type: none"> Pletenina, tyl, čierna, 100% nylon, 90g/m² <p>Údržba</p> 	<p>Popis častí</p> <p>Predný diel je hladký</p> <p>Zadný diel je hladký.</p> <p>Priekrčník je strihaný do tvaru U na prednom aj zadnom diely.</p> <p>Prieramky sú strihané bez začistenia.</p> <p>Dolný kraj tielka je rovno strihaný.</p> <p>Švové rídavky ramenné a bočné majú šírku 1 cm.</p> <p>Švy sú bočné a ramenné, chrbtové (norma ISO 4916, trieda 1.01.01) s trojnítnym obnitkovacím stehom (norma ISO 4915, trieda 500).</p>	
<p>Technický popis</p> <p>Dámske tielko z transparentného materiálu. Je priliehavej siluety bez rukávov s prehĺbeným výstrihom do tvaru U.</p>		

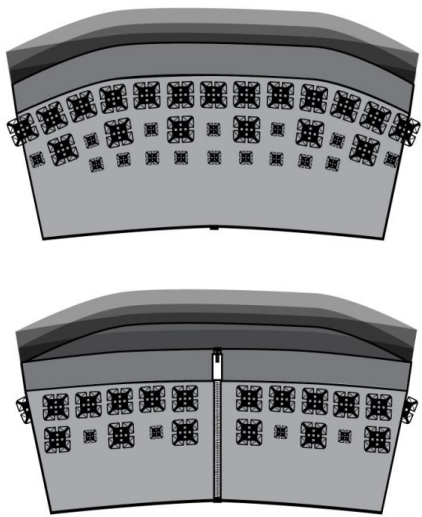
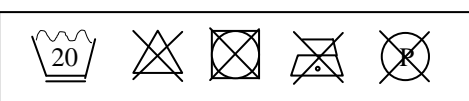
Tab. 14-2 Špecifikácia produktu P1

CARBON_C2		
Špecifikácia produktu	Produkt	Dámsky kabát
	Kolekcia	3DCREATOR
	Sezóna	S/S 2018
Veľkosť 38	Autor	Iveta Balgová
	Dátum	18.4. 2018
		<p>Popis častí</p> <p>Predné diely sú asymetrické. Majú prinechaný vysoký límeec.</p> <p>Zadný diel je hladký, symetrický s prinechaným vysokým límcem.</p> <p>Dolný kraj vesty je rovný.</p> <p>Švové prídavky majú šírku na nárameniach 1,5 cm a na bočných krajoch 3 cm.</p> <p>Švy sú preplátované (norma ISO 4916, trieda 2.01.01) nekonvenčnou metódou spájania pôsobením tepla a tlaku.</p>
<p>Materiál</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plastická mriežka, čierna, 70% PVC, 30% Polyester • Plastická mriežka, biela, 70% PVC, 30% Polyester • Pletenina, tyl, čierna, 100% nylon, 90g/m² • Pletenina, tyl, ružová, 100% nylon, 90g/m² 		
<p>Údržba</p> 		
<p>Technický popis</p> <p>Dámska vychádzková vesta z vrstvených materiálov. Má vysoký prinechaný límeec. Vesta je hladká a je zhotovená nekonvenčným spojovacím procesom.</p>		


Tab. 14-3 Špecifikácia produktu P2

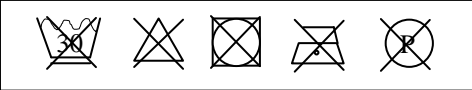
EXTRAFILL_E1		
Špecifikácia produktu	Produkt	Dámsky top
	Kolekcia	3DCREATOR
	Sezóna	S/S 2018
Veľkosť 36	Autor	Iveta Balgová
	Dátum	18.4. 2018
 <p>Materiál</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tkanina, keper, šedivá, 100% bavlna, 245g/m² • Pletenina, tyl, ružová, 100% nylon, 90g/m² • Pletenina, tyl, čierna, 100% nylon, 90g/m² • Zips, krytý, čierna, 10cm • Bielizňová guma, protišmyková, čierna, hrúbka 1 cm • Plastická aplikácia, čierna, biela, 3x3x cm • 3D aplikácia, čierna 30X MALÁ, biela 12xMALÁ • Tkanica, čierna, hrúbka 0,5 cm <p>Údržba</p> 	<p>Popis častí</p> <p>Predné a zadné diely sú hladké s upínacími prvkami. Prvá vrstva je z tkaniny a je o 5 cm kratšia ako druhá vrstva. Druhá vrstva je z čiernej pleteniny. Tretia vrstva je z ružovej pleteniny, je tvarovaná volánom a končí na úrovni pásu.</p> <p>Horné okraje halenky sú strihané do tvaru hlavicového rukávu. Jednotlivé vrstvy materiálov presahujú cez seba o 1,5 cm.</p> <p>Dolný kraj halenky spodnej vrstvy má švový prídavok 2 cm, je začistený trojnítným obnitkovacím stehom (norma ISO 4915, trieda 500). Kraj má slepý steh.</p> <p>3D aplikácie sú prišívané bodovo, do tvaru kríža, cez všetky tri vrstvy predných a zadných dielov. Slúžia ako upínacie prvky na ramienka.</p> <p>Plastické aplikácie majú preplátované švy (norma ISO 4916, trieda 2.01.01) nekonvenčnou metódou spájania pôsobením tepla a tlaku.</p> <p>Ramienka sú upnuté chrbtovým švom (norma ISO 4946, trieda 1.01.01) z vnútornej strany dielov.</p> <p>Vešadlo z tkanice má závesnú dĺžku 50cm a sú upnuté z vnútornej strany na bočný šev.</p>	
<p>Technický popis</p> <p>Dámsky spoločenský top z navrstveného materiálu. Má voľný štvrt' kruhový strih s plastickými a 3D aplikáciami. Drží na protišmykových ramienkach, a zapína sa na krytý zips.</p>		

Tab. 14-4 Špecifikácia produktu N1

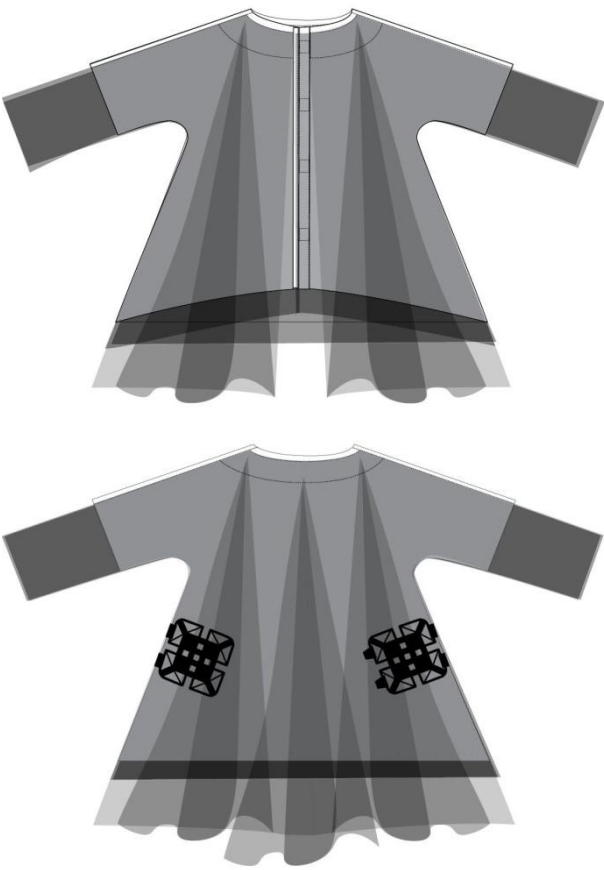
TRANSPARENT_T1		
Špecifikácia produktu	Produkt	Dámska náprsenka
	Kolekcia	3DCREATOR
	Sezóna	S/S 2018
Veľkosť 38, (W/B=27/75B)	Autor	Iveta Balgová
	Dátum	22.4. 2018
 <p>Materiál</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tkanina, keper, čierna, 100% bavlna, 245g/m² • Tkanina, šatovka, čierna, 100% polyester, 180g/ m² • Pletenina, tyl, čierna, 100% nylon, 90g/m² • Výstužná vložka, lepiaca, tmavá • Zips, otvárateľný, čierna, 16cm • 3D aplikácia, čierna 35X MALÁ, čierna 20xNANO • Tkanica, čierna, hrúbka 0,5 cm <p>Údržba</p> 	<p>Popis častí</p> <p>Predný diel je hladký a tvarovaný tak, aby maximálne priliehal k telu. Je z 2 vrstiev materiálov, spodná tkanina – keper, vrchná pletenina. Cez obe vrstvy sú ručne križovo prišívané 3D aplikácie.</p> <p>Zadné diely sú hladké a symetrické z 2 vrstiev, rovnako ako predný diel.</p> <p>Tvarovaná léga lemuje vrchný kraj predného a zadného dielu. Je strihaná z 3 vrstiev, pričom každá vrstva presahuje 1,5cm cez okraj.</p> <p>Zapínanie korzetu na otvárateľný zips je zapracované medzi predné a zadné diely a podšívku. Začína na hornom kraji spodných vrstiev zadných dielov a končí na dolnom kraji náprsenky.</p> <p>Podšívka je hladká a dvojdielna. Okraje majú švový prídavok 1 cm sú začistené trojnítným obnitkovacím stehom (norma ISO 4915, trieda 500).</p> <p>Dolný kraj je v úrovni pásu. Spája sa v ňom vrchný materiál s podšívku prežehlením preplátovaného švu (norma ISO 4916, trieda 2.02.01)</p> <p>Vešadlo z tkanice má závesnú dĺžku 50 cm.</p>	
<p>Technický popis</p> <p>Dámska spoločenská náprsenka s 3D aplikáciami bez ramienok. Zapínanie je na zadnom strede na otvárateľný zips.</p>		

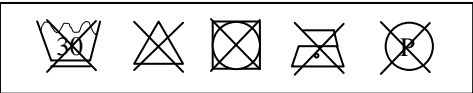
Tab. 14-5 Špecifikácia produktu CHI

ABS_A1		
Špecifikácia produktu	Produkt	Dámsky plášť
	Kolekcia	3DCREATOR
	Sezóna	S/S 2018
Veľkosť 38	Autor	Iveta Balgová
	Dátum	18.4. 2018
		<p style="text-align: center;">Popis častí</p> <p>Predné diely sú súmerné a každý je zložený z 3 vrstiev so skráteným kimonovým rukávom. Prvá vrstva je tylová. Je z vnútornej strany predných dielov a je zapracovaná do bočných a ramenných švov. Druhá vrstva je z kepru, je hladká. Tretia vrstva je tylová, ktorá je zvonovo rozšírená na krajoch rukáva kde presahuje 5 cm a na krajoch pláštú kde presahuje 10 cm. Tylové vrstvy sú strihané bez začistenia Na bočnej línii sú švové vrecká. Dĺžka otvoru je 18cm.</p> <p>Zadný diel je hladký so skráteným kimonovým rukávom. Je zložený z 2 vrstiev. Prvá vrstva je krep a druhá tyl rovnakého strihu.</p> <p>Zapínanie je vyrobené z magnetov a tkanice, ktorá je našitá preplátovaným švom (norma ISO 4916, trieda 2.01.01) na stredovom kraji predných dielov z viditeľnej strany na druhej keprovej vrstve.</p> <p>Dolný kraj pláštú keprových vrstiev má švový prídavok 2 cm, ktorý je začistený trojitným obnitkovacím stehom (norma ISO 4915, trieda 500). Kraj má slepý steh.</p> <p>Podsádka je hlboká 10 cm a je</p>
<p>Materiál</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tkanina, keper, šedivá, 100% bavlna, 245g/m² • Pletenina, tyl, čierna, 100% nylon, 90g/m² • Výstužná vložka, lepiaca, tmavá 		


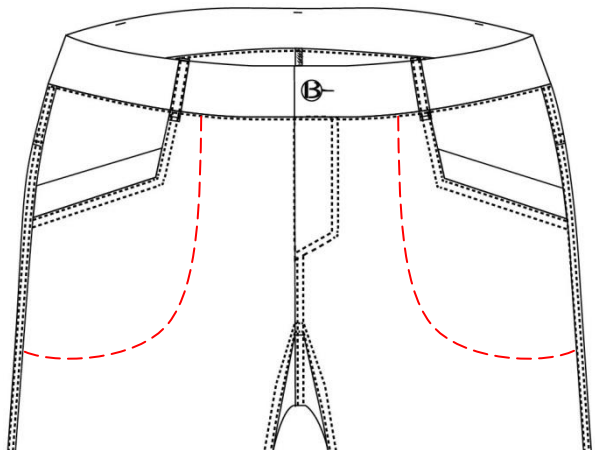
<ul style="list-style-type: none"> • Magnet, 3x1,5x0,5cm • Tkanica, čierna, hrúbka 4 cm • 3D aplikácia, čierna 26xSTRED, šedá 9xSTRED, čierna 2xMALÁ <p>Údržba</p> 	<p>celoplošne podlepená. Má ušité pútko na zavesenie a prišité 3D tlačené logo autora.</p> <p>3D aplikácia je ručne prišivaná na tylovú vrstvu zadného dielu v pravidelných rozstupoch pri 45° natočení.</p> <p>Švové prídavky predných a zadného dielu na nárameniciach a bočných líniách sú široké 1,5 cm. Koncové záložky keprovej vrstvy na rukávoch a dolnom kraji sú široké 2 cm a začistené trojnítným obnitkovacím stehom (norma ISO 4915, trieda 500). Kraje majú slepý steh. Podsádka má prídavky široké 1cm.</p> <p>Ramenné a bočné švy sú chrbtové (norma ISO 4916, trieda 1.01.01) s okrajmi dielov na lícnej strane odevu. Dvojnítný viazaný steh (Trieda 300) je dlhý 1 mm.</p>
<p style="text-align: center;">Technický popis</p> <p>Dámsky voľný trojštvrťový spoločenský plášť s kimonový rukávom. Má bočné vrecká vo švoch. Zapínanie plášťa je na prednom strede na magnety. Chrbtová časť je zdobená 3D aplikáciami.</p>	

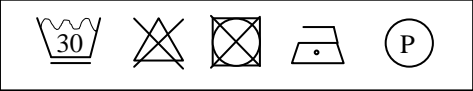
Tab. 14-6 Špecifikácia produktu C1

TRANSPARENT_T2		
Špecifikácia produktu	Produkt	Dámsky plášť
	Kolekcia	3DCREATOR
	Sezóna	S/S 2018
Veľkosť 38	Autor	Iveta Balgová
	Dátum	22.4. 2018
		<p>Popis častí</p> <p>Predné diely sú súmerné a každý je zložený z 3 vrstiev so skráteným kimonovým rukávom. Prvá vrstva je hladká, keprová. Druhá vrstva je z čierneho tylu, je hladká a presahuje 5 cm za dolný kraj a 15 cm za kraj rukávu. Tretia vrstva je z ružového tylu a je zvonovo rozšírená na dolných krajoch plášt'u, kde presahuje 10 cm. Tylové vrstvy sú strihané bez začistenia Na bočnej línii sú švové vrecká. Dĺžka otvoru je 18cm.</p> <p>Zadné diely sú tvarovo riešené ako predné diely. V bočných švoch sú vsadené 3D objekty na pruženkách.</p> <p>Zapínanie je vyrobené z magnetov a tkanice, ktorá je našitá preplátovaným švom (norma ISO 4916, trieda 2.01.01) na stredovom kraji predných dielov z viditeľnej strany na prvej keprovej vrstve.</p> <p>Dolný kraj plášt'u keprových vrstiev má švový prídavok 2 cm, ktorý je začistený trojnítným obnitkovacím stehom (ISO 4915, trieda 500). Kraj má slepý steh.</p> <p>Ramenné švy sú chrbtové (norma ISO 4916, trieda 1.01.01) s okrajmi dielov na lícnej strane odevu. Dvojnítný viazaný steh (Trieda 300) je dlhý 1 mm.</p>
<p>Materiál</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tkanina, keper, biela, 100% bavlna, 245g/m² • Pletenina, tyl, čierna, 100% nylon, 90g/m² • Pletenina, tyl, ružová, 100% nylon, 90g/m² • Výstužná vložka, lepiaca, svetlá • Magnet, 3x1,5x0,5cm • Tkanica, biela, hrúbka 4 cm • Pruženka, čierna, hrúbka 4 cm • 3D aplikácia, čierna 2xMAXI, čierna 2xpatent 		

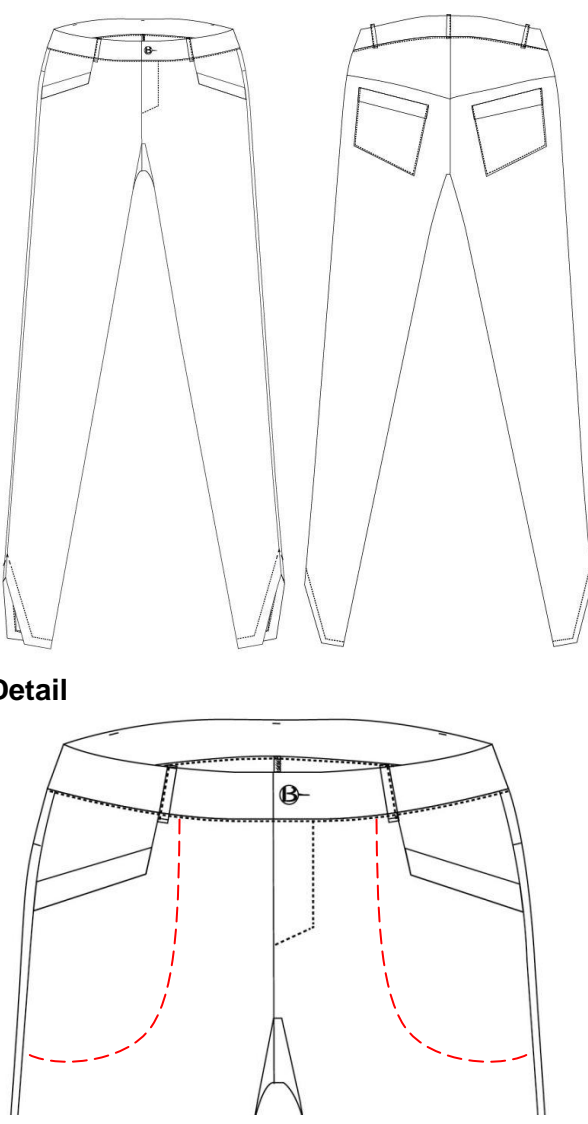
<p>Údržba</p> 	<p>Podsádka je hlboká 10 cm a je celoplošne podlepená. Má ušité pútka na zavesenie a prišité 3D tlačené logo autora.</p>
<p>Technický popis</p> <p>Dámsky voľný krátky spoločenský plášť s kimonový rukávom. Zapínanie plášťa je na prednom strede na magnety a zadnú časť zdobia 3D objekty s možnosťou zapínania. Plášť je zložený z viacerých vrstiev materiálov.</p>	

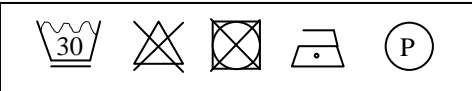
Tab. 14-7 Špecifikácia produktu CH2

CARBON_C3		
Špecifikácia produktu	Produkt	Dámske nohavice
	Kolekcia	3DCREATOR
	Sezóna	S/S 2018
Veľkosť 38, (W/L=27/34)	Autor	Iveta Balgová
	Dátum	20.4. 2018
 <p>Detail</p> 	<p>Popis častí</p> <p>Predné diely sú hladké, symetrické s tvarovaným bočným včleneným vreckom s lištou. Hĺbka vrecku je 16 cm, šírka lišty je 2 cm a uhol tvarovania je 75°. Tento uhol je použitý aj na preplátovanie nákrytu.</p> <p>Zadné diely majú vypracované nadstavné sedlo. Nakladané vrecká sú vycentrované 2 cm pod sedlo. Majú prinechanú hornú švovú záložku hrúbky 2 cm, ktorá je začistená trojnitým obnitkovacím stehom (norma ISO 4915, trieda 500), predžehlená do rubu a prešitá viazaným stehom.</p> <p>Zapínanie nohavíc je predný podkrytový rázporok na zips.</p> <p>Pásový lem je preložený, tvarovaný pod parou, našitý, predžehlený a prešitý 1mm v kraji dvojným viazaným stehom. V leme sú všité ušité pútka, dve vpredu a tri vzadu. Zapínanie pásového lemu je na 1 3D tlačný gombík s logom a očkovú strojovú dierku.</p> <p>Švy bočné, krokový, sedový a krajný šev tvarovaného a nakladaného vrecka sú chrbtové švy triedy 1.00.00 začistené trojnitým obnitkovacím stehom (norma ISO 4915, trieda 500) dvojito preštepované dvojným</p>	
<p>Materiál</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tkanina, šatovka, čierna, 100% polyester, 180g/ m² • Výstužná vložka, lepiaca, tmavá • Zips, plastový, čierna, 14cm • 3D aplikácia, gombík s logom, čierna 		

<p>Údržba</p> 	<p>viazaným stehom. Rozptyl stehov je 6 mm a 1 mm od kraja.</p> <p>Švové prídavky sú všade široké 1 cm s výnimkou dolného kraja.</p> <p>Dolný kraj nohavíc má prinechanú 2,5 cm záložku. Je začistená trojnítným obnitkovacím stehom (norma ISO 4915, trieda 500), predžehlená do rubu a šitá obrubovacím švom norma ISO 4916, trieda 6.00.00).</p>
<p>Technický popis</p> <p>Dámske vychádzkové nohavice s níženým pásom. Na prednom aj zadnom dielu sú vrecká. Dolný okraj je tvarovaný do vnútorného rozparku.</p>	


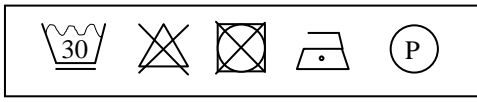
Tab. 14-8 Špecifikácia produktu P3

EXTRAFILL_E2		
Špecifikácia produktu	Produkt	Dánske nohavice
	Kolekcia	3DCREATOR
	Sezóna	S/S 2018
Veľkosť 38, (W/L=27/34)	Autor	Iveta Balgová
	Dátum	20.4. 2018
 <p>Detail</p>	<p>Popis častí</p> <p>Predné diely sú hladké, symetrické s tvarovaným bočným včleneným vreckom s lištou. Hĺbka vrecku je 16 cm, šírka lišty je 2 cm a uhol tvarovania je 75°. Tento uhol je použitý aj na preplátovanie nákrytu.</p> <p>Zadné diely majú vypracované nastaviteľné sedlo. Nakladané vrecká majú prinechanú hornú švovú záložku hrúbky 2 cm, ktorá je začistená trojnitým obnítkovacím stehom (norma ISO 4915, trieda 500), predžehlená do rubu a prešíťá viazaným stehom. Vrecká sú vycentrovane a našité 2 cm pod sedlo viazaným stehom 1 mm od kraja.</p> <p>Zapínanie nohavíc je predný podkrytový rázporok na zips.</p> <p>Pásový lem je preložený, tvarovaný pod parou, našitý, predžehlený a prešíťá 1mm v kraji dvojným viazaným stehom. V leme sú všité ušité pútka, dve vpredu a tri vzadu. Zapínanie pásového lemu je na 1 3D tlačenej gombík s logom a očkovú strojovú dierku.</p> <p>Švy bočné, krokový a sedový a krajný šev sú rozžehlené chrbtové so začistením v rubu trojnitým obnítkovacím stehom (norma ISO 4915, trieda 500).</p>	
<p>Materiál</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tkanina, šatovka, čierna, 100% polyester, 180g/ m² • Výstužná vložka, lepiaca, tmavá • Zips, plastový, čierna, 14cm • 3D aplikácia, gombík s logom, čierna 		

<p>Údržba</p> 	<p>Švové prídavky sú všade široké 1 cm s výnimkou dolného kraja.</p> <p>Dolný kraj nohavíc má prinechanú 2,5 cm záložku. Je začistená trojnítným obnitkovacím stehom (norma ISO 4915, trieda 500), predžehlená do rubu a šitá obrubovacím švom norma ISO 4916, trieda 6.00.00).</p>
<p style="text-align: center;">Technický popis</p> <p>Dámske vychádzkové nohavice s níženým pásom. Bočné vrecká na predných dieloch sú včlenené a tvarované s lištou. Na zadných dieloch sú nakladané vrecká. Dolný okraj je tvarovaný do vnútorného rozparku. Zapínanie je dámske na prednom strede.</p>	

Tab. 14-9 Špecifikácia produktu N2

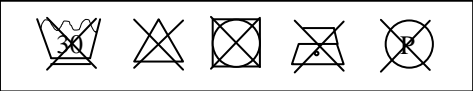
TRANSPARENT_T3

Špecifikácia produktu	Produkt	Dámske nohavice
	Kolekcia	3DCREATOR
	Sezóna	S/S 2018
Veľkosť 38, (W/L=27/34)	Autor	Iveta Balgová
	Dátum	20.4. 2018
 <p>Materiál</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tkanina, šatovka, čierna, 100% polyester, 180g/ m² • Výstužná vložka, lepiaca, tmavá • Zips, plastový, čierna, 14cm • 3D aplikácia, gombík s logom, čierna <p>Údržba</p> 	<p>Popis častí</p> <p>Predné diely sú hladké, symetrické s tvarovaným bočným včleneným vačkom s lištou. Hĺbka vačku je 16 cm, šírka lišty je 2 cm a uhol tvarovania je 75°. Tento uhol je použitý aj na preplátovanie nákrytu.</p> <p>Zadné diely majú vypracované nadstavné sedlo. Nakladané vrecká majú prinechanú hornú švovú záložku hrúbky 2 cm, ktorá je začistená trojnítným obnitkovacím stehom (norma ISO 4915, trieda 500), predžehlená do rubu a prešitá viazaným stehom. Vrecká sú vycentrované a našité 2 cm pod sedlo viazaným stehom 1 mm od kraja.</p> <p>Zapínanie nohavíc je predný podkrytový rázporok na zips.</p> <p>Pásový lem je preložený, tvarovaný pod parou, našitý, predžehlený a prešitý 1mm v kraji dvojnítným viazaným stehom. V leme sú všité ušité pútka, dve vpredu a tri vzadu. Zapínanie pásového lemu je na 1 3D tlačný gombík s logom a očkovú strojovú dierku.</p> <p>Švy bočné, krokový a sedový a krajný šev sú rozžehlené chrbtové so začistením v rubu trojnítným obnitkovacím stehom (norma ISO 4915, trieda 500).</p>	
<p>Technický popis</p> <p>Dámske vychádzkové krátke nohavice s níženým pásom. Bočné vrecká na predných dieloch sú tvarované s lištou, na zadných dieloch sú nakladané vrecká. Dolný kraj je pod kolenami a je tvarovaný do vnútorného vysokého rozparku.</p>		

	<p>Švové prídavky sú všade široké 1 cm s výnimkou dolného kraja.</p> <p>Dolný kraj nohavíc má prinechanú 2,5 cm záložku. Je začistená trojným obnitkovacím stehom (norma ISO 4915, trieda 500), predžehlená do rubu a šitá obrubovacím švom norma ISO 4916, trieda 6.00.00).</p>
--	--

Tab. 14-10 Špecifikácia produktu CH3

ROSEWOOD_R1		
Špecifikácia produktu	Produkt	Dámske šaty
	Kolekcia	3DCREATOR
	Sezóna	S/S 2018
Veľkosť 38, (W/B=27/75B)	Autor	Iveta Balgová
	Dátum	23.4. 2018
 	<p style="text-align: center;">Výrobné inštrukcie</p> <p>Predný diel živôtku je pozdĺžne členený. Je z 2 vrstiev materiálov, spodná tkanina – keper, vrchná pletenina - tyl. Na hornom kraji je tvarovaná léga s upínacími prvkami 3d objektov, ktorá pokračuje do zadných dielov. Skladá sa z 2 vrstiev materiálov, pričom vrchná tylová vrstva má presah 1,5 cm.</p> <p>Zadné diely sú hladké a symetrické. Sú z 2 vrstiev materiálov, rovnako ako predný diel.</p> <p>Sukňa šatov je polkruhová so zapínaním na zadnom strede. Dolný kraj sukne je bez švových prídavkov a začistenia. Vrchná tylová vrstva je dlhšia o 5 cm.</p> <p>Ramienka sú dlhé 38 cm a sú ručne prišité v rubu o švový prídavok predného a zadného dielu živôtku.</p> <p>Podšívka má dve časti, vrchnú, živôtkovú a dolnú sukňovú. Vrchný diel je tvarovo rovnaký ako živôtik a dolný diel je kratší o 10 cm ako dolný kraj šiat. Horný okraj je voľný, nezačistený bez švového prídavku. Dolný kraj podšívky je predžehlený do obrubovacieho švu a prešíty dvojným viazaným stehom.</p> <p>Zapínanie šatov na krytý zips začína na hornom kraji zadného stredu tvarovanej légy a končí 20 cm</p>	
<p>Materiál</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tkanina, keper, čierna, 100% bavlna, 245g/m² • Tkanina, podšívka, čierna, 100% polyester, 50g/ m² • Pletenina, tyl, čierna, 100% nylon, 90g/m² • Výstužná vložka, lepiaca, tmavá 		

<ul style="list-style-type: none"> • Zips, krytý, čierna, dĺžka 50 cm • Bielizňová guma, protišmyková, čierna, hrúbka 1 cm • Tkanica, čierna, hrúbka 0,5 cm • 3D aplikácia, čierna 17xNANO <p>Údržba</p> 	<p>pod pasovou líniou. Zips je zapracované a zažehlené medzi vrchné materiály a podšívku.</p> <p>Rukávy sú tvarované, symetrické. Tvorí časť predného priekrčníka s extrémne veľkým výstrihom siahajúcim až po ramenný šev. Rukávy sú všité upínacími prvkami 3D objektov medzi podšívku a vrchnú tylovú vrstvu predných dielov živôtika. Prvky sú ručne šité krížovým stehom. Horný kraj rukávov je ručne prichytený k ramienkam šiat.</p>
<p style="text-align: center;">Technický popis</p> <p>Dámske jednodielne spoločenské šaty s tvarovanými rukávmi. Sú voľného strihu zo živôtiku a polkruhovou sukňou. Zapínanie šiat je na zadnom strede na krytý zips.</p>	

Tab. 14-11 Špecifikácia produktu R1

15. Fotografická dokumentácia

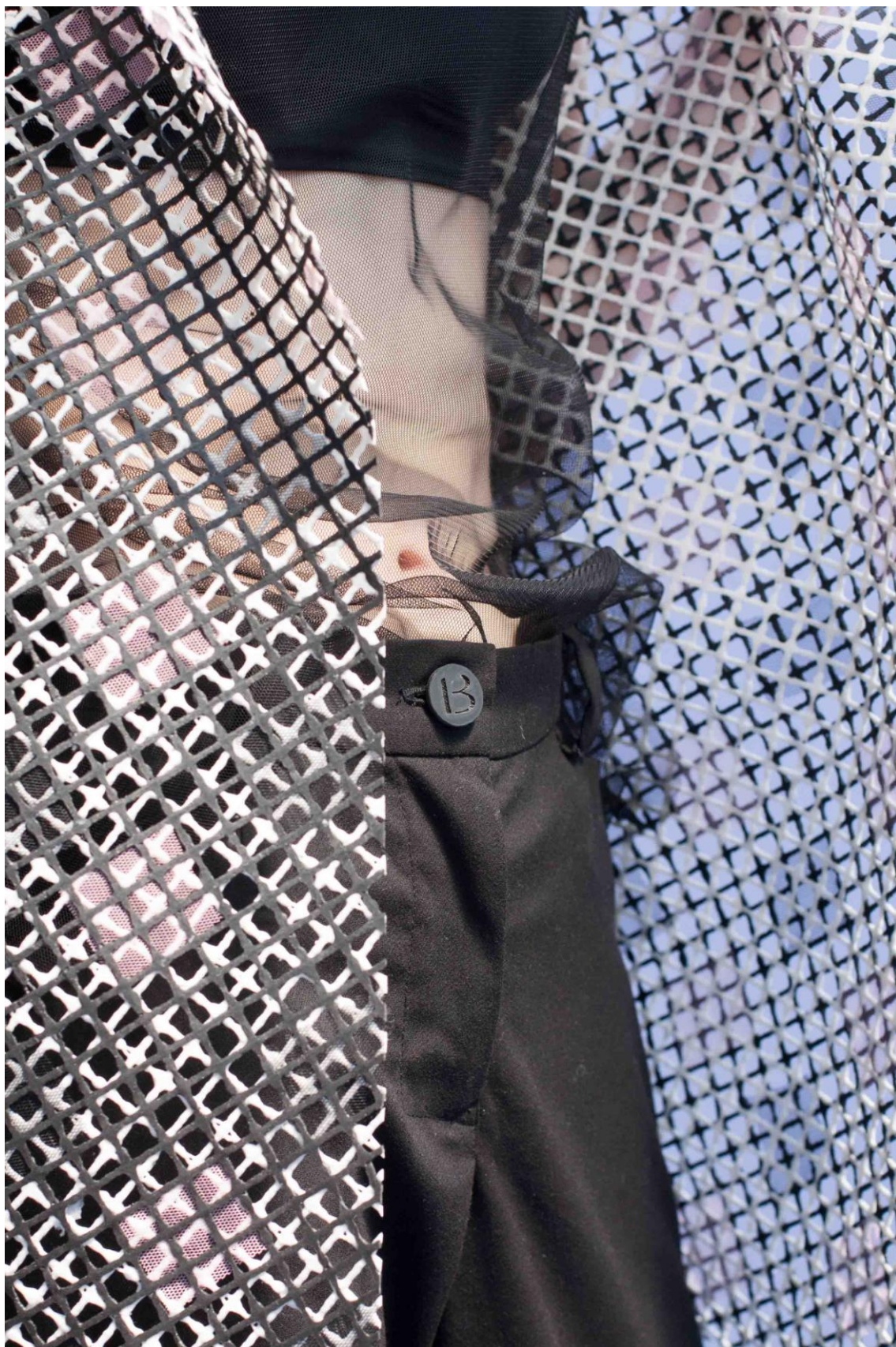
V závere procesu, kolekcia 3D CREATOR je zdokumentovaná na fotografiách z rôznych uhlov pohľadov. Na niektorých je zaznamenaný detail, inde celá postava.

Fotograf: Zdenek Davátý

Model: Jana Brejchová



Obr. 15-1 Model Carbon, predný pohľad



Obr. 15-2 Model Carbon, detail



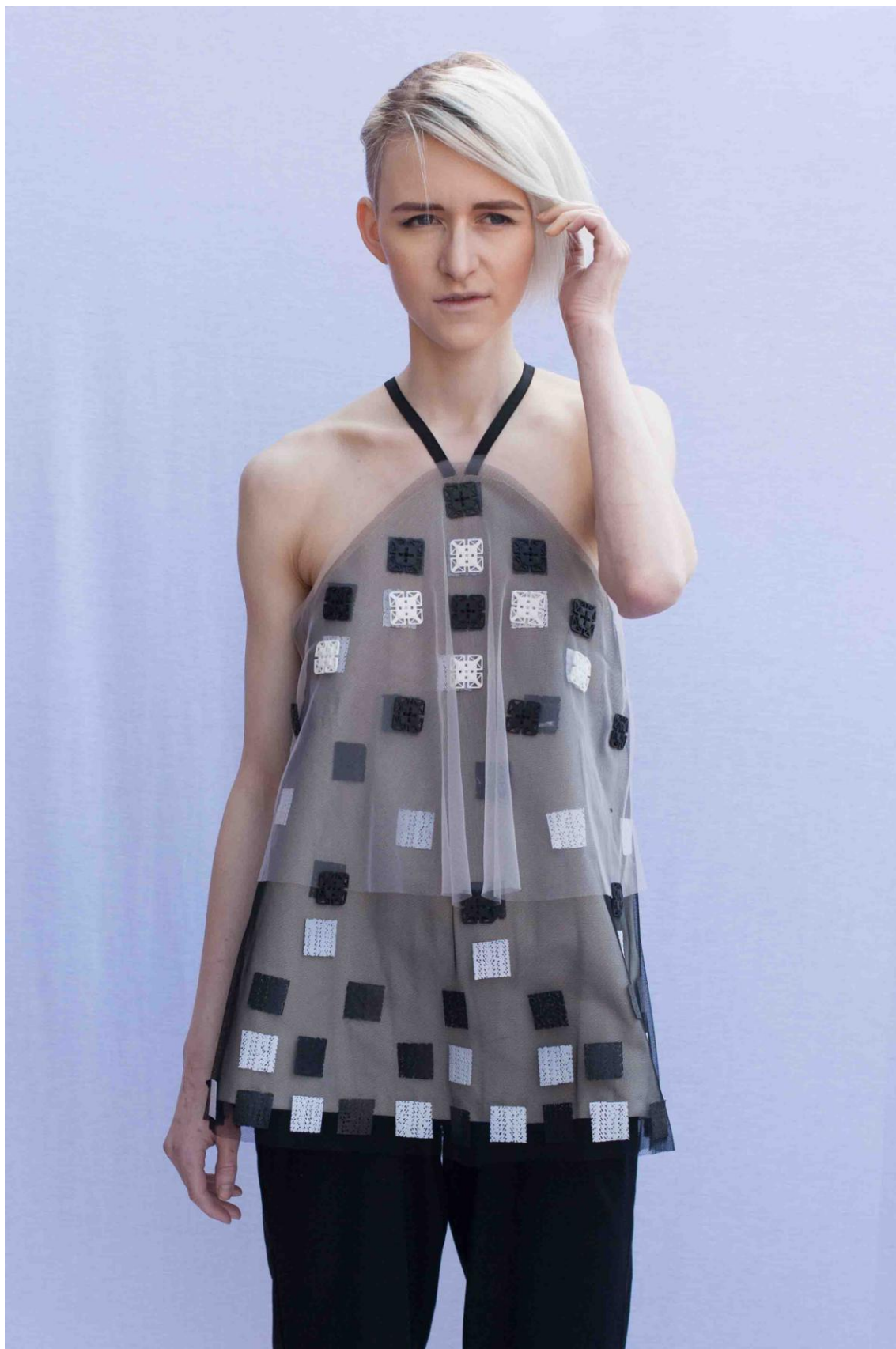
Obr. 15-3 Model Carbon, bočný pohľad



Obr. 15-4 Model Rosewood, predný pohľad



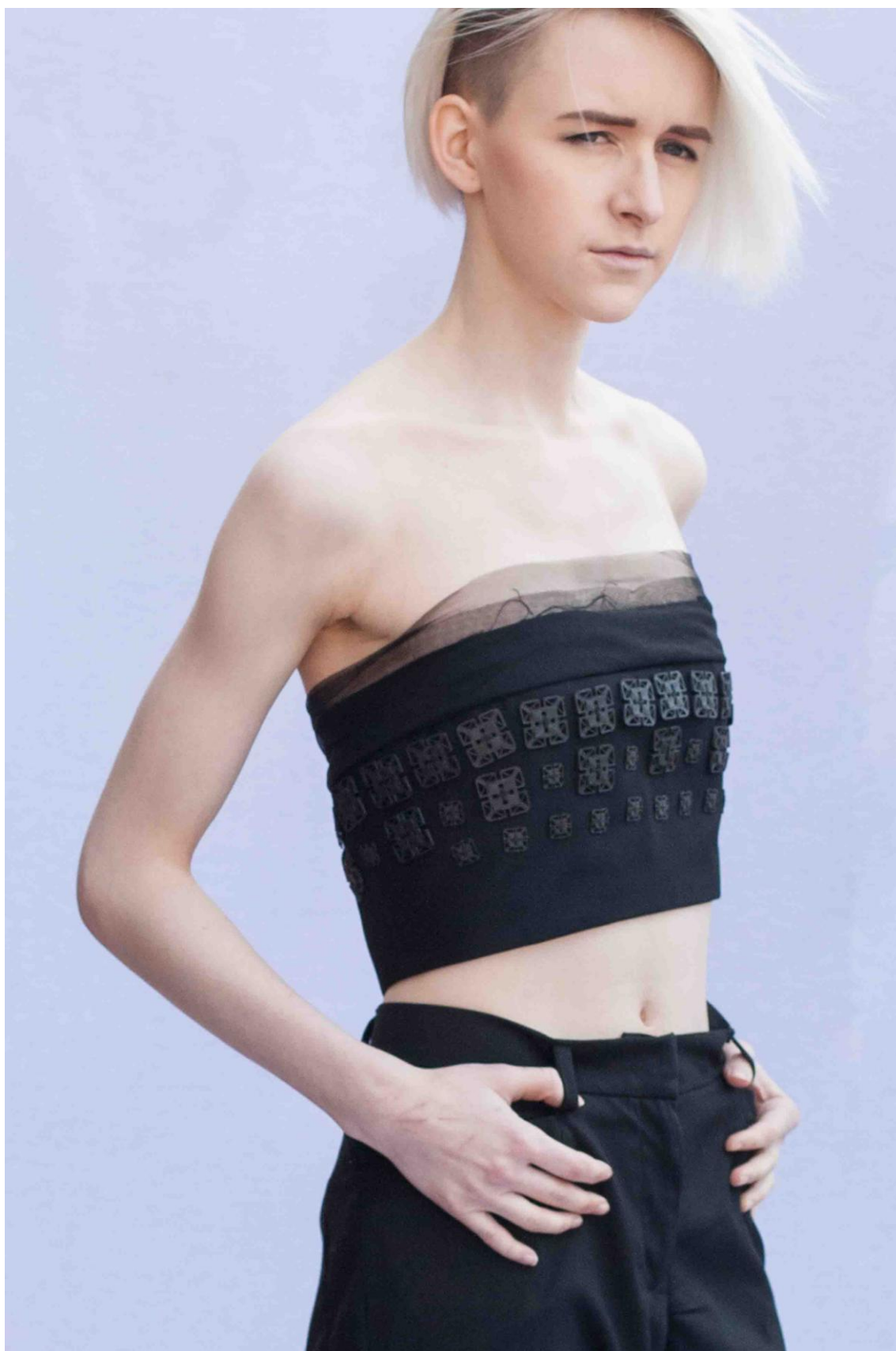
Obr. 15-5 Model Rosewood, detail



Obr. 15-6 Model Extrafill, predný pohľad



Obr. 15-7 Model Extrafill, zadný pohľad



Obr. 15-8 Model Transparent, náprsenka



Obr. 15-9 Model transparent, predný pohľad



Obr. 15-10 Model Transparent, plášť



Obr. 15-11 Model Transparent, zadný pohľad



Obr. 15-12 Model ABS, bočný pohľad



Obr. 15-13 Model ABS, detail



Obr. 15-14 Model Abs, detail

16. Záver

Kolekcia s názvom 3DCREATOR obsahuje 5 modelov v ktorých je aplikovaná 3D technológia v celom svojom rozsahu. Proces vývoju kolekcie a návrhov je zaznamenaný vo vizuálnej forme v procesovom portfóliu. Fotografická dokumentácia zaznamenáva jednotlivé modely z rôznych uhlov pohľadu a detaily spracovania.

V prvom modeli s názvom Carbon, sa uplatnili vlastnosti plastických materiálov, experimentálna tvorba a pri spodnej časti odevu sa na zapínanie použil 3D tlačný gombík. V druhom modeli Rosewood a treťom modeli Extrafill, som pracovala s plastickou mriežkou, tavením plastickej fólie na textíliu a prišíváním 3D aplikácii, ktoré plnia funkciu súdržnosti vrstiev materiálu pri sebe. Štvrtý odev Transparent ukazuje funkciu 3D tlače ako spona a v piatom modeli Abs sa s 3D objektmi pracovalo ako so vzorom. Všetky modely sú nekonvenčné a majú tendenciu byť voľným pokračovaním a rozširovaním možností aplikácií 3D technológie do odevu.

Na kolekciu sa celkovo spotrebovalo 122 modelov 3D tlače, z toho 37 NANO, 79 MALÁ, 35 STRED, 2 MAXI, 2 patenty a 2 gombíky. Výdavky na kolekciu za 3D tlač pre veľkosti 36 a 38 činia 569,65€ pri 5€ na hodinu tlače.

Vývoj kolekcie je zdokumentovaný v procesovom portfóliu vo vizuálnej podobe ako príloha k Bakalárskej práci. Výsledky práce sú zobrazené v technickej a fotografickej dokumentácii.

Počas celého procesu práce na kolekcii som nachádzala nové riešenia po vizuálnej, kreatívnej i technologickej stránke. Uvedomovala som spôsob myslenia a ako som spracovávala inšpiračné zdroje. Výjazd do Dánska bol veľkým prínosom a aj profesijnou inšpiráciou pre tvorbu kvalitných prác.

V procese tvorby a zbierania skúseností na výjazde vznikali komplikácie s finančnými možnosťami, komunikáciou s vedúcim práce a mojou samotnou osobnosťou. Práca odzrkadľuje nie len vedomosti získané štúdiom na Fakulte textilnej v Liberci a na VIA University Collage v Dánsku ale aj samotné povahové črty autora práce.

17. Použitá literatura

- [1] MLEZIVA, Jozef, ŠŇUPÁREK, Jaromír, Polymery, Sobotáles, 2000, ISBN 80-85920-72-7
- [2] my3Dmatter.com [online] 2018 [cit. 2018-6.3.], <http://my3dmatter.com/what-is-the-best-type-of-plastic-for-my-3d-printing-application/#more-653>
- [3] preciousplastic.com [online] 2018 [cit. 2018-6.3.], <https://preciousplastic.com/>
- [4] replicatorworld.com [online] 2018 [cit. 2018-6.3.], replicatorworld.com/3d-systems-and-freshfiber-developing-3d-printed-apple-watch-bands/
- [5] 3ders.org [online] 2018 [cit. 2018-6.3.], <http://www.3ders.org/articles/20161111-waspmedical-is-revolutionizing-scoliosis-treatment-with-3d-printing.html>
- [6] 3ders.org [online] 2018 [cit. 2018-6.3.], <http://www.3ders.org/articles/20160107-3d-printing-bends-reality-in-inception-like-wave-city-coffee-table.html>
- [7] huffingtonpost.com 3ders.org [online] 2018 [cit. 2018-6.3.], https://www.huffingtonpost.com/2013/05/07/bionic-ear_n_3224379.html
- [8] huffingtonpost.com 3ders.org [online] 2018 [cit. 2018-6.3.], <http://www.nsfwallet.com/foodini-3d-food-printer/>
- [9] huffingtonpost.com 3ders.org [online] 2018 [cit. 2018-6.3.], <http://www.fibonaccistone.com.au/3d-printed-house/>
- [10] huffingtonpost.com 3ders.org [online] 2018 [cit. 2018-6.3.], <https://www.zive.sk/clanok/68528/3d-tlac-ma-vyrabat-objekty-priamo-vo-vesmire/>
- [11] materiálpro3d.cz [online] 2017 [cit. 2017-14.5.], www.materialpro3d.cz

- [12] wikipedia.sk [online] 2017 [cit. 2017-14.5.],
https://sk.wikipedia.org/wiki/Trojrozmern%C3%A1_tla%C4%8Diare%C5%88
- [13] ust.fme.vutbr.cz [online] 2017 [cit. 2017-14.5.],
http://ust.fme.vutbr.cz/obrabeni/podklady/sto_bak/cv_STV_04_Aditivni_technologie_metody_Rapid_Prototyping.pdf
- [14] www.prusa3d.cz [online] 2017 [cit. 2018-24.4.],
<https://www.prusa3d.cz/wp-content/uploads/zaklady-3d-tisku.pdf>
- [15] snakernews.com [online] 2017 [cit. 2017-15.5.],
<https://sneakernews.com/tag/adidas-futurecraft-3d/>
- [16] conceptkicks.com [online] 2017 [cit. 2017-15.5.], conceptkicks.com/3d-printed-footwear-boaz-cohen/
- [17] leolane.com [online] 2017 [cit. 2018-24.4.],
www.leolane.com/blog/chanel-haute-couture-3d-printing/#comment-690
- [18] n-e-r-v-o-u-s.com [online] 2017 [cit. 2017-15.5.], <http://n-e-r-v-o-u-s.com/projects/albums/kinematics-cloth/>
- [19] youtube.com [online] 2017 [cit. 2018-24.4.],
<https://www.youtube.com/watch?v=7IUS7PNU2Bw&t=203s>
- [20] sashe.sk [online] 2018 [cit. 2018-16.4.],
<https://www.sashe.sk/SAShE.sk/journal/3d-tlac>
- [21] ŽÁRA, Jiří, BENEŠ, Bedřich, SOCHOR, Jiří, FELKEL, Petr, Moderní počítačová grafika, Computer Press, Brno 2004, ISBN 80-251-0454-0
- [22] KNIŽNÍ KLUB, Móda, podle originálu FASHION od Dorling KINDERSLEY, Londýn, ISBN 978-80-242-4170-8
- [23] VELÍKOVÁ, Eva, Oděvní technologie II, Informatorium, 2001, ISBN 80-86073-75-0
- [24] VELÍKOVÁ, Eva, Oděvní technologie III, Informatorium, 2003, ISBN 80-7333-015-6

[25] EBERLE, Hannelore, GONSER, Elke, HERMELING, Herann, HORNBERGER, Marianne, KUPKE, Renate, MENZER, Dieter, MOLL, Andrea, RING, Werner, Clothing Technology, Verlag Europa -Lehrmittel 2014, ISBN 978-3-8085-6226-0

[26] HAMŽÍK, Pavol, GALUSEK, Dušan, HAMŽÍK, Pavol, Odevnícke názvoslovie pre 1. Až 3. Ročník SOU odevníckych, Alfa 1983, ISBN 63-363-83