



Návrh funkčního termochromního potisku pro kojenecké oblečení

Bakalářská práce

Studijní program: B3107 – Textil
Studijní obor: 3107R006 – Textilní a oděvní návrhářství
Autor práce: **Jana Kroulíková**
Vedoucí práce: doc. ak. mal. Svatoslav Krotký
Konzultant: doc. Ing. Martina Viková, Ph.D.





Zadání bakalářské práce

Návrh funkčního termochromního potisku pro kojenecké oblečení

Jméno a příjmení: Jana Kroulíková
Osobní číslo: T17000118
Studijní program: B3107 Textil
Studijní obor: Textilní a oděvní návrhářství
Zadávající katedra: Katedra designu
Akademický rok: 2020/2021

Zásady pro vypracování:

1. Rešerše v oblasti termochromních materiálů a jejich potenciální aplikace na textiliích pro kojence.
2. Studie potencionální aplikace termochromních pigmentů, respektive tiskem.
3. Inspirační studie návrhu.
4. Návrh kojeneckého oblečení pro běžné užívání – vybavičky.
5. Realizace.
6. Fotodokumentace

Rozsah grafických prací:
Rozsah pracovní zprávy:
Forma zpracování práce:
Jazyk práce:

tištěná/elektronická
Čeština



Seznam odborné literatury:

TAO, Xiaoming (ed.). Smart fibres, fabrics and clothing: fundamentals and applications. Elsevier, 2001.

VIK, Michal; PERIYASAMY, Aravin Prince. Chromic materials: fundamentals, measurements, and applications. CRC Press, 2018.

VIKOVÁ, Martina. UV sensible sensors based on textile fibres. In: International Lighting and Colour Conference. 2003.

Vedoucí práce:

doc. ak. mal. Svatoslav Krotký
Katedra designu

Konzultant práce:

doc. Ing. Martina Viková, Ph.D.
Katedra materiálového inženýrství

Datum zadání práce:

2. září 2020

Předpokládaný termín odevzdání:

28. května 2021

doc. Ing. Vladimír Bajzík, Ph.D.
děkan



Ing. Renata Štorová, CSc.
vedoucí katedry

V Liberci dne 1. dubna 2021

Prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně jako původní dílo s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Jsem si vědoma toho, 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 nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu Technické univerzity v Liberci.

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

Současně čestně prohlašuji, že text elektronické podoby práce vložený do IS STAG se shoduje s textem tištěné podoby práce.

Beru na vědomí, že má bakalářská práce bude zveřejněna Technickou univerzitou v Liberci v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů.

Jsem si vědoma následků, které podle zákona o vysokých školách mohou vyplývat z porušení tohoto prohlášení.

20. 5. 2021

Jana Kroulíková

Návrh funkčního termochromního potisku pro kojenecké oblečení

Abstrakt

Hlavním cílem této bakalářské práce je navrhnutí funkčního termochromního potisku pro tvorbu chytrého kojeneckého oblečení umožňujícího indikaci zvýšené teploty dítěte. Teoretický úvod práce shrnuje nejnovější informace z oblasti termochromních aplikací na textil. Převážně je rozebírán proces zapouzdření pigmentů tj. mikroenkapsulace, která nese velký podíl na výsledných odolnostech a stálostech potisků. Popsány jsou jednotlivé složky kapslí i výsledné tiskové pasty, včetně receptů na koncentrační řadu. Dále práce vysvětluje, jak s termochromními materiály pracovali jiní výtvarníci a ukazuje jejich inovace a výsledky bádání. Podrobně je také popsán návod na zhotovení kojeneckého oblečení, včetně technických nákresů, potřebných materiálů, strojů i příslušenství pro výrobu. Práce zahrnuje přehled tělesných rozměrů kojence, vybraných na základě novodobých studií, které berou v potaz evoluční tělesné změny.

Záměrem práce je propojení uměleckého a technologického odvětví s cílem vytvoření souhrnu užitečných informací pro obě strany. Ve výtvarné části je velmi podrobně popsán návod na grafické zpracování návrhů v Adobe Photoshopu a Illustratoru i pro jejich realizaci metodou sítotisku. Celkovou inspirací se stala zvířecí tematika.

Bylo vytvořeno dotazníkové šetření zjišťující oblíbenost potisků u českých žen, převážně matek. V neposlední řadě byla ověřena funkčnost výrobku. Na základě finálních vybraných motivů byla sestavena kolekce plošných potisků pro doplňující prvky výbavičky i do dětského prostředí.

Klíčová slova: Design potisku, inteligentní kojenecké oblečení, termochromní pigment, indikátor zvýšené teploty, zvířecí motiv

Design of functional thermochromic printing for baby clothing

Abstract

The main purpose of the current thesis is to design a functional thermochromic print for smart infant clothing serving as an indicator of increased child temperature. In the theoretical part, it is summarized the latest information in the field of thermochromic applications for textiles. The encapsulation process of pigments, i.e. microencapsulation, which carries a significant share in the resulting resistances and stability of prints, is mainly discussed. The individual components of the capsules and the resulting printing paste are described, including recipes for the concentration range. Furthermore, the work explains how other artists worked with thermochromic materials and shows their innovations and research results. Instructions for making baby clothes are also described in details, including technical drawings, necessary materials, machines, and accessories for the production. The thesis includes an overview of the body dimensions of the infant, selected based on modern studies taking into account evolutionary bodily changes.

The thesis aims to connect the artistic and technological industries to create a summary of helpful information for both parties. The art part describes in great detail the instructions for graphic design in Adobe Photoshop and Illustrator and their implementation by screen printing. The overall inspiration was the animal theme.

A questionnaire survey was created to determine the popularity of prints among the public of Czech women, mostly mothers. Last but not least, the functionality of the product was verified. Based on the final selected motifs, a collection of surface prints was compiled for additional elements of the equipment for the child environment.

Keywords: Print design, smart baby clothing, thermochromic pigment, fever indicator, animal motif

Poděkování

Ráda bych poděkovala svému vedoucímu práce, doc. ak. mal. Svatoslavovi Krotkému, a to především za mírumilovné a poklidné vedení. Vždy se mi dostalo správného nasměrování, ponouknutí novým inspiracím a poctivého dohledu bez větší dávky stresu. Toho si moc vážím. Dále bych chtěla moc poděkovat paní doc. Ing. Martině Vikové, Ph.D. za velmi odborný dohled, laskavý přístup a nápomocnost po technologické stránce. Právě díky ní jsem začala zpracovávat vybrané téma práce. Velké díky patří i Bc. Jakobovi Neufussovi nejen za pomoc při přípravě sítotisku, ale i za jeho pobídnutí k hlubšímu zpracování myšlenky a výtvarné kreativitě. Mimojiné bych chtěla poděkovat i firmě Aksana, a to zejména panu Andremu Castellonovi, který mi umožnit využít šicí dílnu k výrobě kojeneckého oblečení a byl ke mně vždy velmi laskavý. Také projevil zájem o uvedení kojeneckého oblečení s termochromními potisky na trh, nejen do České republiky, ale i do Latinské Ameriky, za což mu jsem nesmírně vděčná. Velmi chci poděkovat mé rodině, především za prvotní odhodlání a podporu při výběru studijního oboru, za každé stěhování mého výtvarného vybavení na koleje a zpět a hlavně za výbornou výchovu. Do rodiny spadá i strýc BcA. Martin Škroch, který mi byl od malička největší inspirací a uměleckým vzorem. Pomáhal mi fotit kolekce během studia a dal mi úžasné grafické zázemí, za což mu nesmírně děkuji. Mimojiné mě přivedl k nejlepšímu učiteli kresby, panu Jaroslavu Košvancovi, který mi dal nejlepší základní stavební kameny pro mou uměleckou tvorbu. Největší poděkování patří mému příteli Bc. Ondřeji Havelkovi, který mi je nejlaskavější oporou, nejbližším konzultantem, motivátorem, iniciátorem i tím nejspolehlivějším kritikem dohromady. Hlavně díky němu jsem se naučila pracovat s větším klidem a trpělivostí u počítače a troufla jsem si na propojení umění a vědy. Všem moc děkuji.

Obsah

Seznam zkratek	9
1 Úvod	10
2 Teoretická část	11
2.1 Chromismus - definice, typy	11
2.2 Termochromismus	11
2.2.1 Specifikace	11
2.2.2 Mikroenkapsulace	12
2.2.3 Jednotlivé složky kapslí	13
2.3 Tekuté krystaly	15
2.4 Leuco barviva	16
2.5 Barevné systémy	18
2.6 Potenciální aplikace termochromních kolorantů na textilích pro kojence	21
2.7 Průzkum využití termochromních materiálů v designu, především v textilním a oděvním	23
2.8 Průzkum stříhů kojeneckého oblečení s ohledem na současné inovace .	24
2.9 Materiál a vybavení	26
3 Výtvarná část	29
3.1 Inspirace pro návrh designu	29
3.2 Proces tvorby	30
3.3 Finální návrhy potisku	32
3.4 Příprava pro sítotisk	35
3.5 Realizace	37
3.6 Fotodokumentace a technické nákresy	42
4 Závěr	60
Použitá literatura	66
Přehled příkazů, prostředí a voleb	66
List of figures	66
List of tables	67
5 Přílohy	69

Seznam zkratek

BPA	Bisfenol A
CMYK	Azurová, purpurová, žlutá a černá (Barevný model založený na míchání barev)
CPR	Chlorfenolová červeň
ČSN	Československá norma
DNA	Deoxyribonukleová kyselina
HALS	Světelné stabilizátory ze skupiny sféricky stíněných aminů
OTS	Oktadecyltrichlorosilan
PGPR	Polyglycerolpolyricinoleát
PDMS	Polydimethylsiloxan
ppm	Počet částic na jeden milion z celku
RGB	Červená, zelená, modrá (Barevný model založený na vyzařování světla)
SEM	Skenovací elektronový mikroskop
UV	Ultra-fialový

1 Úvod

V dnešní době je velmi podstatnou složkou práce s technologiemi, a to i v umění. Současní designéři ohromují svými inovativními přístupy a propojováním umění s vědou. Málokdo však dokáže používat barvy tak, aby kromě estetického významu měly i funkční hodnotu. Aneb jak řekl Richard Norman:

”Abyste mohli mluvit barevným jazykem, musíte mít barevnou slovní zásobu a porozumění interakci barev.” [1]

Japonský výzkumník Toshiyoshi Takagi v roce 1989 v USA rozvedl koncept inteligentních materiálů na základě podnětu od Dr. Craiga Rogerse. Díky velkému rozvoji vědy a technologie materiály získaly obrovský potenciál. Jejich využití zahrnuje aplikace, jež nám do života přinesou více bezpečí a pohodlí. [2, 3]

Mezi technologické prvky současnosti patří i chromní materiály, jejichž unikátnost spočívá v přirozené reakci změny barvy v závislosti na vnějších podnětech. Z tohoto důvodu se jim přiřazuje přívlastek chameleoní. Právě podle druhů vnějších faktorů se rozlišují různé typy chromismu např. termochromismus, jehož reakce jsou podmíněny teplotními změnami. Pro komerční využití termochromních systémů se nejčastěji používají leuco barviva. Jejich vzhled přechází přímo z barevné formy do bezbarvé, popřípadě z jedné barvy do jiné. Naproti tomu tekuté krystaly, které jsou známé přechodem přes celé barevné spektrum, jsou nákladnější a náročnější na výrobu. Pokud je potřeba nanést koloranty na textilní podklad, musí se všechny potřebné složky předem zapouzdřit do malých mikrokapslí. Teprve tehdy získá materiál potřebné vlastnosti pro dobrou adhezi s textilií. [4]

Termochromní materiály vykazují široké spektrum využití v optice, v textilním, potravinářském a ve vojenském průmyslu, ve stavebnictví i v medicíně. [5] V oblasti zdravotnictví stojí za zmínku termochromní kojenecké oblečení, které detekuje zvýšenou teplotu dítěte. Hlavní cíl nastíněného konceptu směřuje k zaručení pohodlí a zvýšení bezpečnosti pro rodiče i pracovníky v nemocnicích. Inteligentní produkt má sloužit jako pre-indikace zdravotních problémů kojence a zavčas vizuálně upozornit pečující osobu. [6]

Termochromní materiál je na oděvním výrobku umístěn převážně v místech s největší záhřevností těla. Střihová konstrukce oděvu musí být taktéž detailně propracovaná, aby výrobek těsně přiléhal na dětskou pokožku a spolehlivě prohříval termochromní enkapsulovaný systém. Důležitým faktorem pro funkčnost oblečení je taktéž vhodně zpracovaný vizuál potisku. Design musí odpovídat potřebám vybrané technologie a podpořit její funkci.

2 Teoretická část

2.1 Chromismus - definice, typy

Chromismem je obecně nazýván proces, kdy se barva daného objektu mění v závislosti na vnějších podnětech. Pod jejich vlivem se koloranty v materiálu přemění a my můžeme pozorovat změny z jedné barvy na jinou či z barevné formy na bezbarvou. Změna je buď vratná, tudíž po ochlazení barva přechází zpět do původního stavu, nebo nevratná, kdy je barevná změna trvalá. [4] Vymizení barev lze většinou pozorovat při vyšších teplotách než zpětné zbarvení. [7] Koloranty vykazující chromismus můžeme nazývat dynamické, naopak stálé koloranty bez jakýchkoliv barevných změn tzv. statické. [1]

Podle druhů vnějších podnětů rozlišujeme fotochromismus, jenž reaguje na světlo. Termochromismus se projevuje spolu s teplotními změnami. Chemochromismus je ovlivňován chemickými látkami, naproti tomu na elektrochromismus má vliv elektrický proud či potenciál. Piezochromismus reaguje na tlak a ionochromismus je stimulován různými druhy iontů. Chromismem se zabývá řada teoretických prací. V této kapitole vycházím především z knihy “Chromic materials: Fundamentals, measurements and applications”, jejímiž autory jsou Michal Vik, Aravin Prince Periyasamy a Martina Viková. [4]

2.2 Termochromismus

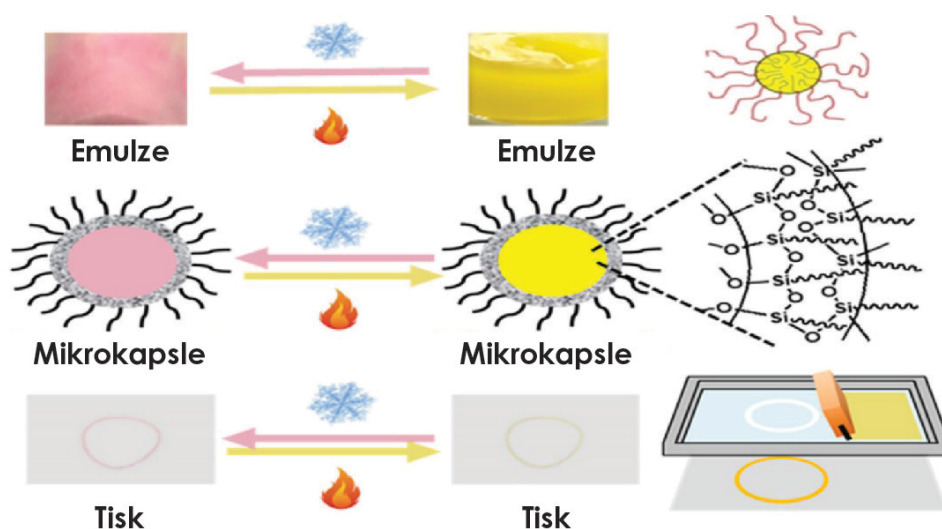
2.2.1 Specifikace

Jakmile látka mění svou barvu v důsledku teplotní změny, hovoříme o tzv. termochromismu. Jev je způsobený bodem varu u kapalin, případně rozpouštědel v roztocích, a u pevných látek bodem tání. Teplota, kdy nastává barevná změna, se nazývá teplota termochromního přechodu, někdy také aktivační teplota. [4, 8] Komerčně dostupné jsou nejčastěji tři typy produktů, které se odlišují hodnotou aktivační teploty. Pro indikaci nízké teploty se nabízí aktivační teplota 10 °C, pro prostředí tělesného tepla 31°C nebo pro teplé prostředí 43 °C. [9] Marjan Kooroshnia popisuje aktivační teplotu jako stav, kdy se barevnost ztratila již z 90 - 95 %. Přesná hranice začátku barevné změny se nazývá počáteční bod (v jiných zdrojích také kritický bod [4]) a koncovým bodem se rozumí teplota, při které barva zcela vymizela. Počátečním bodem návratu barvy je poté míněna hraniční teplota, která dojde svého vrcholu a nastává zpětné zbarvování při ochlazení. Jakmile se barvy vrátí zcela do pů-

vodního stavu, hovoří se o tzv. plném barevném bodu návratu. [1] Průběh barevné změny je buď postupný v širokém pásmu spektra, tzv. kontinuální, nebo dramatický v malém teplotním rozsahu, tzv. diskontinuální. [10] Termochromní barviva lze vyrobit z organických a anorganických sloučenin, z polymerů a ze sol-gelů. Pro textilní aplikace se používají nejčastěji organické sloučeniny. [4]

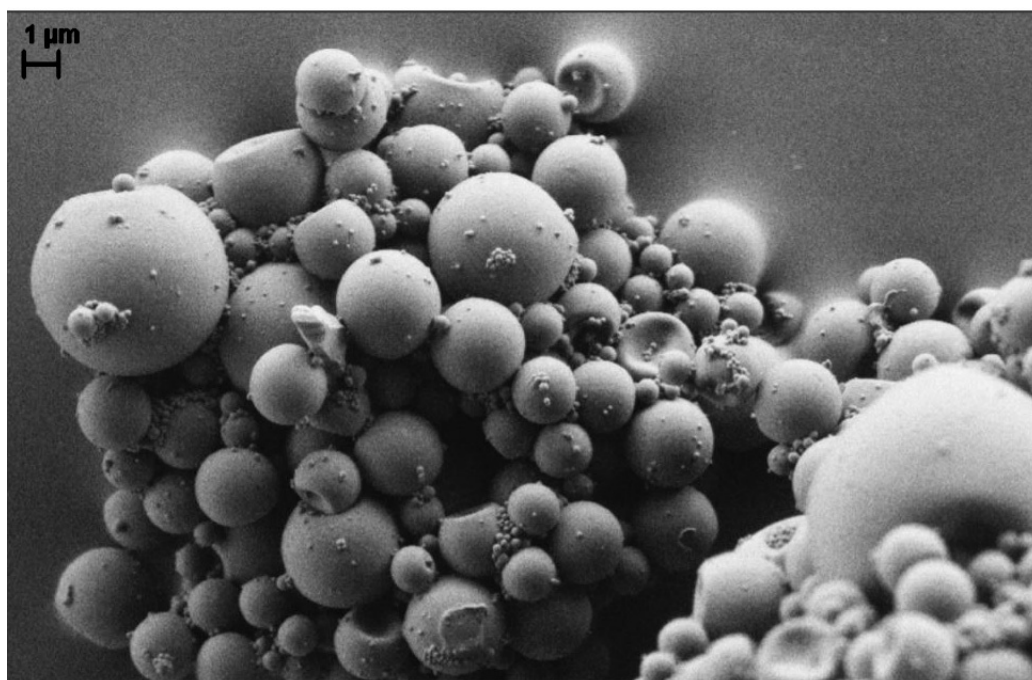
2.2.2 Mikroenkapsulace

Termochromní barviva se musí před samotnou aplikací na produkt nejprve zapouzdřit do malých kapslí. Tento proces slouží zároveň jako ochrana a udržuje termochromní charakter kolorantů viz obr. (2.1).



Obrázek 2.1: Tisk termochromní barvou [11]

Jednotlivé kapsle obsahují několik základních složek. Nejčastěji se využívá trojsložková kombinace barviva, vývojky a reakčního média. Barvivo slouží jako dárce elektronů a většinou je z řad chromních organických sloučenin. Vývojku zastupuje slabá kyselina, která elektrony přijímá. Jako reakční médium se používá rozpouštědlo, které nastavuje teplotu barevné změny. Patent o mikroenkapsulaci termochromních kolorantů zveřejnil vylepšení přidáním čtvrté složky, a to regulátoru teploty barevné změny, který je obsažen v množství 0,01 - 0,3 hmotnostního dílu reakčního média. Jeho funkcí je mírné pozměnění barevnosti pomocí změny hustoty tělesa při zvyšování teploty. [12] Výsledný zapouzdřený kompozit se pohybuje ve velikostním rozmezí 1-10 mikronů [4]. Můžeme ho vidět na Obr. (2.2). Pro tobolky jsou nejčastěji používané polymerní obaly z epoxidové nebo melaninové pryskyřice. Zapouzdřené kapsle se mohou dále kombinovat s jinými materiály, např. pro tiskařské účely s tiskovou barvou. Je dobré vědět, že při dlouhodobém vystavování vysokým teplotám a extrémním podmínkám se obal začne porušovat. [7] Bylo zjištěno, že odolnost vůči světlu ve venkovním prostředí je velmi slabá. Chromofor začne rychle degradovat a termochromní charakter s postupem času úplně zmizí. Výzkum však ukázal, že



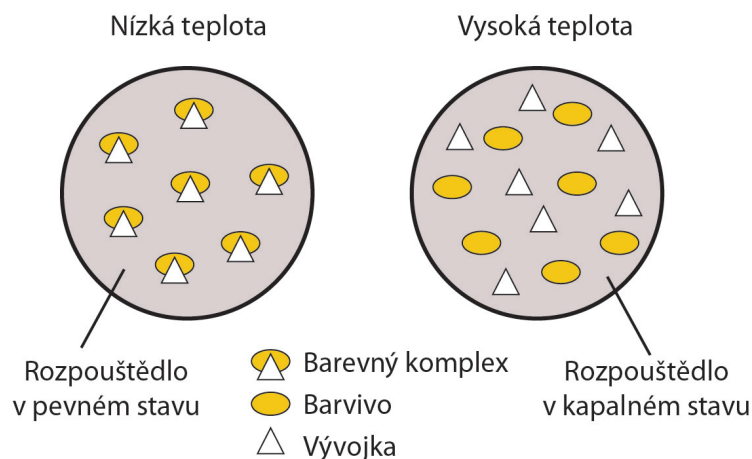
Obrázek 2.2: Mikrofotografie SEM zapouzdřeného termochromního kompozitu [9]

degradačním tendencím lze zabránit pomocí začlenění UV absorbéru. Někdy se lze setkat s HALS stabilizátory, které však zlepšení nevykazovaly. [13]

2.2.3 Jednotlivé složky kapslí

Pokud je pro aplikaci důležitá přesná indikace teploty, pak musíme vybrat vhodné rozpouštědlo. [14] Mělo by být snadno tavitelné, pevné a nepolární. [15] Klíčová je i jeho teplota tání, protože ovlivňuje kritický bod barevné změny. Pokud při testování ponecháme stejné rozpouštědlo, ale vyměníme kyselinu, bude ovlivněna výsledná barva. Při výběru slabé kyseliny dosáhneme reverzibilní barevné změny. Silná kyselina naopak způsobí změnu nevratnou. [14] Rozpouštědlo vytváří prostředí, v němž dochází ke vzájemnému působení látek. Zároveň probíhají dva děje. Při nízkých teplotách je rozpouštědlo v pevném skupenství a barvivo tak může reagovat s kyselinou za účelem vytváření barevnosti. Jakmile se teplota zvýší, barevný komplex se naruší a látka se nám jeví jako bezbarvá. Lze tedy říci, že rozpouštědlo řídí proces odbarvování a zaručuje tak termochromní efekt. Fungování termochromního systému je znázorněno na obr. (2.3). Nejčastěji se používají rozpouštědla z řad alkylalkoholů, esterů, ketonů nebo etherů s dlouhým řetězcem. [7]

V řadách slabých kyselin použitých jako tzv. vývojka lze nejčastěji najít galláty, bisfenol A, fenoly, hydroxybenzoáty či hydroxikumarin. [7] Zde se objevuje veliký problém. Nejčastěji používaný bisfenol A je totiž velice toxický a řadí se mezi tzv. endokrinní disruptory neboli hormonálně aktivní látky. Bisfenoly vykazují zvýšenou produkci estrogenu, která na nás může působit skrze vdechnutí, požití i přes kontakt s kůží. Tyto látky, případně směsi látek, snižují schopnost pohybu spermií,



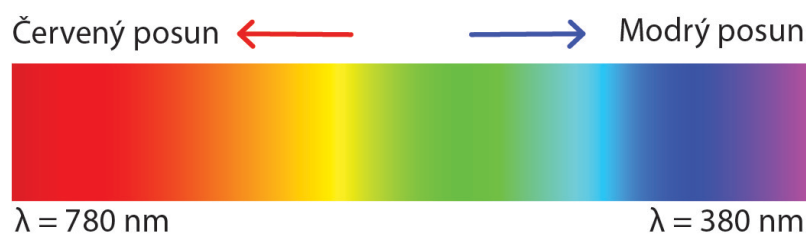
Obrázek 2.3: Termochromní systém

poškození DNA (deoxyribonukleové kyseliny) a následnou neplodnost mužů. U některých produktů lze najít označení bez Bisfenolu A, jež je však zavádějící. Tato zdravotně závadná látka je totiž často nahrazována jinými příbuznými variantami, které se ve skutečnosti projevují jako ještě více škodlivé. Zvýšený důraz na eliminaci těchto látek je třeba klást i kvůli tomu, že se nejnáze dostanou právě do těla dítěte kvůli jeho snížené detoxikační schopnosti. [16, 17]

Je velmi důležité zvolit správnou kombinaci vývojky a rozpouštědla, poměr kyselosti a zásaditosti pro plně fungující termochromní efekt. Kyselina musí být dostatečně rozpustná, aby mohla nastat fáze interakce mezi vývojkou a rozpouštědlem, na druhou stranu ne tolik, aby mohlo za nízkých teplot dojít ke spojení vývojky s barvivem. Pouze takto je zaručena dostatečně viditelná barevnost termochromního efektu. [4]

Barviva lze obecně rozdělit na chromatická neboli barevná a achromatická, k nimž patří bílá, šedá a černá barva. Význam řeckého slova chromos, tedy barva, naznačuje, že pokud do bezbarvé organické sloučeniny přidáme chromofor, vytvoříme tak barevnou sloučeninu. Jelikož chromofor může absorbovat určitou část viditelného elektromagnetického záření, stává se tak barevným. Barevnost sloučeniny je však stále slabá. Barvivem ji můžeme nazvat až poté, co přidáme další složku, auxochrom. Tedy skupinu atomů, která sama o sobě nedokáže barvu vytvořit, ale v kombinaci s chromoforem ji zesiluje. [18]

Na základě různých mechanismů lze použít několik druhů materiálů, které vykazují změnu barevnosti. Patří mezi ně organické a anorganické sloučeniny, polymery a sol-gely. U polymerních makromolekulárních systémů je velkou zajímavostí výskyt tzv. negativního termochromismu. Vlivem hypsochromního čili modrého posunu viz obr. (2.4) je jakákoliv barva při pokojové teplotě posunuta k nižším vlnovým délkám. S postupným zahříváním nastává opačný směr změny barevnosti než obvykle, a to k vyšším vlnovým délkám. Například fialová barva se u poly[3-oligo-4-methylthiofenu] při zahřátí na 80 °C změní na žlutou. Pomocí bočního řetězce polymeru se dá ovlivňovat teplota termochromního přechodu. Sol-gely se naproti tomu využívají výhradně pro optické senzory. [4] Z praktických důvodů jsou dnes

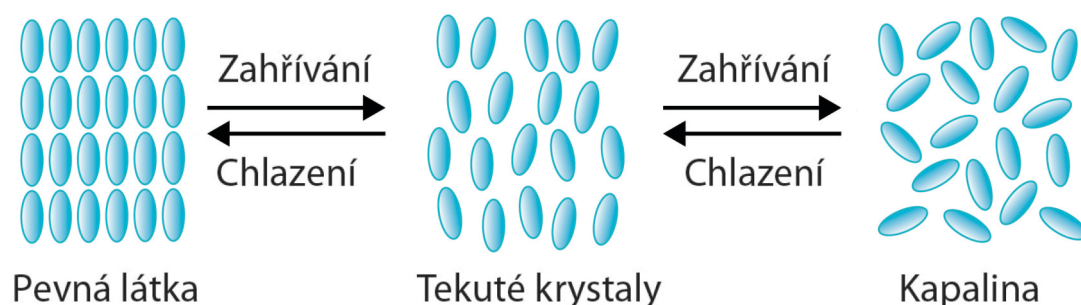


Obrázek 2.4: Modrý posun

pro textilní aplikace nejčastěji využívány dva mechanismy z kategorie organických sloučenin. Jedná se o změnu krystalické struktury, kam spadají tekuté krystaly, a skupinu s molekulárním přeskupením tzv. leuco barviva. Třetí skupinou v rámci těchto mechanismů je stereoizomerie neboli jev, kdy má látka stejný vzorec i pořadí funkčních skupin, ale liší se v prostorovém uspořádání. Pro textilie není vhodná z důvodu vysoké aktivační teploty, a to asi 150 °C. [8, 10]

2.3 Tekuté krystaly

Tekuté krystaly existují na hranici mezi pevnou a kapalnou fází, také jinak v mezofázi. Jejich vlastnosti se označují jako tzv. mezogenní, jelikož mají částečně vlastnosti kapalin, částečně vlastnosti pevných látek. To znamená, že tato hmota může téct jako kapalina a přitom mít krystalickou strukturu. Jejich uspořádání vidíte na obr. (2.5). Vyznačují se tím, že se vzrůstající teplotou mění svou barevnost skrze ce-



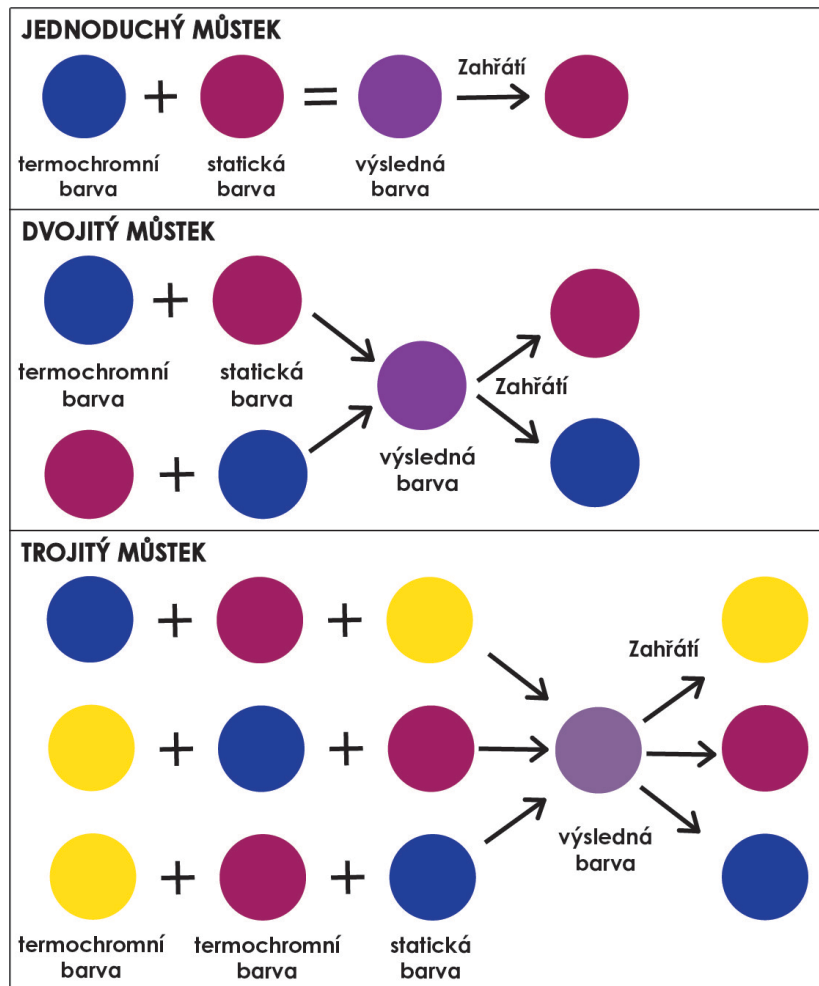
Obrázek 2.5: Molekulární uspořádání v tekutých krystalech

lou barevnou škálu čiže prochází všemi barvami duhy. Krystaly se od sebe vzdalují a vzhled odraženého světla se mění. [4] Při nízkých teplotách se nacházejí blíže k pevné fázi tzn. že díky své krystalické formě nemusí odrážet dost světla a jejich vzhled působí černě. Tekuté krystaly dokáží velmi přesně reagovat na teplotu v rozmezí -30 °C až 90 °C, což je jejich velkou výhodou. Jsou však málo odolné proti UV záření, náchylné na chemikálie, vodu a navíc náročné na výrobu. Všechna opatření proti těmto faktorům zvyšují náklady, proto se upřednostňují spíše leuco barviva. Z důvodu výraznější viditelnosti barev se aplikují na černý podklad. [19]

2.4 Leuco barviva

Leuco barviva vykazují barevné změny v rozmezí $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $60\text{ }^{\circ}\text{C}$. Teplota termochromního přechodu je situována do širšího teplotního pásma. [19] I přesto že u komerčních pigmentů se udává jeden kritický bod, ve skutečnosti barevná změna nastává v rozmezí $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $5\text{ }^{\circ}\text{C}$. [4] Leuco barviva proto nejsou doporučována pro aplikace, kde je zásadním faktorem přesná indikace teploty. [19] Jejich použití je vhodné např. na obalové materiály nápojů, kde stačí ukázat teplotu ve stavu chladné / teplé / horké. [1] Koloranty leuco barviv se stejně jako u tekutých krystalů zapouzdřují do mikrotobolek. Zde je však rozdíl v mechanismu zbarvování. Leuco barviva mění svou barvu přímo z jedné na druhou, případně z konkrétní barevné formy na bezbarvou. Při nízké teplotě jsou komponenty většinou zbarvené a se vzrůstající teplotou se plynule odbarvují. Z výtvarného hlediska můžeme použít i jiné metody např. dvoutónový efekt. Jestliže potřebujeme výslednou barvu zelenou, smícháme spolu modré leuco barvivo a statický žlutý kolorant. Modrá složka se po zahřátí odbarví a potisk se stane žlutým. Jiným příkladem může být skrytý text natisklý statickou barvou jako podkladová vrstva. Po zahřátí se vrchní, termochromní kolorant odbarví a objeví se spodní, dosud neviditelná vrstva. [19]

Marjan Kooroshnia popisuje přesnější rozdělení barevných přechodů a hru s mícháním barev na základě experimentů. Řadí přechody do třech kategorií. První z nich je tzv. stínování neboli přechod z jedné barvy A do jejího světlejšího odstínu a zpět. Druhou skupinou je tzv. můstek, u něhož se přechod pohybuje z jedné barvy A do druhé barvy B. Princip můstků můžeme pozorovat na obr. (2.6). Jednoduchý můstek je složen ze směsi dvou různých barev. Barva A vykazuje termochromismus, naproti tomu barva B je statická. Po ohřátí se směs nestane bezbarvou jako u předchozí kategorie, ale zůstane viditelná statická barva B. Pokud chceme získat vícebarevnější efekt, můžeme sestavit dvojitý můstek. Vytvoříme dvě stejně vypadající směsi s použitím dvou rozdílných barev. První směs je tvořena např. modrým termochromním kolorantem a purpurovou statickou barvou. Výsledná směs má fialový vzhled. Druhá směs je stejně fialová, ale skládá se z modré statické a purpurové termochromní barvy. Po zahřátí se první směs zbarví do purpurova, druhá do modra. Při nízké teplotě vidíme celý obraz fialově, po zahřátí začíná barevná diferenciacce. Stejný princip lze stupňovat s množstvím smíchaných barev a tvořit tak trojnásobný, čtyřnásobný, pětínásobný i vícenásobný můstek. Je třeba počítat s tím, že při smíchání tří a více kolorantů vždy vznikne výsledná barva tmavá, např. tmavě hnědá, šedo-fialová apod., jelikož se jedná o subtraktivní míchání barev. Po zahřátí se však začnou objevovat jednotlivé barevné složky. Třetí kategorií je tzv. kontinuální most. Jsou na sebe postupně natisknuty minimálně 3 vrstvy mostů, složených vždy minimálně z jedné statické a jedné termochromní barvy. Každý most má jinou aktivační teplotu. Vrstvy jsou natisknuty buď vzestupně podle aktivačních teplot, nebo naopak. Při zahřívání postupně mizí jednotlivé termochromní složky mostů podle aktivačních teplot, tudíž se mění celková barevnost. Potisk vytvořený ze čtyř můstků A - B - C - D tak má tři body ztráty barvy. Obsah se v tomto případě neobarví úplně, jelikož zahrnuje taktéž statické složky. S ochlazováním teploty jde zbarvování v opačném směru, tedy D - C - B - A. Testy ukazují, že nejtmaší barva by měla mít

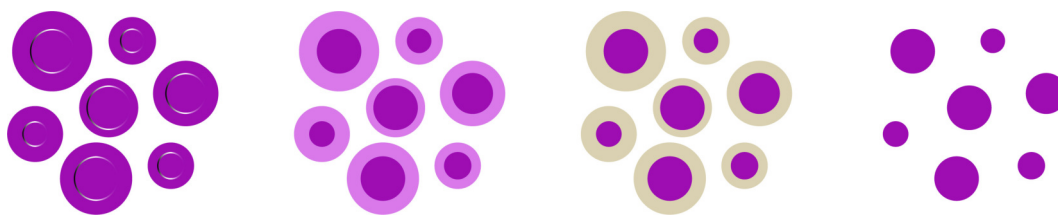


Obrázek 2.6: Princip fungování můstek

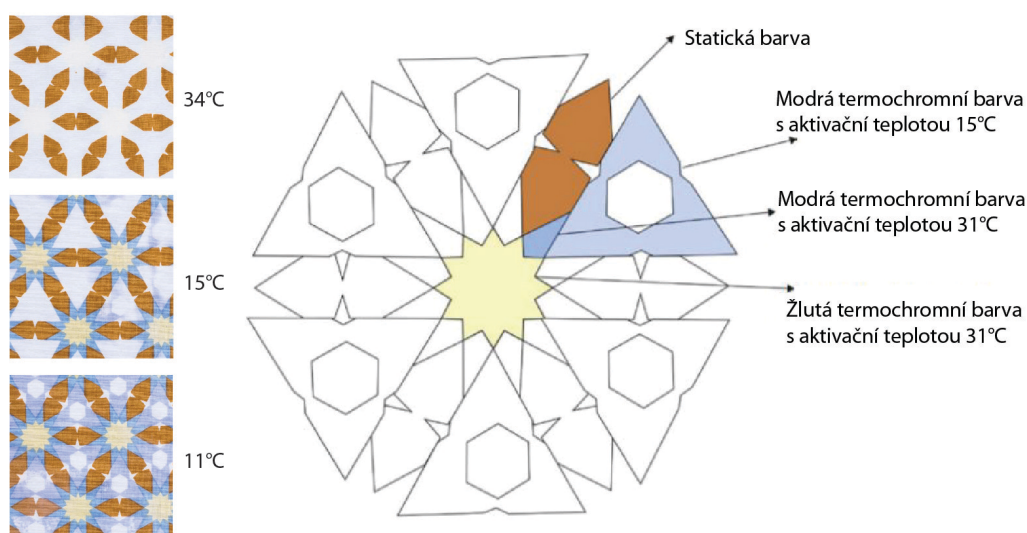
nejnižší aktivační teplotu a opačně. Rozdíl mezi jednotlivými aktivačními teplotami musí být alespoň 10 °C pro správné fungování. [1]

Tohoto efektu lze využít například pro optický klam a iluzi prostoru. Ve směsi tvořené třemi barvami, kde každá má jinou aktivační teplotu, postupně mizí jedna barva za druhou. V tomto důsledku celková barevnost světlá a vytváří iluzi vzdálenějšího objektu. Intenzivní a tmavé barvy v nás evokují blízký předmět v popředí. V kombinaci se světlými odstíny lze vytvořit dojem perspektivy a vzdálenosti, protože ty v nás naopak vyvolávají pocit vzdálených objektů. Na obr. (2.7) pozorujeme postupné zesvětlování skvrn a optickou iluzi zmenšování. Tečka uvnitř skvrny je natisknuta statickým pigmentem, naopak okolí termochromními barvami. [1]

Z experimentů je zřejmé, že je možné tisknout jednotlivé vrstvy termochromních pigmentů na sebe. Pro výtvarníky je možnost kombinací prvků měnících se kolorantů velkou výzvou. Je možné vytvořit nejrůznější škálu barevných vzorů, které budou zářit hrou přechodů. Na obr. (2.8) je navrhnout design potisku se čtyřmi různými barvami. Každá z nich reaguje v jiném teplotním rozmezí. Potisky zde nejsou vícevrstvé, vždy je natisknuta buď statická, nebo termochromní barva. Na dalším obr.



Obrázek 2.7: Optická iluze pomocí ztráty barevných složek termochromní pasty

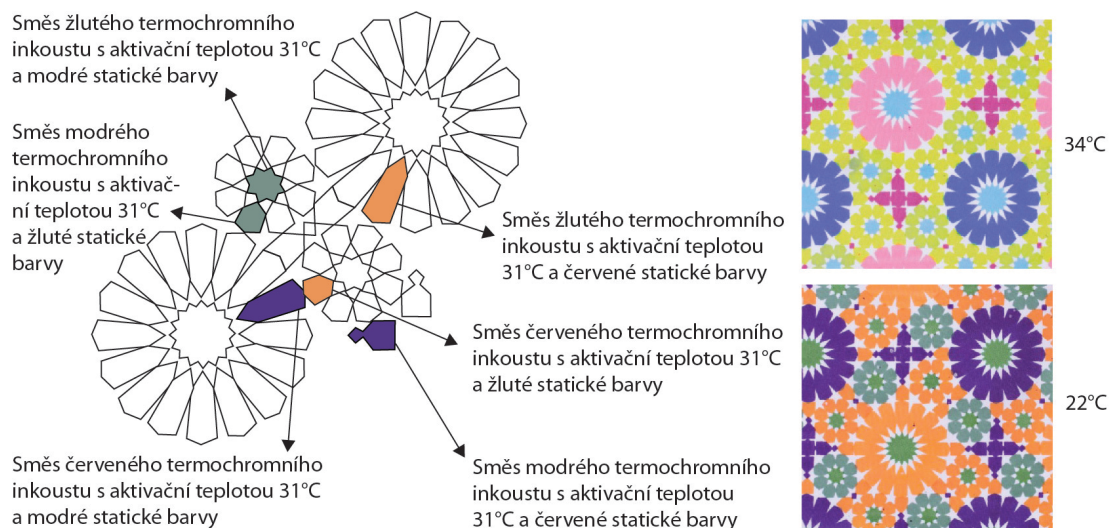


Obrázek 2.8: Návrh vícebarevného vzoru s různými aktivačními teplotami [1]

(2.9) je narozdíl od prvního vzoru potisk vícevrstvý, přičemž všechny termochromní složky mají aktivační teplotu 31 °C. Určitá oblast je potisknuta nejprve statickou barvou a v další vrstvě je nanášena termochromní barva, která se ztrácí se zahříváním. Vzhledem k tomu, že výsledný odstín, který vidíme, je ovlivňován barvou podkladu, objevuje se zde efekt míchání barev. Výslednou barvu v chladném stavu určuje jak statická, tak termochromní barva. Odstín barvy po zahřátí je poté zcela totožný se statickým pigmentem. Výsledky byly stejně úspěšné nejen pro bavlněnou podkladovou tkaninu, ale i pro polyesterovou. [1]

2.5 Barevné systémy

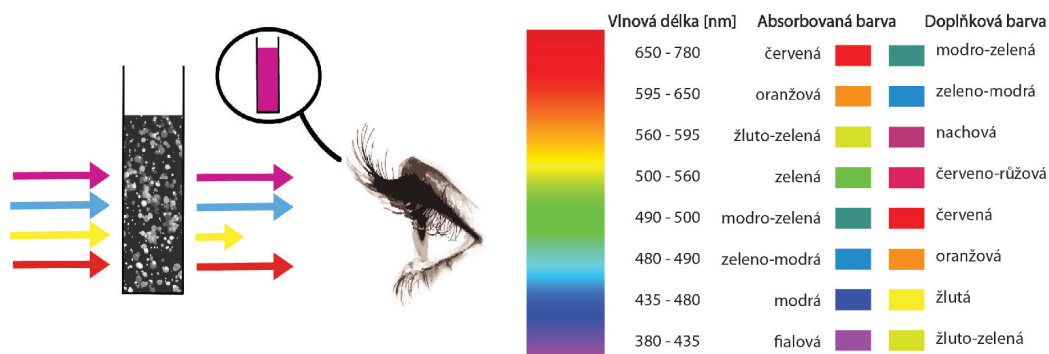
Barvy se obecně rozdělují do třech kategorií. Mezi primární patří červená, modrá a žlutá barva. Sekundární barvy jsou vytvořeny smícháním dvou primárních a tak vzniká oranžová, fialová a zelená. Třetí skupina terciálních barev zahrnuje obě předchozí kategorie. Jejich složkou je totiž jedna primární a jedna sekundární barva. Jejich kombinací poté vznikají odstíny jako např. žluto-oranžová, červeno-fialová atd. K míchání barev dochází buď subtraktivním, nebo aditivním způsobem. První zmíněný vzniká odčítáním barev, přičemž všechny smíchané odstíny tvoří dohroma-



Obrázek 2.9: Vzor se směsí statického a termochromního pigmentu v jedné vrstvě [1]

dy černou. Aditivním způsobem se naproti tomu rozumí sčítání vyzařovaného světla. Jakmile dojde k rovnoměrnému překrytí všech složek, vznikne bílá plocha. Dále se rozlišují dva barevné modely. Systém CMYK je odvozen z anglického pojmenování čtyř barev: azurové, purpurové, žluté a černé. Tyto barvy jsou míchány subtraktivním způsobem. Druhý model RGB naopak využívá aditivní míchání tří barev: červené, zelené a modré, podle nichž je taktéž pojmenován. Díky číselným hodnotám můžeme barvy lépe identifikovat. Tyto systémy však nedokáží brát v úvahu proměnlivost chromních kolorantů a jejich závislost na vnějších podnětech ani na jiných přimíchaných barvách. [1]

Barva souvisí nejen s daným objektem, ale také se světlem neboli proudem elementárních částic elektromagnetického spektra. Světlo ze Slunce obsahuje všechny barvy. Jakmile světlo zasáhne daný objekt, v závislosti na daném povrchu se některé barvy od objektu buď odrazí, rozptýlí, projdou, nebo se v něm absorbují. Barva, která je absorbovaná určuje výsledný vjem barvy a to tak, že vidíme právě její komplementární čili doplňkovou barvu viz obr. (2.10). Barevnost se mění nejen podle

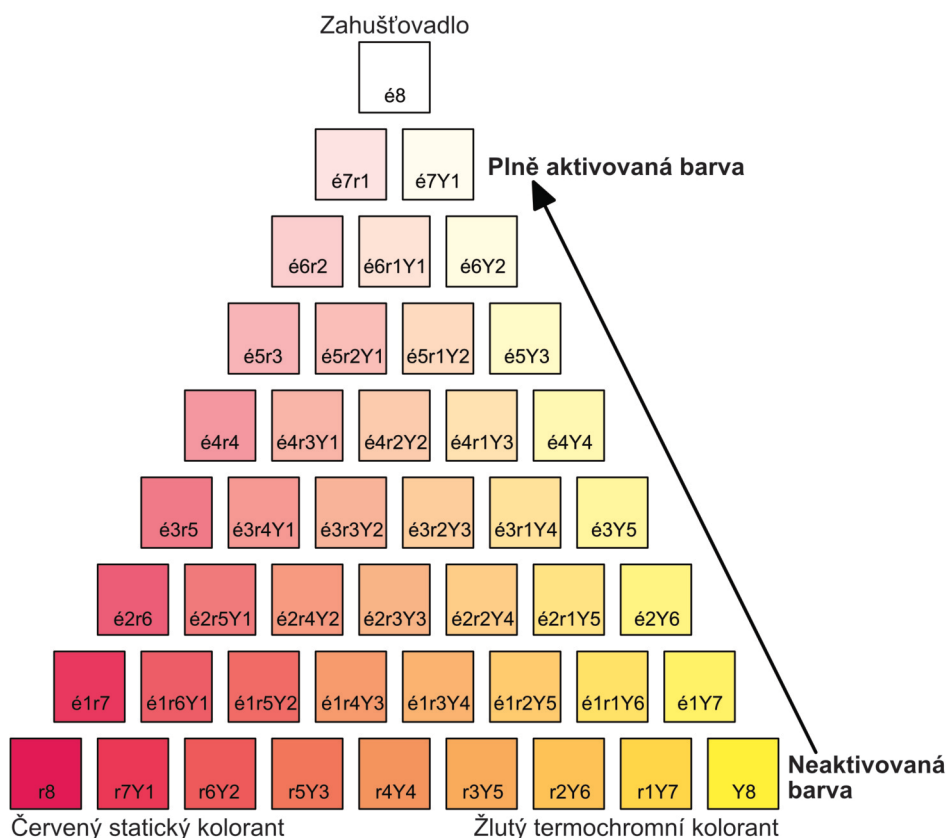


Obrázek 2.10: Vnímání barvy lidským okem

vlnové délky záření, ale také podle množství vstupujícího světla, světelného zdroje, úhlu pozorovatele či velikosti a pozadí objektu. To jsou všechno faktory určující výsledný vjem barvy. [4]

Aby se daly barvy přesně identifikovat, již v roce 1666 začal Isaac Newton vytvářet první jednoduchý barevný systém. Promítl rozklad bílého světla po průchodu trojbokým hranolem do dvourozměrné plochy a vytvořil tzv. barevné kolo. Na něj navazovali další vědci: J. W. Goethe s knihou "Teorie barev", P. O. Runge vytvořením prvního trojrozměrného tělesa tzv. globusu. Hlavními ukazateli jsou v něm tři chromatické barvy (červená, modrá, žlutá) a dvě achromatické (bílá, černá). [1] Ve 20. století A. Munsell poprvé popsal barvu třemi číselnými hodnotami, které vyjadřují odstín, čistotu a jas. Určil deset základních odstínů, mezi něž spadá červená, žlutá, zelená, modrá a fialová barva. Dalších pět směsových odstínů vzniká kombinací dvou základních, ležících vedle sebe. Hovoří se tedy o žluto-červené, zeleno-žluté, modro-zelené, fialovo-modré a červeno-fialové barvě. Všechny odstíny leží na obvodu Munsellova odstínového kruhu. Taktéž byla definována svislá osa tvořená achromatickou řadou. Její počátek, umístěný v základně válcové soustavy souřadnic, je černý a konečný bod osy je naopak bílý. [1, 20] Ve 20. století byl také matematicky definován první barevný prostor díky Mezinárodní komisi pro osvětlování. Další barevný systém od J. Ittena je založený na kontrastech. Důležitým objevem bylo i poznání J. Alberse a to teorie barevné harmonie a simultánního kontrastu neboli zjištění, že pro každou barvu oko přirozeně vytváří její barvu doplňkovou. Lawrence Herbert poté v roce 2006 vytvořil barevný systém Pantone, který každé barvě přiřazuje jméno a číselnou hodnotu, podle níž se mohou výrobci z celého světa shodnout na daném odstínu. [1] Jedním z nejvíce rozšířených barevných systémů v Evropě je Natural Colour System, který barvu popisuje pomocí třech hodnot vyjádřených v procentech. Jedná se o odstín (H - hue), světlost (V - value) a čistotu (C - chroma). Uspořádání tohoto systému je velmi podobné Munsellově atlasu, který je v současnosti taktéž velmi využívaný, a to především v USA a v Kanadě. [1, 20] Prakticky může vypadat znázornění dané barvy např. S 1050 - Y90R, jenž říká, že daná barva je složena z 90 % červené a 10 % žluté, přičemž hodnota světlosti se nachází na 10 % a čistota na 50 %. Tyto barevné systémy však neberou v potaz proměnlivé vlastnosti termochromních kolorantů, tudíž nejsou dostačující pro jejich identifikaci. Na Obr. (2.11) pozorujeme trojúhelník znázorňující později vzniklý termochromní barevný systém. Značení barvy v něm vypadá např. é2r2Y4. Písmeno é vyjadřuje zahušťovadlo, r značí statické barvivo, Y symbolizuje termochromní kolorant a číselná hodnota udává počet dílů jednotlivé složky. Tato tisková pasta se tudíž skládá ze 2 dílů zahušťovadla, 2 dílů červeného statického barviva a 4 dílů žlutého termochromního kolorantu. [1]

Ani uvedená termochromní pyramida nemá ideální charakteristiky. Jestliže je tisková pasta složena z trojnásobného či čtyřnásobného můstku, barevný přechod je potřeba převést do prostorového digitálního modelu, který dokáže ilustrovat nejen lineární přechody, ale také různá zaoblení a křivky uvnitř barevného trojrozměrného prostoru. Systém se musí více rozvinout, aby mohl sloužit nejen návrhářům a usnadňovat práci s termochromními koloranty. [1]



Obrázek 2.11: Trojúhelník znázorňující termochromní systém červené a žluté barvy

2.6 Potenciální aplikace termochromních kolorantů na textiliích pro kojence

Termochromní textilní aplikace dosud zaostávají oproti netextilním jako jsou např. teploměry v medicínském průmyslu, teplotní indikace v potravinářství nebo kosmetické produkty. Je tomu tak hlavně kvůli nízké aktivační teplotě u velké části kolorantů, která je nepoužitelná v prostředí běžných lidských podmínek. Japonská společnost Pilot Ink. Co však vyvíjí stále nová barviva určená pro konkrétní aplikace, například pro dětskou hračku či psací potřeby. Metody aplikování termochromních systémů jsou různé. Jednou z nich je potisk tkaniny termochromními pigmenty, přičemž látka je utkaná z vodivých vláken. Jakmile do nich dodáme elektrickou sílu, vlákna začnou materiál zahřívat a díky termochromním komponentům se barevnost tkaniny začne měnit. Tato metoda však není vhodná pro kojenecké oblečení, které by mělo být co nejjednodušší ve všech ohledech. Jediná použitelná metoda je v tuto chvíli mikroenkapsulovaná forma termochromních kolorantů, které se na textil nanášejí tiskem. [8]

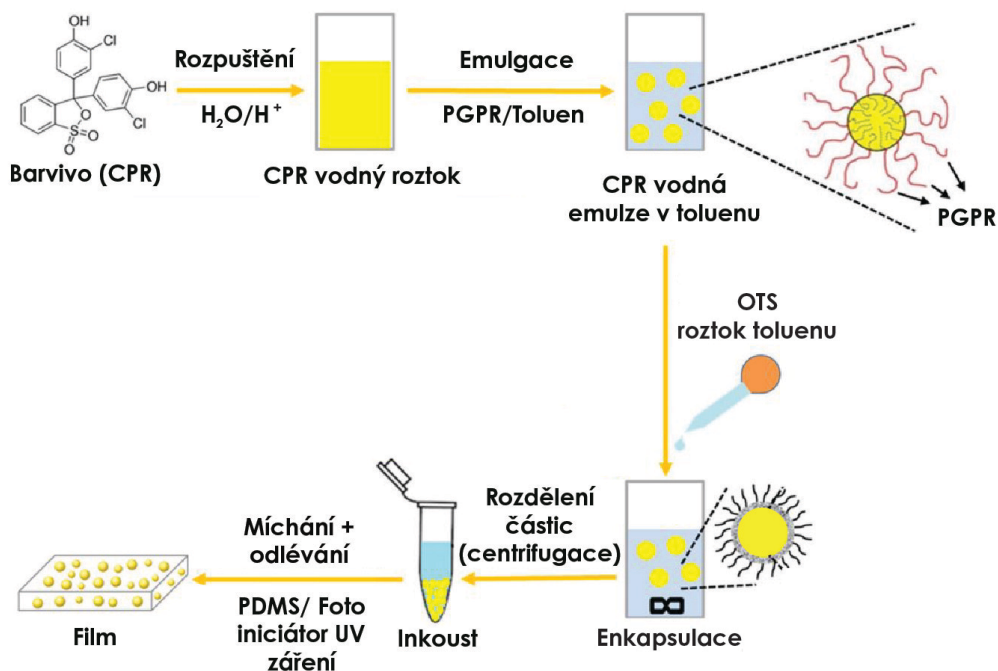
Projekt Sensortex zkoumal nedostatky dosud vytvořených mikroenkapsulovaných barviv a snažil se vyvinout lepší řešení. Jedná se o výzkumnou akci zaměřenou na sledování barevných změn termochromních systémů sloužících jako varovná

funkce čili upozornění na zvýšenou teplotu lidského organismu. Stále totiž přetrvává mnoho nedostatků mezi něž patří přesnost indikace teploty, stálobarevnost, stabilita procesu, stálost při praní a další ekologické a toxické vlivy. Výzkum se specializoval na leuco barviva z hlediska pro komerční použití. Tekuté krystaly jsou vyloučeny kvůli cenovým a dalším omezením.

První zkoumaný problém je propustnost kapsle. Kvůli některým chemikáliím se poruší ochranné stěny kapsle a efekt takto chráněného termochromního systému přestane fungovat. Dalšími defekty jsou různorodost velikosti částic kolorantů, jejich nepravidelné rozmístění či nepřesná aktivační teplota mikrokapsle. [15] S tím souvisí hystereze barev. S častými a opakovanými přechody barev vzniká tzv. paměťový efekt. Bod aktivační teploty se posouvá v závislosti na předchozím stavu. [12] Poslední komplikací je toxicita bisfenolu A, který se často používá jako vývojka do komerčních aplikací. [15] Projekt Sensortex vyvinul nový termochromní systém, v němž jsou mikrokapsle uzpůsobeny novým požadavkům. Mikrokapsle mají neutrální stěny, rovnoměrnější velikost a uspořádání částic, nepropouští chemikálie a jsou průhledné. Při klasické přípravě musí mikrokapsle podstoupit teplotu 150 °C. Jelikož jsou termochromní barviva velmi teplotně citlivá, špatné následky jsou nevyhnutelné. Sensortex proto kapsle vytvrzuje pomocí UV záření při pokojové teplotě. Následující odměnou je kontrolovatelná teplota s maximální odchylkou 1 °C, výborná odolnost vůči praní při 30 °C, otěru a vystavování UV záření. Jelikož tento systém funguje na bázi vody, je vhodný pro většinu textilních materiálů. [15]

V roce 2020 vyšla publikace s názvem "Reverzibilní netoxické termochromní mikrokapsle", která vyvinula první netoxický binární termochromní systém s CPR (chlorofenolovou červení), který vzniká na základě reakce mezi vodou a OTS (oktadecyltrichlorosilanem). Použití vody jako rozpouštědla zaručuje netoxicitu a emulgaci systému. Kromě složky zahrnující vodu je taktéž barvivo hydrofilní. Do systému je přidán i PGPR (polyglycerolpolyricinoleát) kvůli snížení viskozity. Pro sítotiskové využití je nutné složky opět zapoudřit. Výrobu mikrokapslí můžeme pro lepší představu pozorovat na obr. (2.12). Obaly mikrokapslí jsou vytvořeny ze silikonových polymerů, konkrétně z PDMS (polydimethylsiloxanů), které jsou zesíťované. To znamená, že se polymerové řetězce spojí v dlouhé makromolekuly. Toto tvarování nastává vlivem tepla, případně tlaku, katalyzátoru apod. S opětovným působením vnějšího vlivu již není možné vzniklou strukturu narušit. Hustému příčnému zesíťování se říká také jinak vytvrzování. Zde je kapalný polymer PDMS nalit do formy a vytvrzen pomocí UV záření. Termochromní mikrokapsle při testování nevykazují žádnou toxicitu. Systém je reverzibilní, vykazuje jasné změny barevnosti a je vhodný pro techniku sítotisku. [11]

Při výběru barviv pro aplikace na materiál určený pro kojence bychom se měli zaměřit na jejich chemická složení. Dítě může být na některé složky náchylné až alergické. Vhodné barvivo může obsahovat formaldehyd, kopolymerovaný akrylonitrilbutadien, sulfatovaný mastný ester, polyethylenpolyamid, kyselinu octovou i amonnou sůl. [21] Formaldehyd však nesmí ve zboží pro kojence podle Öko-Tex Standard 100 překročit 20 ppm neboli 20 miliontin částic z celku. [22]

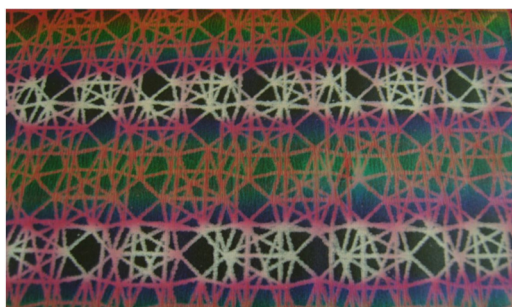


Obrázek 2.12: Schéma výroby mikrokapslí na bázi CPR – voda se zesítěnými silikonovými obaly a jejich aplikace ve fóliích se zesítěným PDMS [11]

2.7 Průzkum využití termochromních materiálů v designu, především v textilním a oděvním

Velkou zajímavostí se stává, že již v roce 1909 začal pražský chemik Hans Meyer pozorovat známky termochromismu u anthrachinonu, organické sloučeniny. [1, 23] V letech 1954 a 1963 vycházely první publikace s termochromní tematikou a již v roce 1983 společnost Pilot Corporation of Japan vynalezla způsob zapouzdření, aby mohly být pigmenty využívány i pro textilní a jiné aplikace. Na konci 20. století se začaly objevovat různé produkty s termochromními efekty. Mezi nejznámější patří náladový prsten, který má podle zbarvení ukazovat náladu dané osoby. [1] V tomto období také vznikla jedna z významných textilních škol, kde se mimo jiné vyvíjí termochromní a fotochromní materiály. Škola textilu a designu na univerzitě Heriot-Watt funguje do dnes. Jednou z prvních designerů prozkoumávajících termochromismus v textilním návrhářství je Linda Worbin. Velmi úspěšně se jí podařilo vyvinout chytrou termochromní technologii pro tisk dynamických vzorů na běžné textilní materiály. Na ni později navazuje Zane Berzina zaměřená na propojení designu s vědou. Proslavila se mimo jiné projektem "Skin Stories", který zkoumá lidskou kožní tkáň a vytváří léčitelské textilní membrány díky inteligentním textilním technologiím. Další její projekt se nazývá "Touch Me Wallpaper". Jedná se o multisenzorické textilní tapety, které reagují barevnou změnou na dotek lidské dlaně. V roce 2002 Maggie Orth založila firmu "International Fashion Machines" podporující výzkum v oblasti elektronického textilního umění kombinovaného s ter-

mochromními materiály měnící barvy. [24] V roce 2004 byl výsledek zveřejněn pod názvem "Electronic Textiles". [1] Její spoluzakladatelka Joanna Berzowska vyvíjí neemisní textilní displeje, ve kterých jsou pomocí žakárských strojů zatkány vodivé příze a jednotlivé pixely designu tak dokáží podle naprogramovaných pokynů individuálně měnit svou barvu. Tato práce se jmenuje "Shimmering Flower". [24] V roce 2010 se na scénu opět vrací Linda Worbin se závěrečnou disertační prací "Designing Dynamic Textile Patterns" a s prototypem "Being Square". Jedná se o kuchyňskou zástěru se zatkanou vodivou přízí, která je následně potištěna termochromním inkoustem. Zástěra mění svůj vzhled z pruhovaného v chladném stavu na čtvercový ve stavu zahřátém tak, že ladí s ubrusem. Další inovátorkou je Sara Robertson, která v roce 2011 odhalila svůj výzkum ohledně potenciálu termochromních textilií v kombinaci s integrovanými elektrickými obvody. Nejprve nechala na černou bavlnu vygravírovat vzor, poté byla bavlna potištěna termochromním inkoustem s aktivační teplotou 47 °C a nakonec ještě dvěma vrstvami tekutých krystalů s aktivačními teplotami 27 °C a 31 °C. Tak se pomalu s postupným zahříváním odkrývají jednotlivé vrstvy až se objeví skrytý gravírovaný vzor, který si můžete prohlédnout na obr. (2.13). [1]



Obrázek 2.13: Vzor z tekutých krystalů v kombinaci s integrovaným elektrickým obvodem a gravírovaným vzorem [1]

V roce 2015 pak švédská textilní návrhářka Marie Ledendal přišla s textilií potištěnou termochromními pigmenty, která reaguje na sluneční světlo. Využití má nejen v interiéru jako sluneční clona, ale i ve venkovních prostorech. Leptovým tiskem je na textil vytvořen vzor motýlů, který se s přibývajícím světlem stává méně a méně viditelným a zároveň se mění i celková barevnost textilie. Prohlédnout si můžete na obr. (2.14).

2.8 Průzkum střihů kojeneckého oblečení s ohledem na současné inovace

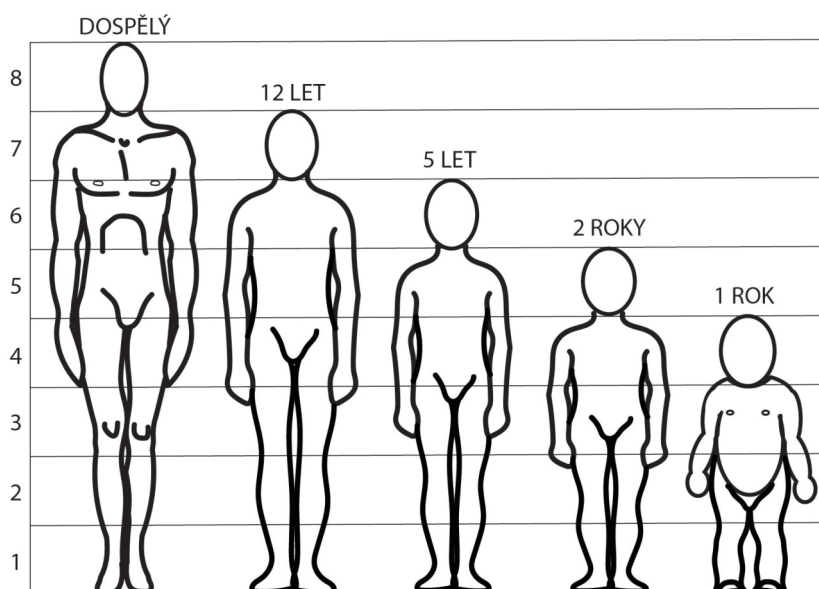
Při výběru vhodného střihového řešení hraje roli anatomie dítěte, jenž se liší od dospělého člověka. Kosterní soustava dítěte je v principu stejná jako u dospělého člověka, avšak svalová opora u dítěte vůbec neexistuje. Svaly se tvoří teprve v průběhu života společně s růstem, svaly jsou po narození naprosto ochablé. Dítě v prvních měsících života velmi rychle roste a mění svůj tvar, proto je zbytečné nakupovat



Obrázek 2.14: Termochromní textilie aktivované slunečním světlem [25][26]

příliš mnoho oblečení malých velikostí. Správnou volbou není ani nadměrná velikost oděvu, jelikož dítě se potřebuje cítit ovinuto jako v mamčině bříšku. Je tedy třeba dát důraz na výběr správné velikosti.

V České republice je určování tělesných rozměrů řízené normou ČSN 80 0090 neboli „Metodikou měření tělesných rozměrů mužů, žen a dětí“. Podle této normy se hlavním parametrem u kojenců stává tělesná délka. Dítě se měří vleže a dolní končetiny musí být natažené v kolenou. Další primární proporci je velikost hlavy. Jedná se o největší obvodový rozměr kojence, který se však postupně snižuje a na konci tohoto období je již o několik centimetrů menší než obvod hrudi. Obvod hlavy se měří v horizontální rovině, vpředu přes střed čelní kosti, vzadu přes nejvystouplejší místo týlní kosti (ČSN 80 0090). Poměr výšky hlavy k celému tělu dítěte do 1 roku je 1 : 4, naproti tomu u dospělého člověka je to 1 : 8. Poměry měnící se spolu s růstem vidíte na obr. (2.15)



Obrázek 2.15: Posun proporcí lidského těla spolu s růstem

Hodnoty naměřené přímo na těle se označují za tzv. čisté a používají se pouze pro upnuté oděvy. V případě volnějšího střihu se k nim připočte konstrukční přídavek.

Na mezinárodním trhu se vyskytuje více typů velikostních sortimentů kojeneckého oblečení. První z nich vychází především z tělesné délky. Nejmenší velikostí je číselný kód 56, který značí právě délkový rozměr dítěte a to 56 cm. Dále následují velikosti 62, 68, 74, 80, tedy každá velikost se zvětšuje s intervalem 6 cm. Jiný typ, používaný v USA, se značí písmenným kódem. Naproti tomu velikosti dovážené z Velké Británie jsou rozděleny podle věkových období, někdy doplněné i tělesnou výškou. Jsou vytvořeny tři základní kategorie komerčních velikostí podle věku dítěte, a to novorozenec do 1 roku, batole ve věku 1 - 3 let a dítě do 12 let. U novorozenců se velikosti často udávají v hodnotách měsíců. Dítě, které spadá do kategorie 0 - 3 měsíce má odpovídající výšku těla v rozmezí 50 - 62 cm a kategorie 3 - 6 měsíců s hodnotami 62 - 68 cm. Podrobnější hodnoty tělesných proporcí lze vidět v tab. 2.1. Dítě však může růst rychleji nebo pomaleji a tudíž podle velikosti nespadá do své věkové kategorie. Kojenec po narození měří průměrně 47 - 50 cm a váží 2,8 - 3,2 kg. Jestliže je novorozenec menší než jsou udávané průměrné hodnoty, poté se volí velikost se značením 00. Rozsah tělesných rozměrů se pro odpovídající velikosti u různých výrobců výrazně liší. Vždy je lepší přeměřit výšku dítěte a obvod hlavy a orientovat se podle těchto rozměrů.

Z výsledků práce Zdeňky Tašárové je zřejmé, že tělesné rozměry nejen u dospělých, ale i u dětí se každým rokem mění. Podle jejích měření se obvod hlavy v rozmezí 11 let zvětšil v každém období kojence. Pro věkové stáří 12 měsíců pozorovala nárůst obvodu hlavy o 1,36 cm a prodloužení tělesné délky o 1,41 cm. Jako nejčastější hodnotu pro tělesnou délku v roce 2013 vyhodnotila 69 cm a tomuto rozměru odpovídal nejčastější obvod hlavy právě 45 cm. [27]

K základní výbavičce novorozence patří přibližně deset kompletů obsahujících například bavlněná bodýčka, dupačky, dětské kombinézy, bavlněné ponožky a čepičky, trička, kalhoty či z novodobějších prvků i košilku sloužící jako spací pytel.

Zde v tab. 2.2 jsou uvedeny průměrné hodnoty délkových rozměrů nejčastějších kusů oděvů pro novorozence a kojence odpovídající prvním měsícům života. V této kapitole vycházím z tištěné odborné literatury viz následující zdroje. [28, 29, 30, 31]

2.9 Materiál a vybavení

Prvním a také nejdůležitějším bodem pro výběr látky na kojenecké oblečení je okruh bezpečnosti a zdraví. Materiál musí být netoxický, nealergický, tudíž vhodná volba směřuje jasně k přírodním materiálům - bavlně, lnu či hedvábí. [28] Látka pro kojenecké oblečení by měla být pružná, měkká, s hladkou strukturou, jelikož pokožka kojence je velmi citlivá vůči podráždění. Látka by měla mít velkou odolnost vůči otěru a stálost při praní. [32] Další zásadou je upřednostnění světlých barev materiálu. Co se týče drobné přípravy, je žádoucí vybrat stříhové řešení s jednoduchým způsobem zapínání a zdaleka se vyhnout malým knoflíkům, zipům, krajkám apod. Hrozí zde nebezpečí spolknutí a pevné doplňky mimo jiné snižují pohodlí dítěte. Nejodolnějším materiálem je 100% bavlněná tkanina, která se dá vyvářet. Dnes je však používají převážně pleteniny kvůli komfortu. [28]

Pletenina je plošná textilie vzniklá vzájemným provázáním oček, které jsou uspo-

Věk dítěte v měsících	0-2	3	6	9	12
Tělesná délka	54,0 až 56,0	61,0	68,0	74,0	80,0
Obvod hlavy	36,0 až 38,0	39,0	42,0	44,0	45,0
Obvod krku	20,0 až 22,0	23,0	23,7	24,5	25,0
Délka zad	9,2	9,3	9,4	9,5	9,6
Obvod hrudi	32,0 až 38,0	43,5	45,5	47,5	49,0
Obvod pasu	33,0 až 38,0	42,0	45,0	47,0	48,5
Obvod sedu (boků)	33,0 až 40,0	44,0	48,0	49,5	50,0
Obvod stehna	24,0	25,0	26,0	27,0	28,0
Obvod kolena	22,5	23,0	23,4	23,8	24,2
Obvod kotníku	14,3	14,6	14,9	15,2	15,5
Obvod paže	15,0 až 18,0	18,0	18,3	18,7	19,0
Obvod zápěstí	10,0	10,3	10,6	10,8	11,0
Přední šířka hrudi	14,0 až 17,0	18,6	19,3	20,2	20,8
Šířka zad	17,0 až 18,0	19,5	20,4	21,0	21,5
Šířka ramene	5,5	5,5	6,0	6,3	6,8
Délka rukávu	16,0 až 19,0	20,0	22,0	25,0	27,0
Kroková délka	11,5	12,0	13,0	13,5	13,5
Délka chodidla	7,0	8,0	10,0	11,0	12,0

Tabulka 2.1: Přehled tělesných proporcí kojence v centimetrech v závislosti na věku [28]

Věk dítěte v měsících	0 až 2	3	6
Průměrná výška dítěte	54,0 až 56,0	61,0	68,0
Délka kombinézy	46,0	53,0	57,0
Délka trička	26,0	28,0	30,5
Délka kalhot	27,5	31,0	34,5

Tabulka 2.2: Délkové rozměry základních typů oblečení pro kojence v centimetrech [28]

řadány do řádků a sloupků. Je určena vazbou, materiálem, způsobem výroby a hustotou, případně plošnou hmotností. Jejím základním vazebním prvkem je očko. Na lící straně se mluví o lícím očku, na rubní straně naopak o očku rubním. Podle výrobní technologie se rozlišují pleteniny zátažné, tvořené příčnou soustavou nití, a osnovní, u kterých vzniká podélná soustava nití. Podle materiálového složení se rozlišují pleteniny bavlnářského, vlnářského, hedvábnického a lnářského typu. Další dělení je založeno na principu orientace a uspořádání oček a jednotlivé typy se nazývají jednolící, oboulící, obourubní a interlokové pleteniny. Jestliže je u dané vazby přidán přívlastek hladká, znamená to, že je pletenina tvořena pouze z oček a nejsou přidány žádné vazebné prvky jako například chytová či podložená klička. Jednolící hladkou pleteninu poznáme podle stejné orientace všech oček. Oboulící

hladká pletenina se vyznačuje pravidelným střídáním lícních a rubních oček v řádku. Z tohoto důvodu se materiál stáčí střídavě na jednu a druhou stranu v příčném směru a zkracuje se tak jeho šířka. U některých oboulícních pletenin vazba tvoří plastické podélné pruhy, hovoříme zde o tzv. žebrování. Tento efekt vznikne, když se zkombinuje několik sloupků oboulícních s rubními. Podle počtu sloupků jedné vazby ve skupině se dá měnit šířka pruhů. Pravidelné žebrování, např. 1:1 či 2:2, se nazývá patent. Tato vazba má vysokou tažnost a pružnost v příčném směru. Je proto často využívána k lemování pletených výrobků. Dalším typem podle uspořádání oček je obourubní pletenina, v níž se střídavě opakuje řádek lícních a řádek rubních oček. Na základě stáčení se materiál vyznačuje vysokou podélnou tažností, tudíž je zkracován do délky. Má výborné tepelně izolační vlastnosti a vysokou plošnou hmotnost. Často se proto využívá na teplé oblečení. Poslední kategorií jsou interlokové pleteniny, specifické svojí výrobou na stroji s dvěma soustavami jehel postavených naproti sobě. [33] Plošná hmotnost textile, někdy také gramáž, je hmotnost textilu v gramech na metr čtverečný. Nízká gramáž jednolícího úpletu se pohybuje okolo 140 g/m², tento materiál je však velmi tenký a málo odolný. Odolnější varianta se pohybuje v rozmezí 175 - 190 g/m². Oboulícní pletenina, patent tj. náplet či finerib mají plošnou hmotnost vyšší, a to většinou mezi 210 - 280 g/m². Tyto výrobky se používají spíše pro teplejší oblečení. [34]

Pro kojenecké oblečení s termochromním potiskem je vhodné vybrat jednolící úplet s gramáží 175 - 195 g/m². Je třeba zvolit takovou hranici, aby byl materiál co nejslabší, a tudíž pigmenty adekvátně reagovaly, ale zároveň dostatečně odolný za účelem dlouhé životnosti výrobku. Jelikož jednolící úplet není tolik pružný, je možné zvolit materiál s přídavkem elastanu. Takové pleteniny se mohou prát při teplotě 30 - 40 °C. Je však třeba počítat s tím, že se materiál může srazit o 5 - 10 %. Interlock i oboulícní pletenina jsou samy o sobě pružnější, avšak mají vyšší plošnou hmotnost, což zde není žádoucí. Pletenina by měla být atestována pro děti do 3 let.

Co se týče strojového vybavení a pomůcek pro zhotovení kojeneckých oděvů, je potřeba čtyřnitý overlock, který slouží k sešití a obnitkování jednotlivých dílů. Dále je nezbytný coverlock, kterým se začistuje průkrčník, rukávy a spodní kraj. Průkrčník i spodní kraj se lemuje rovným proužkem z fineribu. Pro zrychlení výroby i dosažení pravidelného vzhledu je vhodné pořídit lemovač, který se přimontuje ke coverlocku a vede proužek k materiálu přímo, bez toho aniž bychom ho museli předem zažehlovat. Je důležité zvolit i správný typ jehel, aby se materiál nepoškodil. Pro pleteniny je vhodná jehla s tupější špičkou, která pouze oddělí oka pleteniny, pronikne skrz a přitom materiál neprořízne. V opačném případě by se u stehu začala objevovat větší oka a pletenina by se mohla začít párat. Stretchové jehly se řadí k jehlám s tupější špicí. Nejlepší tvar však mají jehly s kulatou špicí, které jsou často značeny ball point, jersey nebo SUK. Pro pleteninu je třeba zvolit sílu jehly v rozmezí 70/10 - 100/16 podle gramáže materiálu. Síla jehel je obvykle značena dvěma čísly, druhé číslo za lomítkem je však staré značení pro Asii, které v Evropě nehraje žádnou roli. Sílu jehly 70 volíme pro extrémně slabé materiály, pro běžné jednolící úplety volíme sílu 80, pro silnější oboulícní pleteninu můžeme použít sílu 90. Mezi nejnámější výrobce jehel patří německá značka Schmetz.

3 Výtvarná část

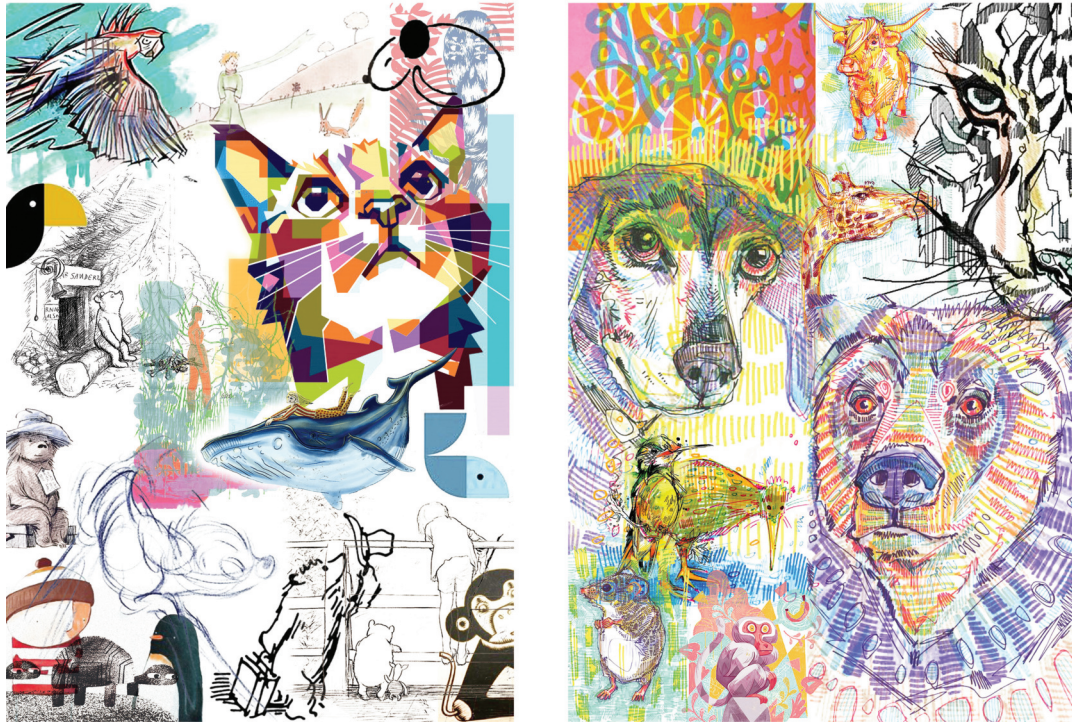
Základním produktem návrháře je nápad. Většina jeho činnosti spočívá ve zhmotnění, zkrášlení a nabídnutí své vize. Pro celý proces, od nápadu až po uvedení výrobku na trh, je podstatnou částí vytvoření komplexního týmu. Každý jednotlivec má určité schopnosti a nabízí svou nejsilnější stránku. Pokud tým obsahuje lidi z kreativní, technologické, marketingové i obchodní oblasti, vzniká efektivně fungující systém. Nemusí se vždy jednat jen o kooperaci jednotlivců, ale přímo celých týmů. Interdisciplinární spolupráce mezi vědními, technickými a uměleckými obory je jednou z dnešních priorit na mezinárodní úrovni. [35, 36]

Při vývoji kojeneckého oblečení jsem byla začleněna do takovéto mezioborové součinnosti. Vstoupila jsem do fáze, kdy byla vymyšlena technologie inteligentního kojeneckého oblečení fungujícího jako indikátor zvýšené teploty dítěte. Taktéž byl vyvinut způsob, jak termochromní koloranty aplikovat na textilní materiál metodou sítotisku. Mým úkolem se nyní stává vytvořit takový design, díky němuž bude moct být produkt uveden na trh a bude úspěšně prodáván.

3.1 Inspirace pro návrh designu

Na začátku tvorby jsem vytvořila několik inspiračních nástěnek tzv. moodboardů, ve kterých jsem se snažila zachytit mé vize pro návrhy potisku. Dva z nich si můžete prohlédnout na obr. (3.1)

Prvotní myšlenkou bylo ztvárnění dětské hračky a vyjádření jejího vztahu s dítětem. Po prvních kresebných pokusech jsem poznala, že hračka je sama o sobě již stylizovaným předmětem. Začala jsem studovat principy kreslení zvířat a dětí profesionálních ilustrátorů, kteří sdílejí videa na YouTube. Zkoumala jsem, jak pracuje například filmový režisér Aaron Blaise. [37] Proporce dítěte po narození jsou jiné než u dospělého člověka. Ilustrátoři pro animované postavičky některé rozměry nadsazují a pro vyjádření roztomilosti naddimenzovávají velikost hlavy, očí a uší vůči tělu. Tyto principy jsou sice efektní, avšak jsou stylizované a velmi často používané. Mé parafráze vidíte na obr. (3.2). Tímto způsobem jsem si osvojila kresebný styl připomínající disneyovské postavičky namísto vytváření vlastního výtvarného stylu. Odpoutala jsem se od jejich tvorby a začala jsem studovat děti a zvířata podle živých modelů, případně podle fotografií. Navštívila jsem zoologickou zahradu v Liberci, kde jsem studovala anatomické proporce a pohyby zvířat. Kromě výjimek byly jediným východiskem rychlé studie a snaha o vyjádření výrazu zvířete právě z důvodu jejich neustálého pohybu. Některé pokusy vidíte na obr. (3.3)

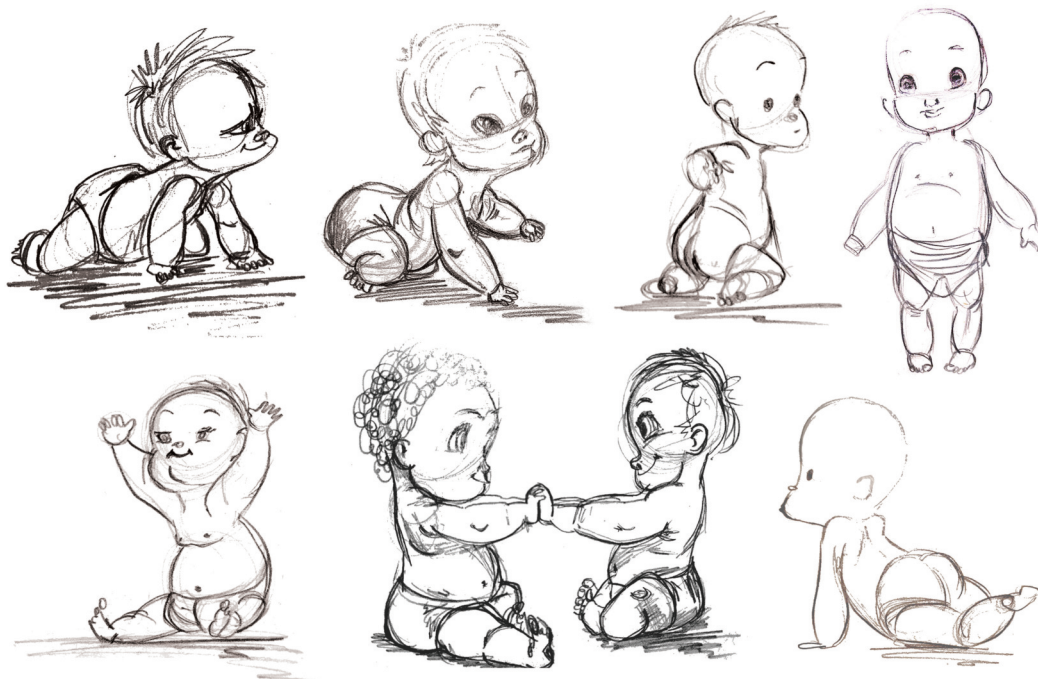


Obrázek 3.1: Inspirační moodboardy

3.2 Proces tvorby

Následně jsem začala kreslit děti a zvířata v grafických programech (Adobe Illustrator verze 2021 25.2. a Adobe Photoshop verze 2021 22.2.) pomocí grafického tabletu. Abych zachytila správnou anatomii, vždy jsem si jako podkladovou vrstvu vložila fotografii, která mi pomáhala držet se záchytných bodů. Přes fotografii jsem podle mé fantazie kreslila linie obrysů zvířete, vržených stínů či barevných rozhraní. Linie spolu začaly vytvářet uzavřené tvary, které jsem následně vyplnila barvami. Každou barvu jsem vytvářela v nové vrstvě, abych je posléze mohla od sebe jednoduše oddělit kvůli přípravě pro sítotisk. Zvířecí a dětské motivy jsem vytvářela odděleně. Následně jsem obrázky ořízla a snažila se vytvořit jejich společnou kompozici tak, aby byl mezi nimi citelný jistý vztah. Atmosféra ve společném prostředí vzniká úhlem jejich pohledu a blízkostí jejich tváří viz obr. (3.4).

Jak jsem již dříve zmínila, tvary, které vznikly seskupením černých linií, jsem vyplňovala barvami. Je několik možností, jak toho docílit. Nejprve jsem pracovala ve Photoshopu. Linie jsem kreslila pomocí nástroje "Štětec" se 100% tvrdostí a s průměrem stopy většinou v rozmezí 3 - 8 obrazových bodů. Obrazový bod je nejmenší možný prvek, čtvercového nebo obdelníkového tvaru, v rastrovém obrazu. Pro výběr oblasti jsem vybrala nástroj "Kouzelná hůlka" a poklepala jsem na prázdné místo obklopené liniemi. Následně jsem v panelu "Výběr" zvolila možnost "Změnit" a "Rozšířit", kde jsem nastavila počet obrazových bodů, o které chci výběr zvětšit. Tento krok je nezbytný kvůli tomu, aby po oddělení vrstev pro sítotisk ne-



Obrázek 3.2: Kresebné studie dětí podle principů známých světových ilustrátorů

zůstala mezi černou obrysovou linií a výplní mezera. Následně jsem rozšířený výběr vyplnila barvou do nové vrstvy a to tak, že v panelu "Úpravy" jsem zvolila položku "Vyplnit" a vybrala jsem požadovanou barvu. Díky tomu, že jsem každou barvu vkládala do nové vrstvy, bylo poté jednoduché všechny barvy převést na sítotiskové šablony. Po několika prvních návrzích jsem si uvědomila, že je vhodnější pracovat v Illustratoru, jelikož linie vytvořím od samého začátku ve vektorovém programu. Vektorové křivky zachovávají plnou kvalitu linií v maximálním rozlišení a co se týče nástrojů, nabízí se tu řada výhod. Například v předvolbách nástroje "Štětec" lze nastavit tzv. věrnost neboli míru vyhlazení cesty. Tak lze snadno docílit přesného a hladkého tahu. Další z výhod Illustratoru spočívá v tom, že u uzavřených tahů lze přímo upravovat tloušťku a barvu tahu i výplně. Velmi užitečná je klávesová zkratka písmena D, která vyplní daný objekt bílou barvou. Zapamatování klávesových zkratk u častých úkonů velmi urychlí práci. Návrhy kreslené nástrojem "Štětec" můžete vidět na obr. (3.5). Z praktických důvodů jsem se kvůli technice sítotisku omezila na tři až čtyřbarevné návrhy. Motiv dítěte jsem z tvorby posléze vyloučila kvůli komplikaci a omezení z hlediska barevnosti. Pro zvíře i dítě dohromady jsem mohla použít výše daný limit barev. Pro dětský obličej však byly vhodné pouze přirozené tělové barvy, jinak dítě působilo bizarně. Začala jsem se soustředit výhradně na zvířecí motivy. I přesto, že u všech návrhů jsem začínala od černé linie k barevnosti, pro zjednodušení a vytvoření dětských obrázků jsem černé linie odstranila. Potisk tak získal na lehkosti a dětskosti.

Zjednodušení návrhů bylo žádoucí, proto jsem se nadále ubírala tímto směrem.



Obrázek 3.3: Kresebné studie zvířat podle živých modelů

Návrhy jsem již dále tvořila v Illustratoru. Začala jsem mimojiné využívat "Nástroj pro vytváření tvaru", který dokáže pracovat s jednoduchými i složenými cestami. Jejich slučováním či mazáním se dají vytvořit složitější nebo jednodušší tvary. Začala jsem využívat jednoduché geometrické tvary. Opět jsem si jako podklad vložila do jedné vrstvy fotografii zvířete pro zachování anatomických proporcí. Do dalších vrstev jsem skládala geometrické tvary na sebe a vzájemně je ořezávala pomocí nástroje "Oříznout" v okně "Cestář", případně jsem využila i jiných funkcí podle potřeby. Zaoblené tvary jsem tvořila pomocí nástroje "Elipsa" a "Zakřivení". Kromě zjednodušení jsem se dále zaměřila na funkční barevnost, a to na odstíny červené, modré a oranžové barvy, které jsem měla k dispozici. Takto vznikla další série potisků viz obr. (3.6). Nakonec jsem v Illustratoru vyzkoušela další metodu a to jednoduchou kresbu obrysových linií zvířátek pomocí různých stop nástroje štětec se vzorkem. Výsledky vidíte na obr. (3.7).

3.3 Finální návrhy potisku

Na závěr jsem vytvořila dotazník s dvanácti realizovatelnými návrhy potisků. Cílovou skupinou dotazovaných byly maminky a těhotné ženy. Záměrem bylo zjistit oblíbenost jednotlivých potisků u veřejnosti, tím pádem případnou prodejnost motivů. Hlavní pozornost dotazníku jsem soustředila na dva souhrnné obrázky. Každý z nich jsem rozdělila na 12 políček s jednotlivými potisky. První obrázek obsahuje samostatné motivy v plošném zobrazení viz obr. (3.8). Do druhého obrázku jsem vložila vizualizace kojeneckého oblečení s potisky přímo na dítěti. Vizualizace slouží pro lepší představu daného motivu ve vztahu k dítěti. Fotografie dítěte jsem použila opět z internetového zdroje [38]. Po krátkém uvedení do problematiky daného pro-



Obrázek 3.4: Zachycení vztahu mezi dítětem a zvířetem

duktu měl dotazovaný odpovědět na pohlaví, věk a informaci, zda má / nemá / čeká dítě. I přesto, že na dotazník reagovalo 8 mužů, pro výsledky jsem jejich hodnocení vyřadila, protože ženy reprezentují podstatnější část pro výběr a nákup oblečení pro děti. Výsledky průzkumu se tedy týkají pouze hodnocení žen. Odpovědi z dotazu ohledně rodičovství jsem rozřadila do kategorií matka, bezdětná, těhotná a celkový souhrn nezávisle na dětech.

V 70. - 80. letech 20. století byla nejvyšší porodnost prvního dítěte ve věku mladých žen v rozmezí 20 - 24 let. Průměrný věk prvorodiček se s postupem času stále více posouvá směrem k vyšším věkovým hranicím. Průzkumy z roku 2016 ukazují, že průměrný věk prvorodiček v České republice se dostal až na 28,2 roku. Podle respondentů je ideální věk pro narození prvního dítěte pro ženu v rozmezí 25 - 29 let. Čím dál častější je reálné prvorodičství až po 30. roce, hlavně u nejmladších generací a u vysokoškolsky vzdělaných žen. Od 35. roku se těhotenství ze zdravotního hlediska považuje za rizikové. [39, 40] Podle české veřejnosti by měl být nejvyšší věk ženy pro porození prvního dítěte 32 let. Ve skutečnosti je 13 % prvorodiček starších 29 let, z toho 1/5 spadá do věku nad 34 let. [41]

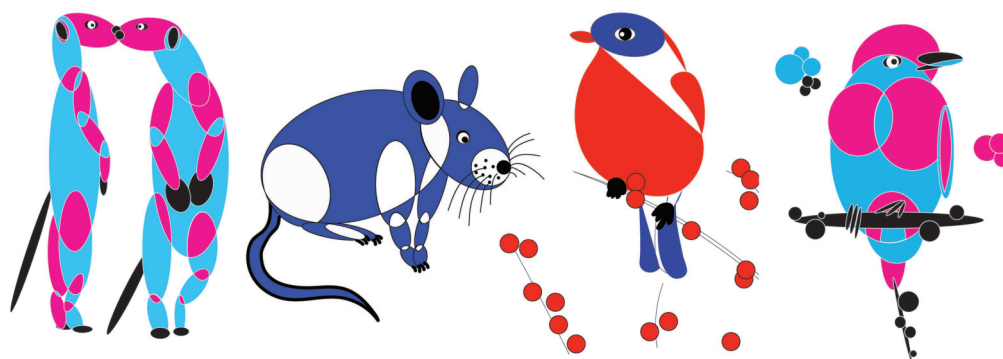
Věkové kategorie jsem rozdělila podle věku současné ženy, s ohledem na pravděpodobnost narození prvního dítěte, na skupiny do 24 let, 25 - 32 let, 33 a více let a souhrn všech věkových kategorií.

Dotazník jsem zveřejnila v několika facebookových skupinách, jejímiž členkami jsou především matky či těhotné ženy. Průzkum jsem ukončila, když počet respondentů dosáhl hodnoty 300. Výsledky dotazníku vidíte na obr. (3.9) a (3.10).

Absolutně nejoblíbenějším obrázkem se stal potisk č. 10, čtyřbarevná verze srny. Tento návrh jsem vytvořila jako úplně první a je jednoznačný vítěz z pohledu všech typů kategorií. Naopak nejméně dobře hodnoceným se stal návrh č. 2, liška s dítětem ze stejné série potisků. Zde se shodly opět všechny kategorie. Kámen úrazu bylo v tomto případě ztvárnění dítěte a přílišná komplikovanost motivu. Druhým nejoblíbenějším návrhem byl obrázek č. 4, červeno-modrý ptáček, který jsem vytvořila jako první námět v Illustratoru. Byl oblíbený u matek i bezdětných, ovšem ne tolik u těhotných žen, které místo toho preferovaly potisk č. 5, motiv mývala.

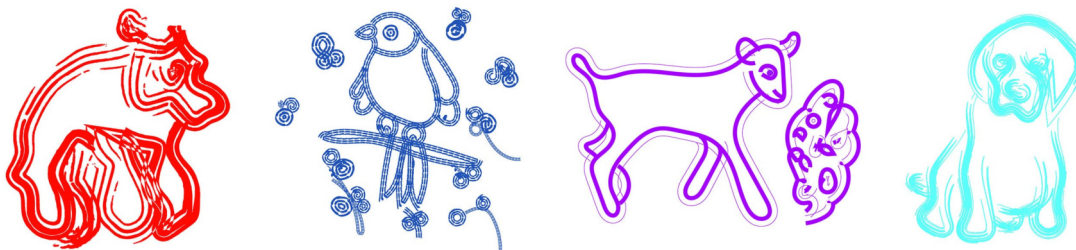


Obrázek 3.5: Vybrané návrhy vytvořené ve Photoshopu - původní a zjednodušené



Obrázek 3.6: Vybrané návrhy vytvořené v Illustratoru

Potisk č. 4 vynikl tím, že měl pouze jediný záporný hlas. Hned za ním, s druhým nejnižším počtem negativních hlasů je obr. č. 5, který je však v řádu oblíbenosti až na středních pozicích. Druhým nejhůře kritizovaným potiskem byl obr. č. 9 čili rybka, mnohdy z neutrálních důvodů. Většina žen ho hodnotila jako nezajímavý, prazvláštní tvar. Dále zhruba na stejné úrovni oblíbenosti se umístily náměty č. 1, 7 a 12. Dá se předpokládat, že z důvodu velké podobnosti obrázků č. 11 a 12 se respondentky rozhodovaly právě mezi těmito dvěma čísly a hlasy se z tohoto důvodu rozprostřely. Sloučením motivu č. 11 a 12 by se srna předpokládaně vyšplhala na 2. až 3. místo v oblíbenosti. Z grafů je viditelné, že obrázek ježka č. 1 má zároveň velký počet nepřiznivců. Často se opakovala poznámka, že připomíná tvar mozku a z dálky nejde rozpoznat, o jaké zvíře se jedná. Umístil se proto zároveň na třetím nejhorším postavení. Obrázek č. 6, mýval s ručičkami, připadal děsivý hlavně ženám nad 33 let a matkám. Ručičky jako by lapaly do spárů. Zobrazení myšky a surikat



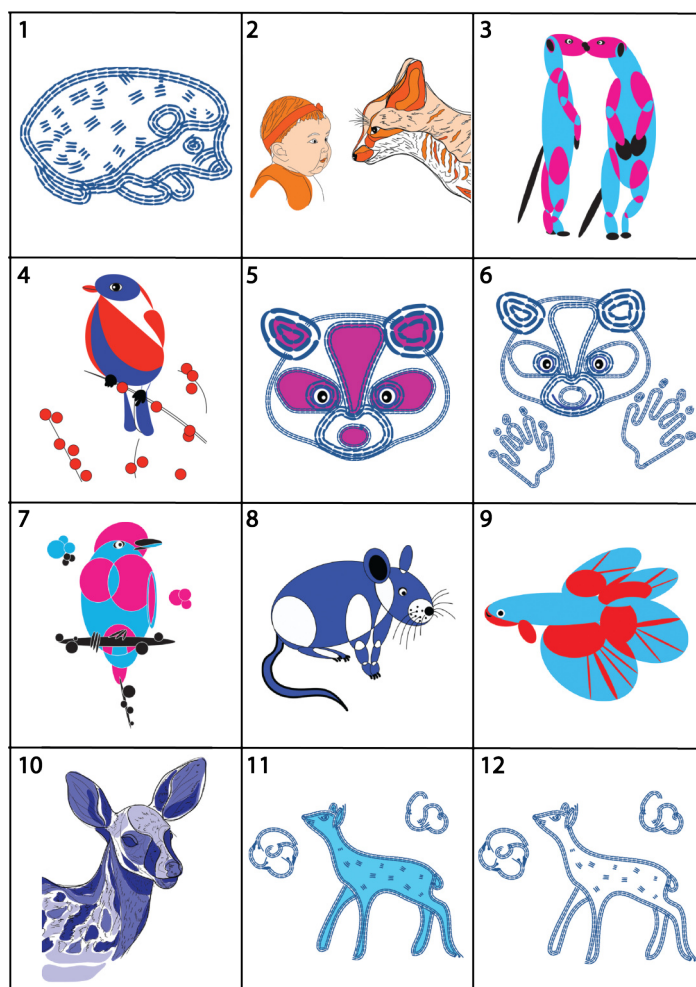
Obrázek 3.7: Aplikace různých tahů nástroje "Štětec" v programu Adobe Illustrator

nehodnotila kladně ani jedna těhotná žena. Tato kategorie žen navíc odhlasovala motiv myši jako třetí nejméně oblíbený potisk. A právě ženy v pravděpodobnostně nejplodnějším věku 25 - 33 let se projeví jako nejpočetnější negativní respondentky pro oba tyto potisky. Z dotazníkového šetření vyplynulo, že lidi nevidí rádi myši, krysi apod. na oblečení pro miminka.

Na základě výsledků dotazníku jsem pro realizaci vybrala obrázky č. 10 a 4 jako vítěze podle oblíbenosti. Motiv č. 7 jsem nezvolila kvůli již vybranému červeno-modrému ptáčkoví. Potisk č. 5, obrázek mývala, se neprojevil jako výrazně oblíbený, kromě vyčnívající kolonky pozitivních hlasů těhotných žen, proto jsem nevolila ani tento námět. Naopak jsem vzala v úvahu možnost sloučení hlasů pro obr. č. 11 a 12 a vybrala oblíbenější, jednodušší verzi srnky, která se tak dostala do nejpřednějších pozic. Posledním realizovaným potiskem se stal motiv č. 1, i přes jeho velkou míru negativních hlasů. Z hlediska prodejnosti je však důležité, že existuje velká skupina lidí, která by námět preferovala. Vybrané motivy pro realizaci si detailněji můžete prohlédnout na obrázcích v příloze (3.14) (3.13) (3.15) (3.16).

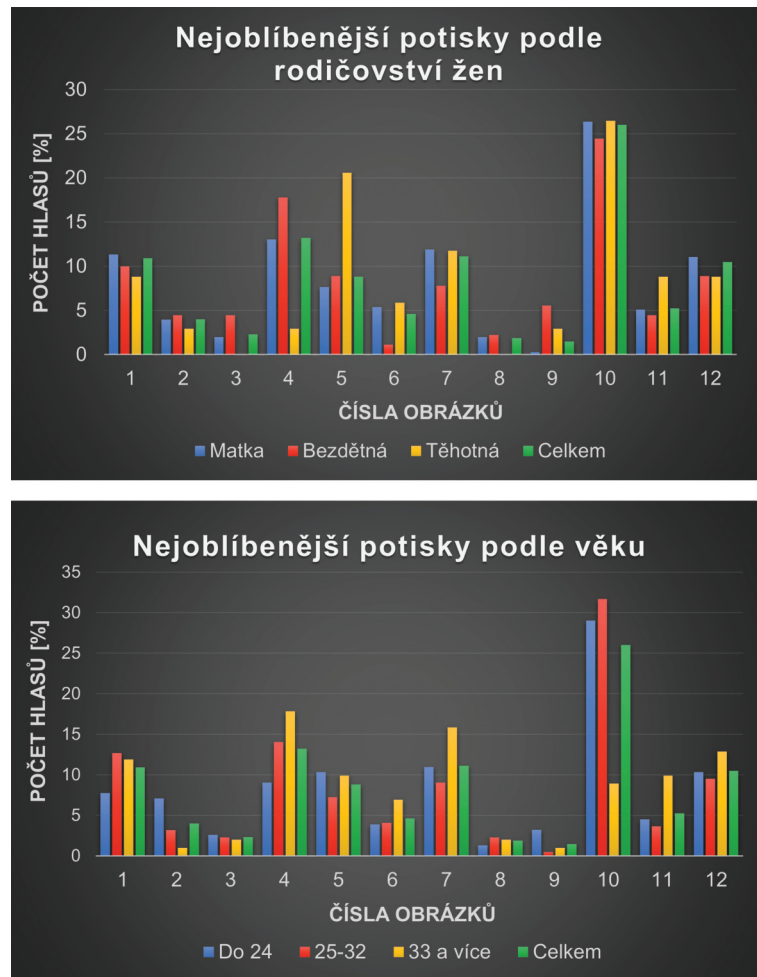
3.4 Příprava pro sítotisk

Vybrané návrhy jsem dále upravovala pro sítotiskovou techniku. Nejprve jsem do nové vrstvy vložila registrační značky a přebarvila jsem je na 100% CMYK černou barvu. Poté jsem u návrhu oddělila každou barvu v souboru zvlášť do samostatné vrstvy. Ve Photoshopu jsem většinou zvolila v horní liště nabídek položku "Výběr" a nástroj "Rozsah barev", pomocí kterého jsem vybrala daný odstín a přenesla ho do nové vrstvy. V případě práce s Illustratorem jsem si jednoduše rozbalila jednotlivé položky vrstvy a rozřadila jsem je do nově vytvořených vrstev podle barev. Takto rozdělené útvary jsem poté vyplnila 100% CMYK černou barvou, tj. dvojitým poklepáním na kolonku barvy popředí se otevře dialogové okno, ve kterém jsem každou z položek CMYK nastavila na 100 %. Následně jsem z horní lišty nabídek vybrala "Úpravy" a otevřela dialogové okno "Vyplnit", v němž jsem vybrala jako obsah barvu popředí a potvrdila. Někdy bylo nutné vyplnit tvar víckrát pro dosažení absolutní černé výplně. Takto jsem každou barvu zvlášť, vždy spolu s registračními značkami, uložila v tiskové kvalitě jako pdf. Výsledné šablony jsem nechala vytisknout na pauzovací papír ve 100% CMYK černé barvě.



Obrázek 3.8: Vybrané návrhy pro dotazník

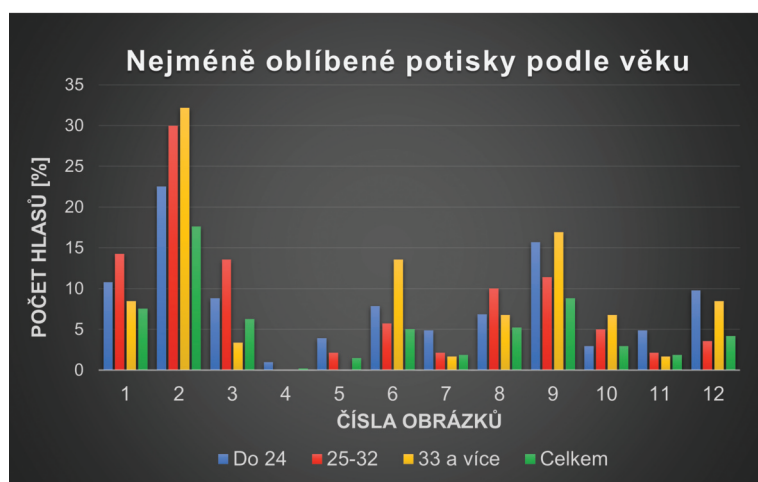
Při výběru tiskového síta jsem musela zohlednit správnou hustotu ok sítoviny tzv. mesh. Jedná se o počet vláken na jeden palec. Pro termochromní barvy byla potřebná hodnota mesh 60. Následovala příprava síta pro osvit. Síto jsem nejprve odvrstvila od starých nánosů barev a emulzí, vysušila, odmastila mýdlovou vodou a znovu vysušila. Čisté síto jsem z obou stran pomocí speciálního korýtka natřela světlocitlivou emulzí od značky Fotecoat v prostředí s velmi tlumeným, případně žlutým světlem. Musela jsem dát důraz na přítlak, sklon a rychlost ovrstvování, jelikož kvalita tisku závisí na kvalitním a stejnoměrném ovrstvení. Ovrstvené síto jsem nechala důkladně proschnout v úplně tmavém prostředí. Poté jsem na síto pomocí lepící pásky připevnila pauzovací papír se vzorem, vložila do osvitového zařízení a nechala osvitit halogenovými světly po dobu 5 minut 30 sekund. Celá plocha okolo vzoru se tak vytvrdí a stává se nepropustnou. Následně jsem sundala pauzovací papír, síto jsem odmočila a důkladně vystříkala vysokotlakovým čističem tj. vapkou tak, aby byl celý vzor průsvitný a dobře viditelný. Následně jsem síto pořádně vysušila.



Obrázek 3.9: Výsledky dotazníku na základě pozitivních hlasů

3.5 Realizace

Pro potisky návrhů jsem použila termochromní pigmenty od firmy Matsui International Company, Inc. z řady Chromicolor. Jedná se o japonskou firmu, která se výrobou barev zabývá již od roku 1923. Již v 80. letech vznikla speciální sada inkoustů měnících barvu. V jejich nabídce jsou jak inkousty obsahující BPA s normální hladinou formaldehydu, tak inkousty bez BPA a dalších nebezpečných chemických látek a jen s malou dávkou formaldehydu. Od roku 2000 je většina jejich barev na vodní bázi s cílem být co nejvíce v souladu s přírodou. Společnost se tak stala průkopnickým výrobcem inkoustů pro sítotisk s ohledem na životní prostředí. [42] Hlavním dovozcem těchto barev do České republiky je společnost Nordmann, Rassmann Czech Republic s.r.o. Jedná se o zástupce světového distributora chemikálií NRC Nordmann Rassmann GmbH z Hamburgu. [43] Na některé návrhy jsem aplikovala statickou černou barvu Versaprint B od českého podniku Synthesia. Jedná se o anorganický pigment, který je výborně stálý při praní na 95 °C a má výbornou odolnost vůči suchému teplu 180 °C. [44]







Obrázek 3.10: Výsledky dotazníku na základě negativních hlasů

Při přípravě tiskové pasty jsem musela dbát na správný poměr jednotlivých komponentů. Prvním z nich je komplexní záhustka od firmy Licolor, která již obsahuje všechny složky potřebné k tisku. Její složení vidíte v tab. 3.1. Záhustku je potřebné

Složka	Množství v [g]
Voda	818
Glycerin	20
Lukosan S (odpěňovač)	2
Šocrat 4924 (anionaktivní činidlo)	70
Acramin BA (pojidlo)	70
Amoniak (alkálie)	5
Lambicol L 90 S (zahušťovadlo)	15
Celkem	1000

Tabulka 3.1: Složení záhustky [45]

připravit 1 - 2 dny předem, aby nedocházelo k sedimentaci. Až po zhomogenizování záhustky se mohou přidávat termochromní pigmenty. Pro realizaci potisků jsem použila odstíny termochromních barev Gold Orange a Fast Blue. Jejich koncentrační řady naleznete v tab. 3.2. Nejprve jsem navážila inkoust na laboratorních vahách a poté doplnila záhustkou do požadovaného množství. Následně jsem směs nechala promíchat, aby vznikla homogenní tisková pasta. Takto připravenou tiskací pastu jsem musela jít hned tisknout, jelikož s postupem času ztrácí životnost a termochromní pigmenty by mohly začít reagovat rozdílně. V průběhu celé přípravy je důležité mít navlečené ochranné rukavice a brýle. Z hlediska mechanického zacházení s koloranty by mohlo dojít k podráždění kůže nebo očí.

Označení barvy	Odstín	Tiskací pasta [g]	Záhustka [g]	Inkoust [g]
Světle modrá		50,0	49,5	0,5
Střední modrá		50,0	47,5	2,5
Tmavě modrá		50,0	35,0	15,0
Oranžová		50,0	35,0	15,0

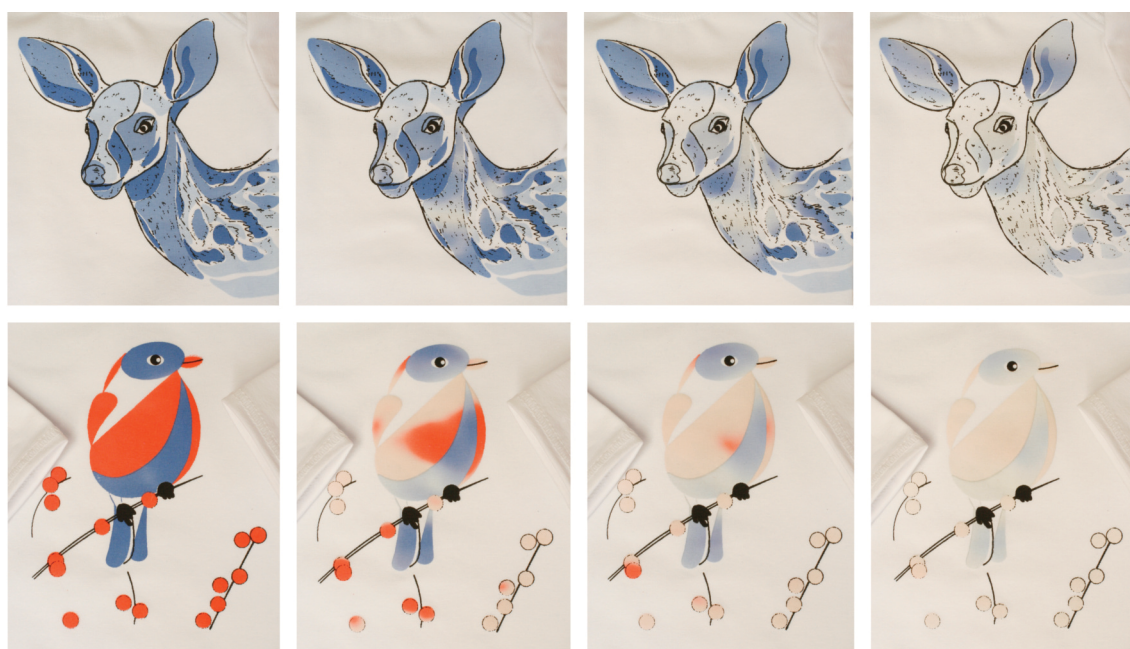
Tabulka 3.2: Koncentrační řady termochromních pigmentů ze sady Chromicolor od Matsui International Company [45]

Z dostupných textilních materiálů jsem zvolila zátažnou jedolící pleteninu v jednom případě se složením 95 % bavlny a 5 % elastanu. Plošná hmotnost této textilie je 200 g/m² a látka má certifikát Oeko-Tex pro děti do 3 let. To znamená, že je zdraví neškodná. [46] V druhé variantě se jedná o materiál obsahující 97 % bavlny a 3 % elastanu. Zkušební bodýčka jsem ušila ze 100% bavlněného materiálu, avšak z praktických důvodů pro běžné užívání se ukázalo, že pružnost samotné bavlny je nedostačující a snižuje komfort. Na lemování rovným proužkem jsem použila bílý náplet z 95 % bavlny a 5 % elastanu s plošnou hmotností 265 g/m². [47] Co se týče drobné přípravy, jsou použity knoflíky stiskací nýtovací na slabé látky, často je používán výraz baby patenty.

Na stůl jsem pořádně připevnila a napnula již nastříhané díly oblečení. Zkusila jsem zkoušku tisku na vzorku textilie, zda se vzor přes síto protiskává bez jakýchkoliv vad. V případě, že se barva protiskávala na nežádaném místě, zalepila jsem ho lepící páskou přímo na sítu. Následně jsem na textilu označila místa lepící páskou tam, kde se budou protiskávat registrační značky. Ty slouží pouze k soutisku barev, ale po strhnutí lepící pásky nesmí být na finálním výrobku vidět. Nejprve jsem na všechny výrobky natiskla jednu barvu a nechala ji řádně zaschnout. Druhý vzor jsem přiložila dle registračních značek, natiskla a opět počkala do zaschnutí. Při tisku je nezbytné pracovat rychle a často vymývat síto. Termochromní kapsle jsou v průměru větší než klasické tiskové koloranty, proto je větší pravděpodobnost, že se ucpou otvory sítovinu a zamezí se průniku další barvy. Po natisknutí finální

vrstvy se vzor standardně vytvrzuje při teplotě 150 °C po dobu 4 minut. Já jsem potisky nechala tepelně zafixovat v termolisu zahřátém na 120 °C třikrát po dvacetisekundových intervalech. Při zkoušce na vyšší teplotu se potisky spálily a částečně zčernaly. Hotové ušité výrobky je od této chvíle možné prát na 30 - 40 °C. Technické nákresy vybraných oděvů si můžete prohlédnout na obr. (3.27), (3.28), (3.29), (3.30), (3.31) a (3.32) v příloze. V barvách, které jsem pro tisk použila není zakomponován UV absorbér, který pohlcuje UV záření, aby nedocházelo k degradaci barev. Na jeho výzkumech se teprve pracuje, avšak do budoucna by v barvách neměl chybět kvůli trvanlivosti výrobku.

Realizované kojenecké oblečení jsem nejprve nafotila za postupného zahřívání na přesné topné desce Prazitherm. Změny barevnosti vidíte na následujících fotografiích (3.11).



Obrázek 3.11: Zkouška funkčnosti realizovaných potisků

Taktéž se můžete podívat na krátké animace vytvořené ze série navazujících fotografií vybraných potisků na následujících odkazech: [Srna](#), [Ptáček](#)

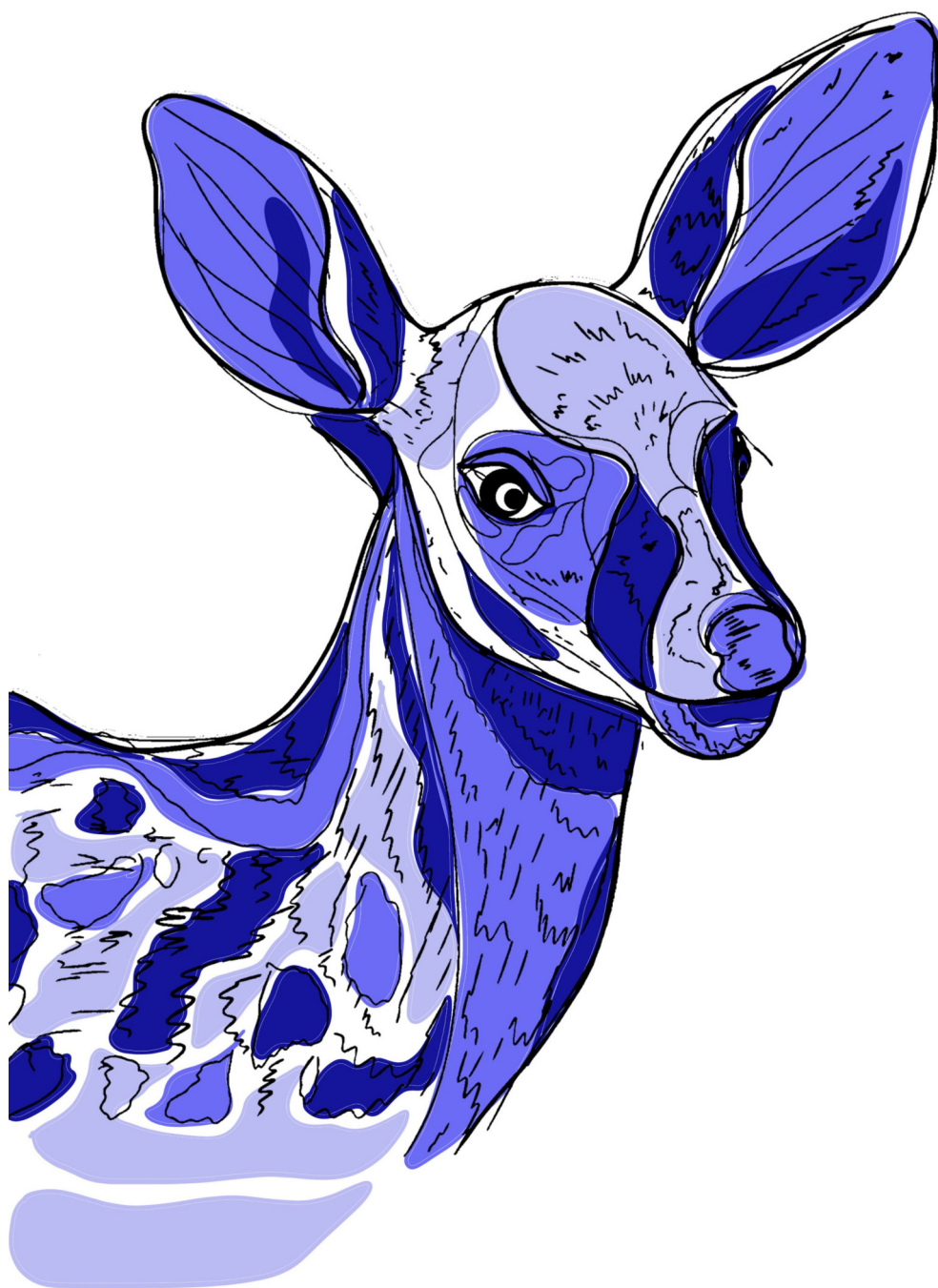
Po natisknutí připravených motivů na kojenecká bodýčka jsem jednotlivé šablony tiskla i na další prvky do výbavičky. Vznikla tak série kojeneckého oblečení obsahující kojeneckou kombinézu neboli dupačky, polodupačky, bryndáky, kabátky, čepičky, rukavičky i botičky. V případě malých doplňků jsem potiskla nejprve celou metráž, kterou jsem následně nastříhala na jednotlivé díly. Tento způsob mi lépe umožnil zvolit vhodnou kompozici. Vždy jsem několikrát náhodně natiskla v různých směrech jednu barevnou šablonu, poté nezávisle na sobě další vrstvy tak, že do sebe záměrně nezapadaly a netvořily vícebarevný obrazec. Někdy vznikly účelně vytvořené abstraktní tvary. Pro případ reprodukce jsem navrhla navazující sérii potisků, které jsou vhodnější pro doplňující komponenty výbavičky a to nejen na

oblečení, ale i na zavinovačky, mantinely do postýlky, peřinky a polštáře, kočárky či na interiérovou tapetu do dětského pokoje (Obr. 3.12).

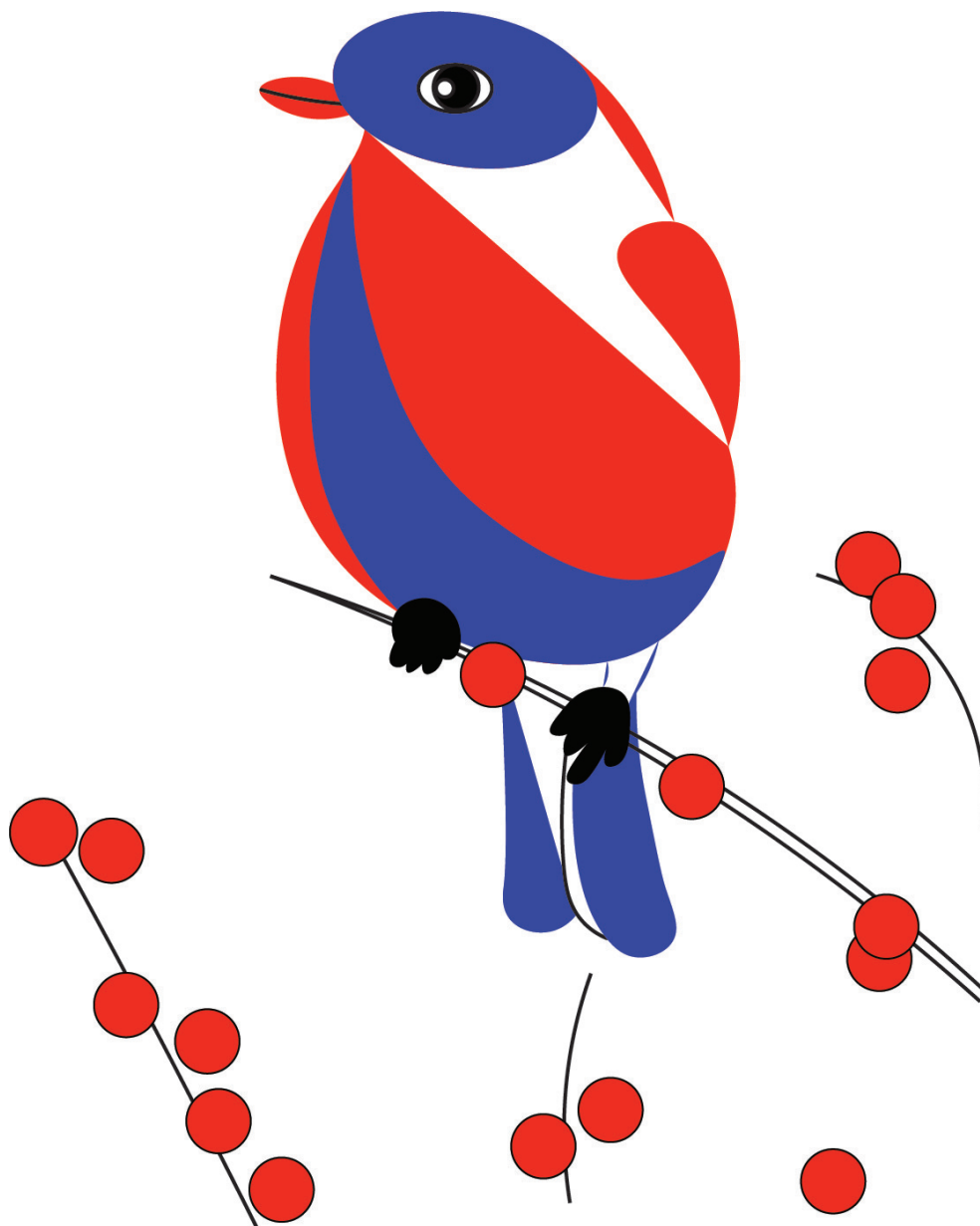


Obrázek 3.12: Vizualizace plošných potisků na doplňkovém vybavení [48, 49, 50, 51]

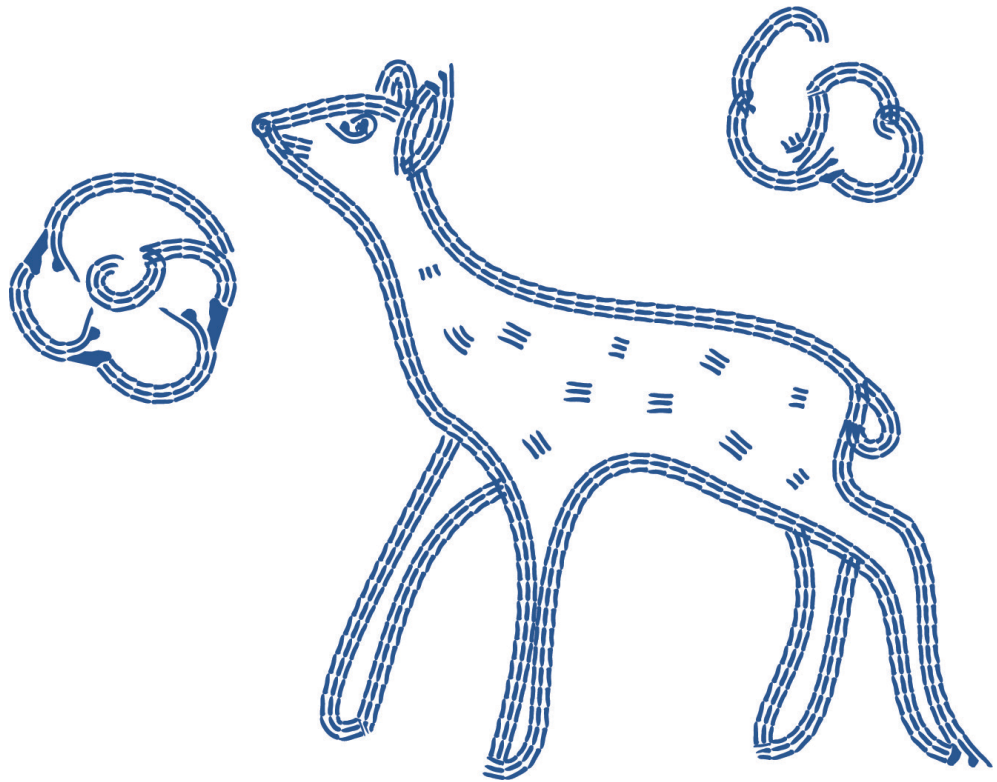
3.6 Fotodokumentace a technické nákresy



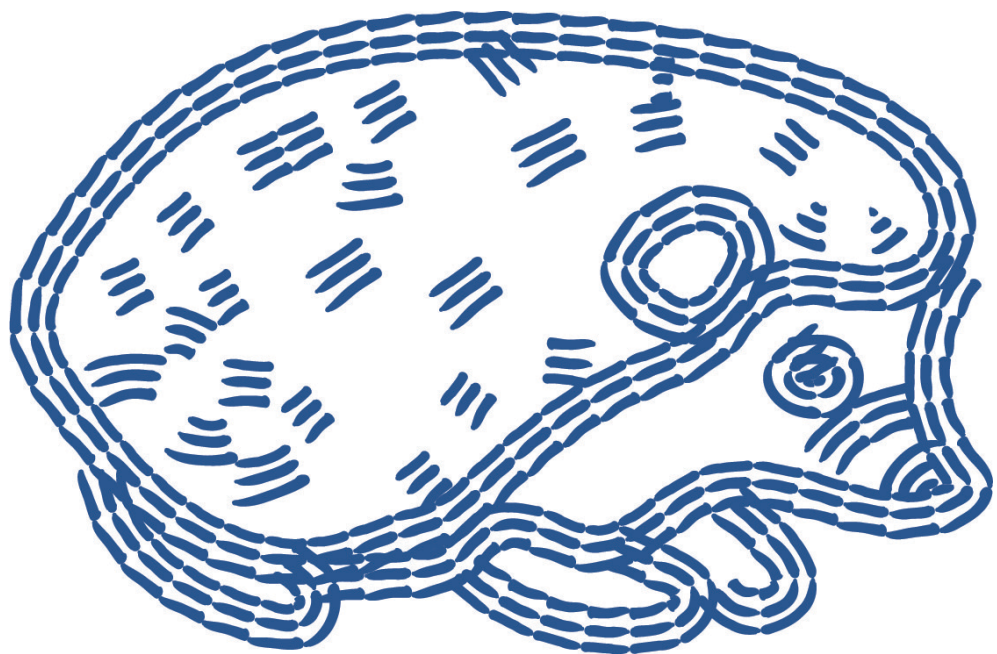
Obrázek 3.13: Vybraný návrh pro realizaci 1



Obrázek 3.14: Vybraný návrh pro realizaci 2



Obrázek 3.15: Vybraný návrh pro realizaci 3



Obrázek 3.16: Vybraný návrh pro realizaci 4



Obrázek 3.17: Kojenecké bodýčko s návrhem potisku č. 2



Obrázek 3.18: Kojenecká čepička



Obrázek 3.19: Kojenecké bodýčko s návrhem potisku č. 1



Obrázek 3.20: Kojenecké polodupačky s použitím návrhu č. 3



Obrázek 3.21: Kojenecká kombinéza se zapínáním na ramenou a motivem č. 2



Obrázek 3.22: Kojenecká košilka se zapínáním na ramenu s použitím potisku č. 4



Obrázek 3.23: Kojenecká košilka v kombinaci s kalhotami



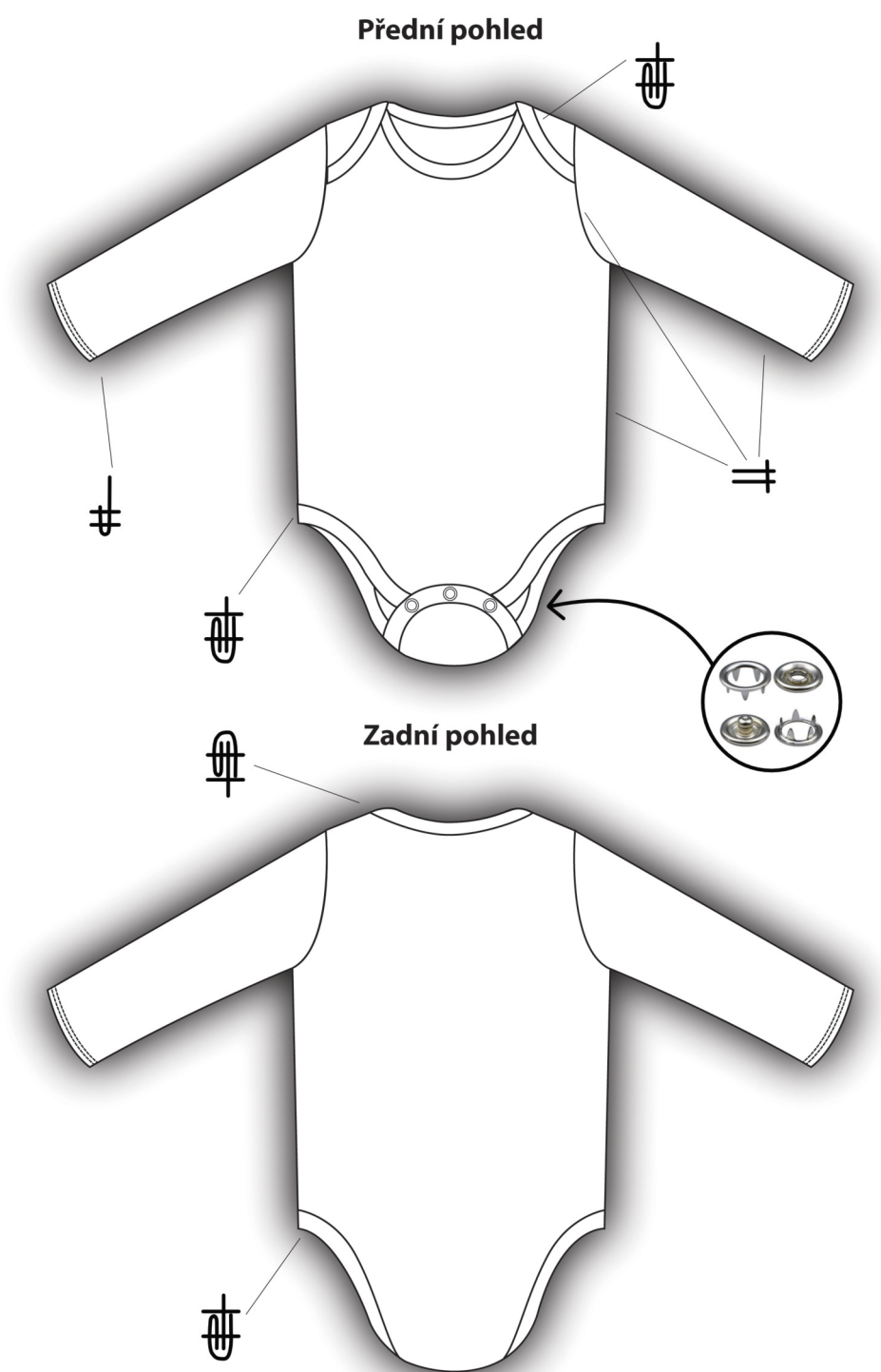
Obrázek 3.24: Kojenecká čepice s oušky a textilní botičky



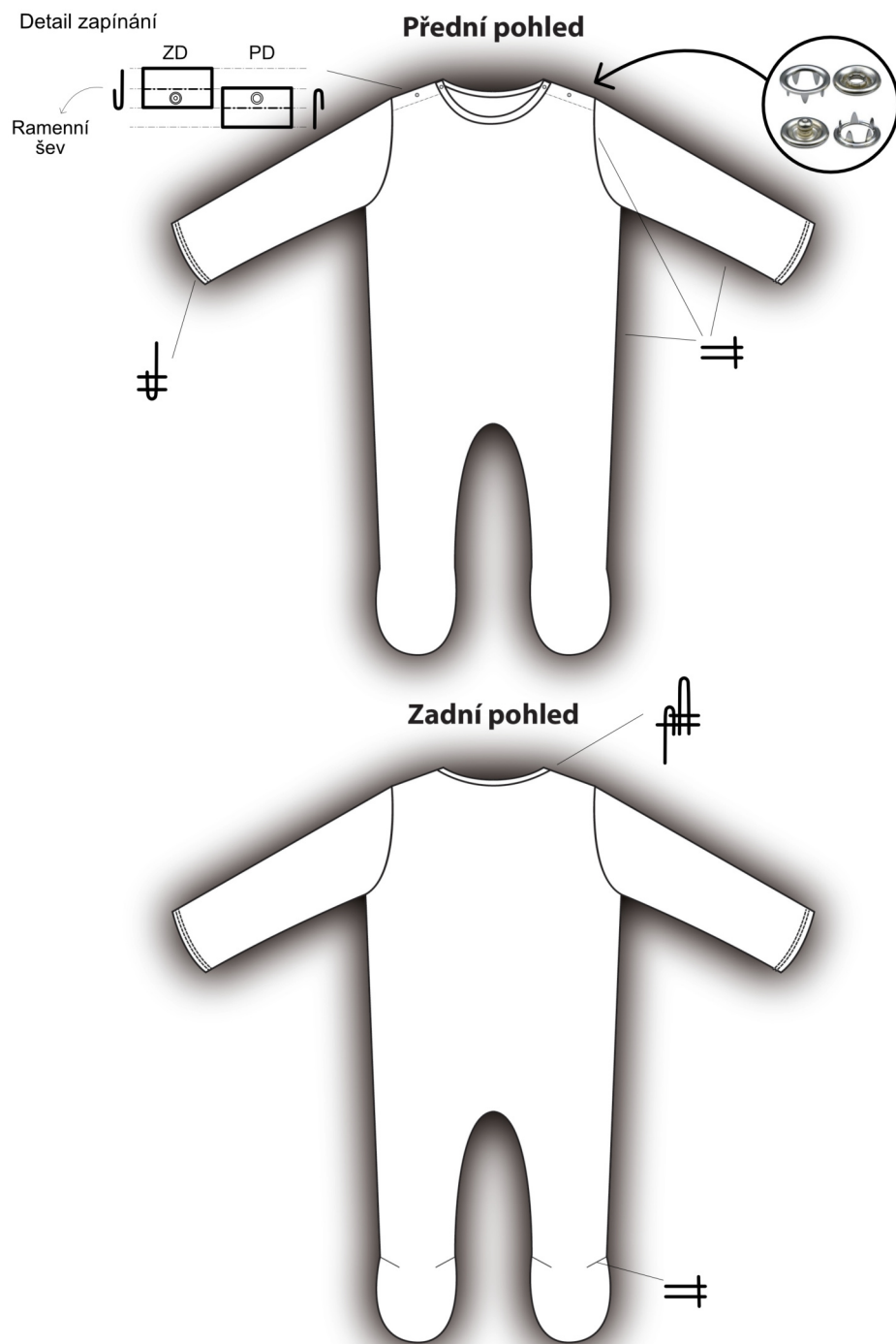
Obrázek 3.25: Kabátek a polodupačky potištěné pomocí šablon pro návrh č. 1



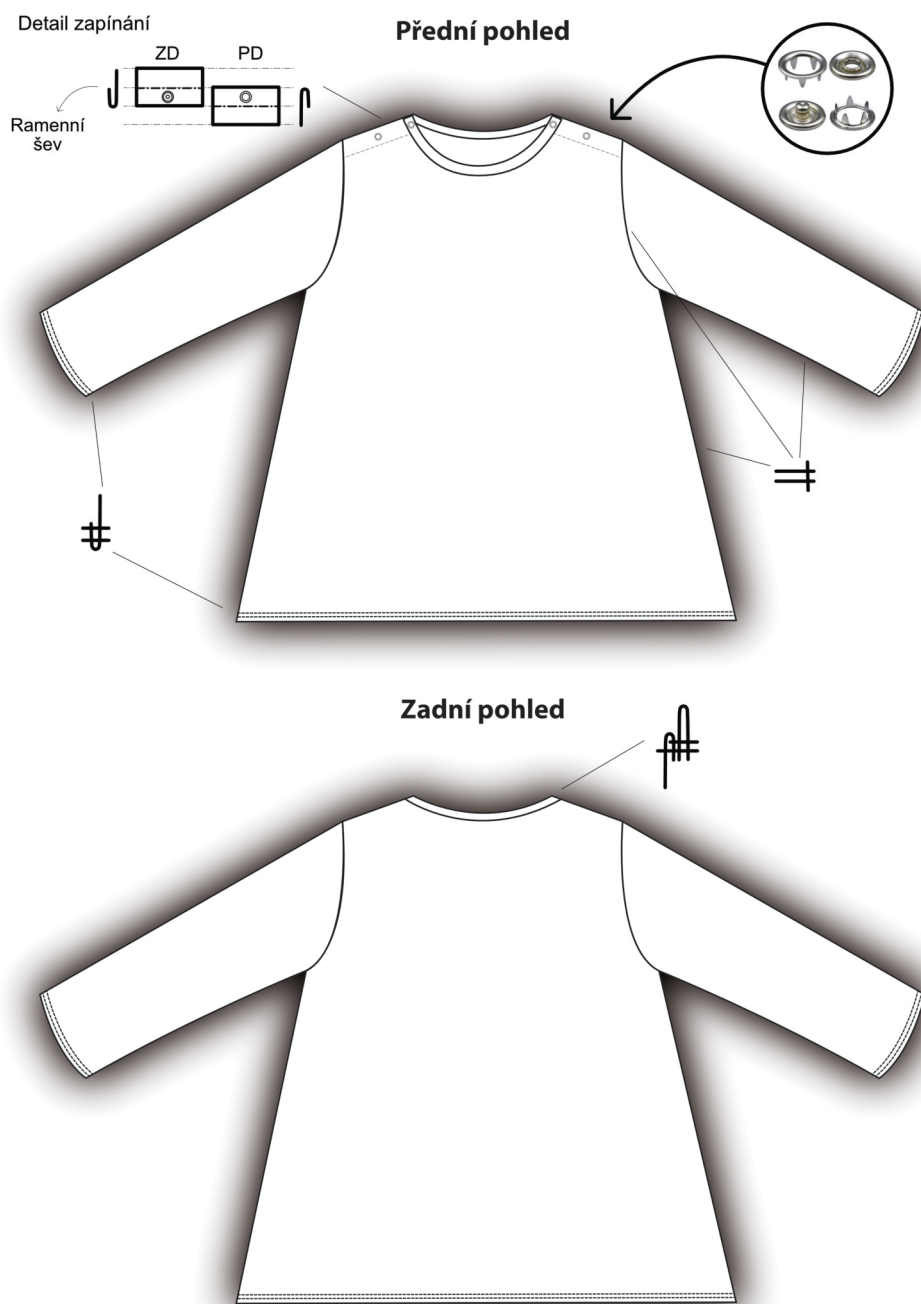
Obrázek 3.26: Návrh bodýčka, pro staršího sourozence, potištěného pomocí šablon námětu č. 1



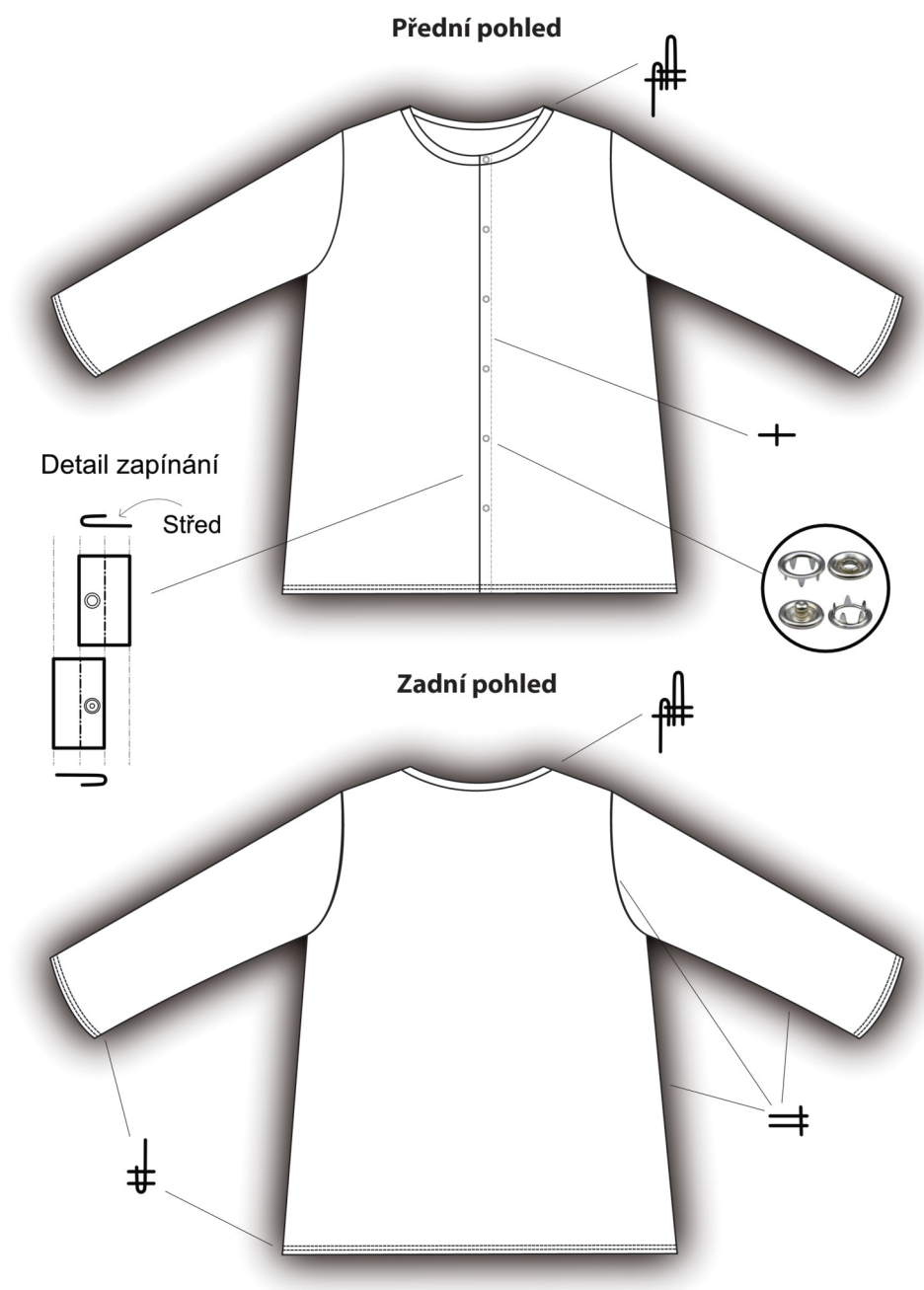
Obrázek 3.27: Technický náčrvek kojeneckého bodýčka



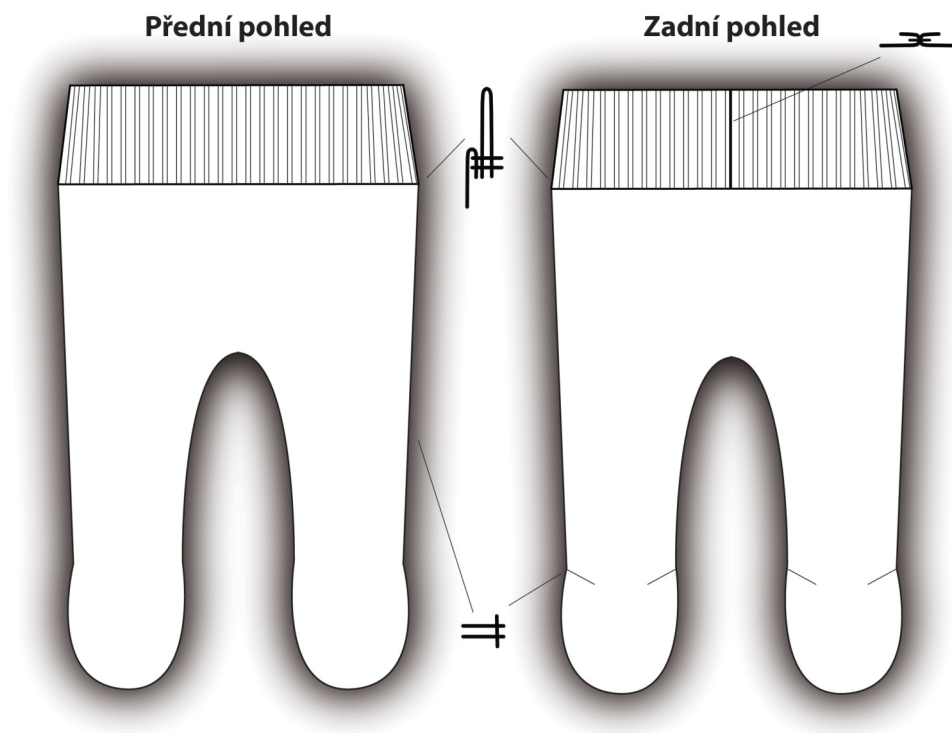
Obrázek 3.28: Technický náčrt kojenecké kombinézy



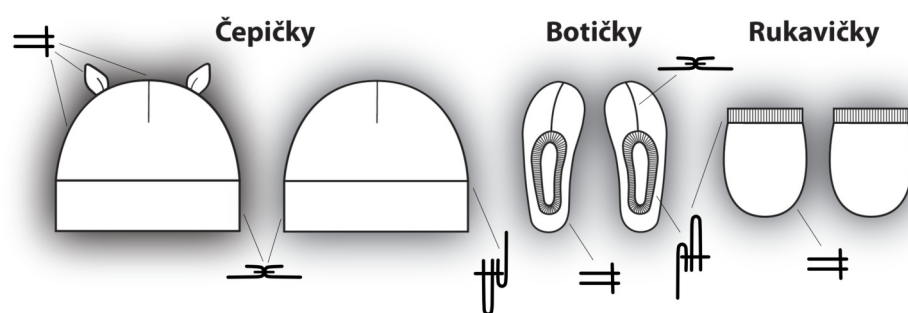
Obrázek 3.29: Technický nákres kabátku se zapínáním na ramenu



Obrázek 3.30: Technický náčrt kabátku se zapínáním vpředu



Obrázek 3.31: Technický nákres kojeneckých polodupaček



Obrázek 3.32: Technické nákresy doplňkové výbavičky

4 Závěr

V rámci této bakalářské práce byla navržena série potisků pro kojenecké oblečení sloužících jako systém vizuální indikace. Pro interakci ve vztahu kojence a oblečení byla využita technologie termochromních kolorantů, které aktivně reagují na změny teploty dětské pokožky. Jako metoda aplikace byla použita technika sítotisku. Byly prozkoumány výhody a nevýhody různých typů kolorantů vykazujících změny barevnosti. Z předešlých studií vyplynulo, že nejvhodnější variantou pro komerční použití se stávají leuco barviva. Hlavním důvodem je jak cena, tak jednoduchá příprava. Často diskutovaným tématem je způsob mikroenkapsulace barviv za účelem dobré adheze chromního a textilního materiálu. Konečný výsledek stojí v rukou výrobců barevných koncentrátů, u nichž probíhá samotné zapouzdřování systému do mikrokapslí. Pro správný výběr dodavatele je důležité porozumění technologickým parametrům koncentrátů. V případě kojeneckého oblečení je středem pozornosti správná aktivační teplota kolorantů a také zdravotní nezávadnost.

Dále bylo vytvořeno dotazníkové šetření, které mělo za cíl zjistit oblíbenost navržených motivů jako dětského motivu mezi českými ženami. Na základě výsledků byly realizovány 4 vybrané návrhy, které měly zároveň předpoklad pro dobrou funkčnost. Jedná se o potisk čtyřbarevné srny, červeno-modrého ptáčka, jezečka a srnečky, jež sestávají z obrysových linií.

Na výsledných realizacích potisků bylo sledováno, že termochromní koloranty začínají úspěšně reagovat v teplotním rozmezí 38 - 42 °C. Nejlépe viditelné změny barevnosti byly pozorovány u potisku červeno-modrého ptáčka. Důvodem byla především velká kompaktnost barev. Ptáček sestává z velkých potištěných ploch, které jsou dostatečně kontrastní s podkladovým materiálem a ztráta barev je proto dobře zřetelná. Motivy fungují na principu odbarvení chromatických odstínů, avšak černé obrysové linie zůstávají viditelné i po zvýšení teploty. Při porovnání kompaktních potisků s obrysovými návrhy jezečka a srnečky bylo shledáno, že barevné změny jsou u nich o mnoho méně viditelné. Obrysy srnečky jsou velmi decentní a málo zřetelné pro změnu barevnosti. Linie jezečka jsou tučnější, což viditelnosti napomáhá.

Bylo upozorováno, že pro funkčnost této technologie je velmi důležitým faktorem těsná přilnavost bodýčka s dětským tělíčkem. V případě, že je textilní materiál v některých místech volný nebo nakrabacený, pigmenty vykazují nepatrnou změnu. Zásadní je tudíž i výběr vhodného textilního materiálu, ideálně s přídavkem elastanu, aby nedocházelo k těmto nedostatkům. Za předpokladu, že je pro miminko vybraná vhodná velikost oblečení s propracovaným střihem a vyšší mírou elasticity materiálu, je tak zaručena dostatečná přilnavost k pokožce.

Co se týče toxicity, bylo prozkoumáno, že použité barvy z řady Chromicolor

od firmy Matsui International Company, Inc. jsou zdravotně nezávadné a splňují všechny požadavky pro využití na kojenecké oblečení. Ve složení byl otázný pouze Bisfenol A a formaldehyd. Firma se však snaží ve všech ohledech jít cestou zelené chemie a transformovat barvy, aby mohly fungovat na vodní bázi. Podle bezpečnostních listů Chromicolor PP Conc. / US - 0025 - 01 a Chromicolor PE Conc. / E - 053 - 02 je zřejmé, že koncentráty obsahují maximální množství formaldehydu do 0,3 ppm, což zdaleka splňuje bezpečnostní požadavky s limitem do 20 ppm. Peletky z polypropylenové i polyethylenové pryskyřice jsou navíc také hypoalergenní a zdravotně nezávadné.

Tepelně zafixované barvy se na oblečení stabilizovaly po 3 vypráních, po uvolnění přebytečných a špatně přichycených komponentů. Pro příští aplikace by bylo užitečné přimíchat do tiskací pasty i UV stabilizátor, který zaručí dlouhou životnost a odolnost termochromího systému.

Z hlediska perspektivy by tato práce měla posloužit především jako iniciace pro interdisciplinární spolupráci. V průběhu zkoumání došlo k vytvoření přehledu, jak výtvarně pracovat s chromními materiály, jenž nabízejí nepřehledné množství variant pro tvorbu dynamických vzorů. Výzvou pro navazující projekty se stává navrhnout funkční produkty, které budou hrát všemi barvami a využijí kombinovatelnost statických a chromních kolorantů.

Použitá literatura

- [1] KOOROSHIA, Marjan. *On textile printing with thermochromic inks*. 2017. ISBN 978-91-88269-36-2. Dostupné také z: <http://hb.diva-portal.org/smash/get/diva2:1074393/FULLTEXT01.pdf>. Disertační práce. University of Borås. Vedoucí práce Hanna LANDIN.
- [2] DANG, T. a M. ZHAO. The application of smart fibers and smart textiles. In: *Journal of Physics: Conference Series*. 2021, sv. 1790, s. 012084. Č. 1.
- [3] ROGERS, Craig A. *Intelligent material systems—the dawn of a new materials age*. Sage Publications Sage CA: Thousand Oaks, CA, 1993. Dostupné z DOI: [10.1177/1045389X9300400102](https://doi.org/10.1177/1045389X9300400102).
- [4] VIK, Michal a Aravin Prince PERIYASAMY. *Chromic materials: fundamentals, measurements, and applications*. CRC Press, 2018. ISBN 9781774635360.
- [5] TAO, Xiaoming. *Smart fibres, fabrics and clothing: fundamentals and applications*. Elsevier, 2001. ISBN 978-1-85573-546-0.
- [6] EL-KHODARY, Esraa, Bahira GEBALY, Ahmed ALSALMAWY a Eman RAFAAT. Critical Review on Smart Chromic Clothing. *Journal of Design Sciences and Applied Arts*. 2020, roč. 1, č. 1, s. 90–95. Dostupné z DOI: [10.21608/JDSAA.2020.70453](https://doi.org/10.21608/JDSAA.2020.70453).
- [7] FRIŠKOVEC, Mojca, Rahela KULČAR a Marta Klanjšek GUNDE. Light fastness and high-temperature stability of thermochromic printing inks. *Coloration Technology*. 2013, roč. 129, č. 3, s. 214–222. Dostupné z DOI: [10.1111/cote.12020](https://doi.org/10.1111/cote.12020).
- [8] CHOWDHURY, M.A., M. JOSHI a B.S. BUTOLA. Photochromic and thermochromic colorants in textile applications. *Journal of Engineered Fibers and Fabrics*. 2014, roč. 9, č. 1, s. 155892501400900113. Dostupné z DOI: [10.1177/155892501400900113](https://doi.org/10.1177/155892501400900113).
- [9] KULČAR, Rahela, Marta KLANJŠEG GUNDE a Nina KNEŠAUREK. Dynamic colour possibilities and functional properties of thermochromic printing inks. *Acta graphica: znanstveni časopis za tiskarstvo i grafičke komunikacije*. 2012, roč. 23, č. 1-2, s. 25–36.

- [10] ALDRICH, Emily P, Katherine A BUSSEY, Jennifer R CONNELL, Erin F REINHART, Kayode D OSHIN, Brandon Q MERCADO a Allen G OLIVER. Crystal structure of the thermochromic bis (diethylammonium) tetrachloridocuprate (II) complex. *Acta Crystallographica Section E: Crystallographic Communications*. 2016, roč. 72, č. 1, s. 40–43. Dostupné z DOI: [10.1107/S2056989015023348](https://doi.org/10.1107/S2056989015023348).
- [11] LIU, Bingxin, Alicia RASINES MAZO, Paul A. GURR a Greg G. QIAO. Reversible nontoxic thermochromic microcapsules. *ACS applied materials interfaces*. 2020, roč. 12, č. 8, s. 9782–9789. Dostupné z DOI: [10.1021/acsami.9b21330](https://doi.org/10.1021/acsami.9b21330).
- [12] FUJITA, Katsuyuki a Kuniyuki SENGA. *Thermochromic microencapsulated pigments*. Google Patents, 2002. US Patent 6,494,950.
- [13] ŠTAFFOVÁ, Martina, František KUČERA, Jiří TOCHÁČEK, Petr DZIK, František ONDREÁŠ a Josef JANČÁŘ. Insight into color change of reversible thermochromic systems and their incorporation into textile coating. *Journal of Applied Polymer Science*. 2021, roč. 138, č. 4, s. 49724. Dostupné z DOI: [10.1002/app.49724](https://doi.org/10.1002/app.49724).
- [14] ZHU, C.F. a A.B. WU. Studies on the synthesis and thermochromic properties of crystal violet lactone and its reversible thermochromic complexes. *Thermochimica acta*. 2005, roč. 425, č. 1-2, s. 7–12. Dostupné z DOI: [10.1016/j.tca.2003.08.001](https://doi.org/10.1016/j.tca.2003.08.001).
- [15] VAN DEYNSE, Annick, Marc VAN PARYS, Ilse GAREZ, Linda DE CEUNINCK, Myrène VANDERHOEVEN a Frank GODEFROIDT. SENSOR-TEX: implementation of chromic functionalities in textile materials Part 2: new thermochromics: new developments making thermochromics useful for function-driven features (visual monitoring) in textile applications. *UNITEX*. 2010.
- [16] SHELBY, Michael D. NTP-CERHR monograph on the potential human reproductive and developmental effects of di (2-ethylhexyl) phthalate (DEHP). *Ntp Cerhr Mon*. 2006, č. 18, s. v–vii.
- [17] MYŠKOVÁ, Markéta. *Přítomnost endokrinních disruptorů v semenné plazmě a jejich dopad na integritu chromatinu lidských spermíí*. 2020. Dostupné také z: https://is.muni.cz/th/ue864/Bakalarska_prace_Myskova_Marketa.pdf. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Ústav experimentální biologie, Brno. Vedoucí práce Michal JEŠETA.
- [18] VIKOVÁ, Martina. Chromismus a jeho aplikace I. *Textilní fyzika [online]. [cit. 2015-03-08]. Dostupné z: <http://www.ft.tul.cz/depart/ktc>. [N.d.]*.
- [19] CHANDLER, Nathan. How Thermochromic Ink Works. *HowStuffWorks website*, <https://electronics.howstuffworks.com/gadgets/other-gadgets/thermochromic-ink.htm>. 2015, s. 1–6.
- [20] VIK, Michal. Měření barevnosti a vzhledu – 1. část. *Světlo, časopis pro světlo a osvětlování*. 2001, č. 1.

- [21] EBEJER, Christopher. *Baby clothing comprising a thermochromic material*. Google Patents, 2010. US Patent App. 12/812,953.
- [22] PICCININI, P, C SENALDI a C SUMMA. European survey on the release of formaldehyde from textiles. *Office for Official Publications of European Communities, EUR*. 2007, roč. 22710, s. 15. ISBN 978-92-79-05215-6.
- [23] MEYER, Hans. Uber neue Reduktionsprodukte des Anthrachinons. *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*. 1909, roč. 42, č. 1, s. 143–145. Dostupné z DOI: [10.1002/cber.19090420118](https://doi.org/10.1002/cber.19090420118).
- [24] CHRISTIE, Robert M, Sara ROBERTSON a Sarah TAYLOR. Design concepts for a temperature-sensitive environment using thermochromic colour change. *Colour: Design Creativity*. 2007, roč. 1, č. 1, s. 5.
- [25] LEDENDAL, Marie. *Thermochromic textiles activated by sunlight*. 2016. Dostupné také z: <http://www.marieledendal.se/tw-portfolio/thermochromic-textiles-activated-by-sunlight/>.
- [26] LEDENDAL, Marie. *Butterfly Ink Thermochromic Print*. 2016. Dostupné také z: http://www.marieledendal.se/tw-portfolio/thermochromic-textiles-activated-by-sunlight/attachment/marie_ledendal_thermochromic_textiles_at_elleroch_3/.
- [27] TAŠÁROVÁ, Zdeňka. *Oblečení pro kojence*. 2013. Dostupné také z: https://dspace.tul.cz/bitstream/handle/15240/12394/bc_23785.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Bakalářská práce. Technická Univerzita v Liberci. Vedoucí práce Blažena MUSILOVÁ.
- [28] DONNANNO, Antonio. *Fashion Patternmaking Techniques for Children's Clothing: Dresses, Shirts, Bodysuits, Trousers, Shorts, Jackets and Coats*. Promopress, 2018. ISBN 9788416851140.
- [29] KOLEŠKOVÁ, Jaroslava, Marie BROŽOVÁ a Ludmila SLEZÁKOVÁ. *Konstrukce střihů základy*. Státní pedagogické nakladatelství Praha, 1981.
- [30] ALDRICH, Winifred. *Metric pattern cutting for children's wear and babywear*. John Wiley Sons, 2009. ISBN 9781405182928.
- [31] ZAKARIA, Norsaadah. *Clothing for children and teenagers: anthropometry, sizing and fit*. Woodhead Publishing, 2016. ISBN 978-0-08-100226-1.
- [32] SCOTT, Clarice Louisba a Margaret SMITH. *Fabrics and designs for children's clothes*. US Department of Agriculture, 1937. Č. 1778.
- [33] HAVLOVÁ, Marie a Hana PAŘILOVÁ. *Typologie pletenin: názvoslovný katalog*. Technická univerzita v Liberci, 2013. ISBN 978-80-7372-940-0.
- [34] [Online] [cit. 2021-07-04]. Dostupné z: <https://www.poshme.cz/clanek/28/spandex-lycra-elastan-vyznate-se-v-odevnich-materialech/>.
- [35] PŘIDALOVÁ, Kateřina. *Nová spojení: technologie, člověk, umění* [online]. 2019 [cit. 2021-07-05]. Dostupné z: <https://www.kreativnicesko.cz/clanky/nova-spojeni-technologie-clovek-umeni>.

- [36] BALL, Philip. *Art and science*. Routledge, 2018. Dostupné z DOI: [10.1080/03080188.2018.1435454](https://doi.org/10.1080/03080188.2018.1435454).
- [37] BLAISE, Aaron. *The Art of Aaron Blaise*. Dostupné také z: <https://www.youtube.com/channel/UC0lLeNdvLrFozQRsQ1TQiAw>.
- [38] Dostupné také z: http://cdn.shopify.com/s/files/1/0814/7533/products/Baby-Sleeveless-Bodysuit-2_1024x1024.jpg?v=1598597366/.
- [39] ŠT'ASTNÁ, Anna, Jitka SLABÁ a J KOUCCOURKOVÁ. Plánování, načasování a dvody odkladu narození prvního dítěte v České republice. *Demografie*. 2017, roč. 59, č. 3, s. 207–223.
- [40] VOSTRÁ, Kateřina. Konstrukce" správného" reprodukčního věku ve vztahu k rizikovému těhotenství v kontextu zkušeností českých žen. 2018.
- [41] HAŠKOVÁ, Hana et al. Rodičovství a bezdětnost očima českých muž a žen. *Gender rovné příležitosti výzkum*. 2004, roč. 5, č. 02-03, s. 13–16.
- [42] *The colorful history of Matsui International Company began in 1923, in Kyoto, Japan*. Dostupné také z: <https://www.matsui-color.com/about-us/about-v-3/>.
- [43] SCHOD. *Nordmann Rasmann Czech republic s.r.o.* 2021. Dostupné také z: http://www.schod.com/?page_id=153/.
- [44] *Versaprint černý B*. Dostupné také z: <https://pigments.synthesia.eu/cze/organicke-pigmenty/specialni-aplikace/versaprint-cerny-b/>.
- [45] HONEJSKOVÁ, Petra et al. *Termochromní textilie vybrané uživatelské stálosti a receptování*. 2018. Dostupné také z: <https://dspace.tul.cz/handle/15240/23564>. Bakalářská práce. Technická Univerzita v Liberci. Vedoucí práce Martina VIKOVÁ.
- [46] [Online] [cit. 2021-08-04]. Dostupné z: <https://terrymoda.cz/bavlneny-uplet-v-bile-barve-03999050/>.
- [47] [Online] [cit. 2021-08-04]. Dostupné z: <https://terrymoda.cz/naplet-v-bile-barve-05500050/>.
- [48] [Online] [cit. 2021-09-04]. Dostupné z: https://image.freepik.com/free-psd/mock-up-wall-in-the-children-s-room-3d-rendering_41470-1842.jpg.
- [49] [Online] [cit. 2021-09-04]. Dostupné z: https://www.ondalek.cz/bugaboo-bee6-kompletni-kocarek-black-black-lemon-yellow/?gclid=CjwKCAjw3pWDBhB3EiwAV1c5rFvxzfS4Q-MhnWIYVECgzm63FHVr1HOFdlrcfRDaFpLUOkvuu503hoCx4kQAvD_BwE.
- [50] [Online] [cit. 2021-09-04]. Dostupné z: <https://www.emiimio.cz/perinka-s-usatym-polstarkem-do-kocarku--mojziso-va-kose--postylky-eukalyptus/>.
- [51] [Online] [cit. 2021-09-04]. Dostupné z: https://www.littleboss.cz/kousatko-platene-neo-beige/?gclid=CjwKCAjw9r-DBhBxEiwA9qYUpYTbVNC2c0Fem4p8gzNzVC_HOKqdNbYo-KOYTSFAVvhrc_aq6Km_hhoCdFIQAvD_BwE.

Seznam obrázků

2.1	Tisk termochromní barvou [11]	12
2.2	Mikrofotografie SEM zapouzdřeného termochromního kompozitu [9]	13
2.3	Termochromní systém	14
2.4	Modrý posun	15
2.5	Molekulární uspořádání v tekutých krystalech	15
2.6	Princip fungování můstků	17
2.7	Optická iluze pomocí ztráty barevných složek termochromní pasty	18
2.8	Návrh vícebarevného vzoru s různými aktivačními teplotami	18
2.9	Vzor se směsí statického a termochromního pigmentu v jedné vrstvě	19
2.10	Vnímání barvy lidským okem	19
2.11	Trojúhelník znázorňující termochromní systém červené a žluté barvy	21
2.12	Schéma výroby mikrokapslí na bázi CPR – voda se zesíťenými silikonovými obaly a jejich aplikace ve fóliích se zesíťeným PDMS [11]	23
2.13	Vzor z tekutých krystalů v kombinaci s integrovaným elektrickým obvodem a gravírovaným vzorem [1]	24
2.14	Termochromní textilie aktivované slunečním světlem [25][26]	25
2.15	Posun proporcí lidského těla spolu s růstem	25
3.1	Inspirační moodboardy	30
3.2	Kresebné studie dětí podle principů známých světových ilustrátorů	31
3.3	Kresebné studie zvířat podle živých modelů	32
3.4	Zachycení vztahu mezi dítětem a zvířetem	33
3.5	Vybrané návrhy vytvořené ve Photoshopu - původní a zjednodušené	34
3.6	Vybrané návrhy vytvořené v Illustratoru	34
3.7	Aplikace různých tahů nástroje "Štětec" v programu Adobe Illustrator	35
3.8	Vybrané návrhy pro dotazník	36
3.9	Výsledky dotazníku na základě pozitivních hlasů	37
3.10	Výsledky dotazníku na základě negativních hlasů	38
3.11	Zkouška funkčnosti realizovaných potisků	40
3.12	Vizualizace plošných potisků na doplňkovém vybavení [48, 49, 50, 51]	41
3.13	Vybraný návrh pro realizaci 1	42
3.14	Vybraný návrh pro realizaci 2	43
3.15	Vybraný návrh pro realizaci 3	44
3.16	Vybraný návrh pro realizaci 4	44
3.17	Kojenecké bodýčko s návrhem potisku č. 2	45

3.18	Kojenecká čepička	46
3.19	Kojenecké bodýčko s návrhem potisku č. 1	47
3.20	Kojenecké polodupačky s použitím návrhu č. 3	48
3.21	Kojenecká kombinéza se zapínáním na ramenou a motivem č. 2	49
3.22	Kojenecká košilka se zapínáním na ramenou s použitím potisku č. 4	50
3.23	Kojenecká košilka v kombinaci s kalhotami	51
3.24	Kojenecká čepice s oušky a textilní botičky	52
3.25	Kabátek a polodupačky potištěné pomocí šablon pro návrh č. 1	53
3.26	Návrh bodýčka, pro staršího sourozence, potištěného pomocí šablon námětu č. 1	54
3.27	Technický nákres kojeneckého bodýčka	55
3.28	Technický nákres kojenecké kombinézy	56
3.29	Technický nákres kabátku se zapínáním na ramenou	57
3.30	Technický nákres kabátku se zapínáním vpředu	58
3.31	Technický nákres kojeneckých polodupaček	59
3.32	Technické nákresy doplňkové výbavičky	59
5.1	Dotazníkový formulář část 1	70
5.2	Dotazníkový formulář část 2	71
5.3	Dotazníkový formulář část 3	72
5.4	Dotazníkový formulář část 4	73
5.5	Dotazníkový formulář část 5	74
5.6	Dotazníkový formulář část 6	75
5.7	Dotazníkový formulář část 7	76

Seznam tabulek

2.1	Přehled tělesných proporcí kojence v centimetrech v závislosti na věku [28]	27
2.2	Délkové rozměry základních typů oblečení pro kojence v centimetrech [28]	27
3.1	Složení záhustky [45]	38
3.2	Koncentrační řady termochromních pigmentů ze sady Chromicolor od Matsui International Company [45]	39

5 Přílohy

Kojenecké oblečení

Dotazník je součástí bakalářské práce a poslouží k výrobě kojeneckého oblečení s termochromními potisky. Samotné potisky mají tu výhodu, že se při zvyšující teplotě (horečce) dítěte začnou vizuálně měnit a fungují jako varovný signál. Oblečení tak může ulehčit práci nejen sestřičkám v nemocnicích, ale i rodičům v domácnostech. Z hlediska funkčnosti jsou barvy potisku omezeny pouze na odstíny červené, oranžové a modré.

© Všechna práva u obrázků vyhrazena

***Povinné pole**

1. Jaké je vaše pohlaví? *

Označte jen jednu elipsu.

Muž

Žena

2. Kolik vám je let? *

3. Máte dítě/děti? *

Označte jen jednu elipsu.

Ano

Ne, ani s partnerem/partnerkou dítě nečekáme

Čekám s partnerem/partnerkou dítě

Jiné: _____

Obrázek 5.1: Dotazníkový formulář část 1

4. Vyberte 1 či 2 potisky na kojenecké oblečení (viz níže), které se vám nejvíce líbí. *

Zaškrtněte všechny platné možnosti.

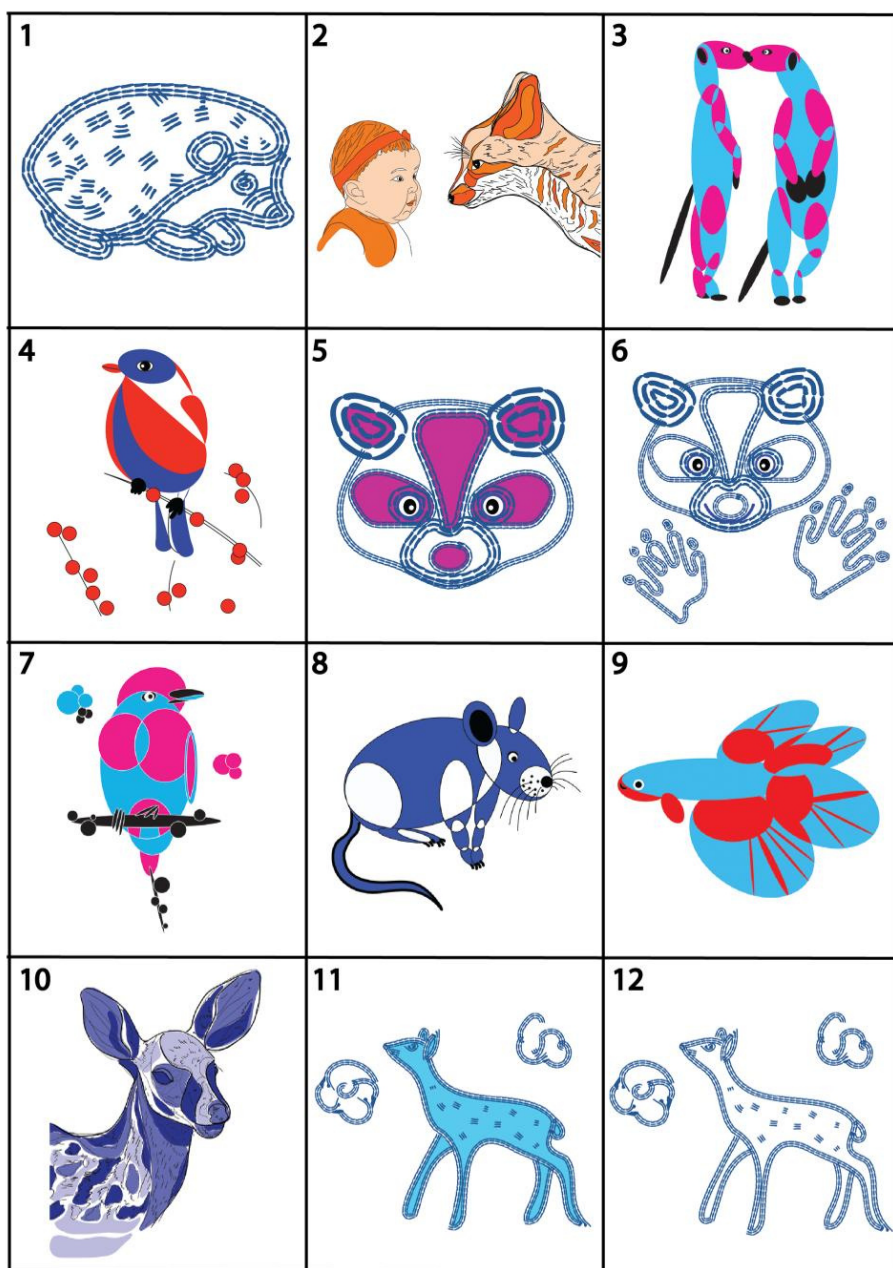
- Obrázek 1
- Obrázek 2
- Obrázek 3
- Obrázek 4
- Obrázek 5
- Obrázek 6
- Obrázek 7
- Obrázek 8
- Obrázek 9
- Obrázek 10
- Obrázek 11
- Obrázek 12

5. Co se vám na vybraném motivu líbí?

Obrázek 5.2: Dotazníkový formulář část 2



Obrázek 5.3: Dotazníkový formulář část 3



Obrázek 5.4: Dotazníkový formulář část 4

6. Vyberte potisk na kojenecké oblečení (viz níže), který se vám líbí nejméně.

Označte jen jednu elipsu.

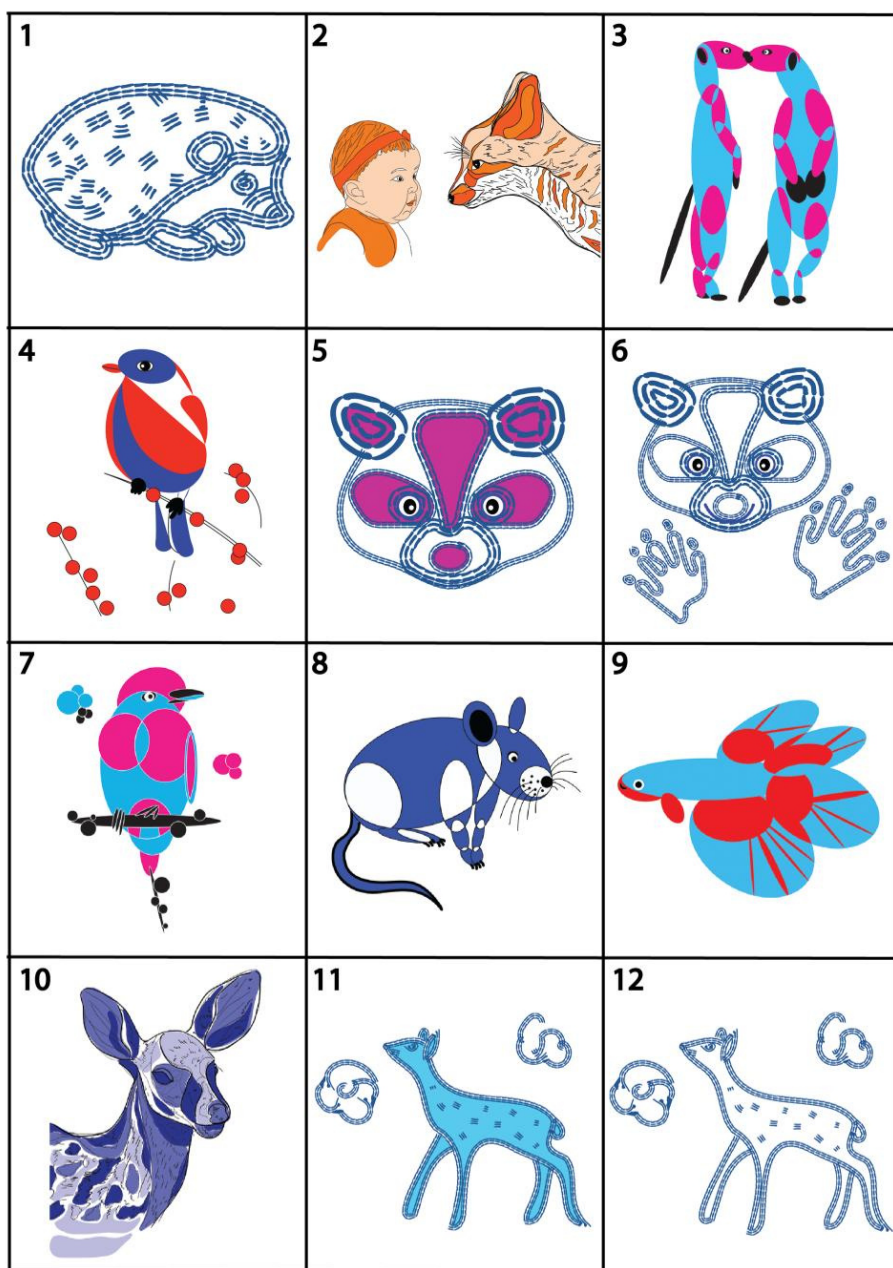
- Obrázek 1
- Obrázek 2
- Obrázek 3
- Obrázek 4
- Obrázek 5
- Obrázek 6
- Obrázek 7
- Obrázek 8
- Obrázek 9
- Obrázek 10
- Obrázek 11
- Obrázek 12

7. Co vám na vybraném potisku nejvíce vadí?

Obrázek 5.5: Dotazníkový formulář část 5



Obrázek 5.6: Dotazníkový formulář část 6



Obsah není vytvořen ani schválen Googlem.

https://docs.google.com/forms/d/1Cp1nxXmhrXYOdW9omOHYI59CDh7SdcWAO6zu__ynBEk/edit?ts=60301c3c&gxids=7628

7/8

Obrázek 5.7: Dotazníkový formulář část 7