

Digitalne i analogne tehnike tiska u uzorkovanju dizajnerske kolekcije majica

Mišak, Mateja

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Textile Technology / Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:201:978725>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-04-03**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Textile Technology University of Zagreb - Digital Repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
TEKSTILNO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

Završni rad

DIGITALNE I ANALOGNE TEHNIKE TISKA U
UZORKOVANJU DIZAJNERSKE KOLEKCIJE MAJICA

Mateja Mišak

Zagreb, lipanj 2021.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
TEKSTILNO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

Zavod za tekstilnu kemiju i ekologiju

Završni rad

DIGITALNE I ANALOGNE TEHNIKE TISKA U UZORKOVANJU
DIZAJNERSKE KOLEKCIJE MAJICA

Prof. dr. sc. Martinia Ira Glogar

Mateja Mišak

ID broj: 0117229205

10867/TMD

Zagreb, lipanj 2021.

UNIVERSITY OF ZAGREB
FACULTY OF TEXTILE TECHNOLOGY

Department of textile chemistry and ecology

Final Thesis

DIGITAL AND ANALOG PRINTING TECHNIQUES IN SAMPLING
T-SHIRT DESIGN COLLECTION

Mateja Mišak

Mentor: Prof. dr. sc. Martinia Ira Glogar

Mateja Mišak, 10867/TMD

Zagreb, June 2021

DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Zavod za tekstilnu kemiju i ekologiju

Broj stranica: 61

Broj slika: 32

Broj literaturnih izvora: 22

Broj likovnih ostvarenja: 17

ČLANOVI POVJERENSTVA:

Doc. dr. sc. Alica Grilec, predsjednica

Prof. dr. sc. Martinia Ira Glogar, članica - mentorica

Doc. art. Lea Popinjač, članica

Izv. prof. dr. sc. Ana Sutlović, zamjenik člana/ice

SAŽETAK:

Cilj ovog Završnog rada pod nazivom „Digitalne i analogne tehnike tiska u uzorkovanju dizajnerske kolekcije majica”, je istražiti mogućnosti primjene digitalnih i analognih tehnika tiska za uzorkovanje autorske dizajnerske kolekcije majica s motivima zmajeva. Primijenit će se *Nanodiy* tehnika digitalnog tekstilnog tiska, a klasičnom analognom tehnikom sito-tiska će se izabrani uzorak dopuniti posebnim efektima reljefnog tiska. Također, prikazat će se u radu proces nastajanja vizualnog identiteta kolekcije kao i proces brendiranja. Motivi koji se planiraju otisnuti na majicama su autorski dizajn, ručno crtani predlošci nastali primjenom različitih slikarskih tehnika, od markera i flomastera, do vodenih boja i akrila. Ovaj Završni rad sastoji se od teorijskog i praktičnog dijela i sadržava 21 autorskih uzoraka za tekstil, od kojih je 17 otisnuto na odjevni predmet.

Ključne riječi: tisak, tekstilni tisak, digitalni tisak, dizajn, tekstil

SUMMARY:

The goal of this Final Thesis entitled “Digital and Analog Printing Techniques in sampling a Designer T-Shirt Collection” is to explore the possibilities of applying digital and analog printing techniques for sampling an author’s designer T-shirt design with dragon motifs. The *Nanodiy* technique of digital textile printing will be applied and the selected analogue screen printing technique will be supplemented with special effects of embossed printing. Also, there will be shown the process of creating the visual identity of the collection as well as the branding process. The motifs that are planned to be printed on the T-shirts are the author's design, hand-drawn templates created using various painting techniques, from markers and felt-tip pens, to watercolors and acrylics. This Final Thesis consists of a theoretical and a practical part and contains 21 author's samples for textiles and 17 of those are printed on the garment.

Key words: printing, textile printing, digital printing, design, textile

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. TEORIJSKI DIO	2
2.1. TEKSTILNI TISAK.....	2
2.1.1. Načini uzorkovanja u tekstilnom tisku direktnim sito tiskom.....	5
2.1.2. Direktni tisak	6
2.1.3. Rotacijski sitotisak.....	8
2.1.4. Ručni sitotisak i poluautomatski sitotisak.....	8
2.1.5. Automatski tisak ravnim i rotacijskim šablonama.....	10
2.1.6. Rasterska separacija boja, CMYK sustav boja u tehnici sitotiska i tisak polutonovima.....	11
2.1.7. Skeniranje.....	11
2.1.8. Pigmenti.....	12
2.1.9. Digitalni tekstilni tisak.....	15
2.1.10. Ink Jet tisak.....	16
2.1.11. <i>Nanodij</i> pisač.....	21
2.1.12. Usporedba rotacijskog i digitalnog tiska	21
2.2. DIZAJN	22
2.3. MARKETING I BRENDIRANJE.....	22
2.3.1. Marketing.....	22
2.3.2. Brendiranje	24
2.3.3. Zaštitni znak ili logotip.....	26
2.4. Inspiracija za vlastito likovno stvaralaštvo.....	27
3. METODIKA RADA	29
3.1 Analiza i prikaz likovnih radova	29

3.2. Dizajn logotipa.....	34
3.3. Odabir tekstilnog materijala.....	37
3.4. Proces otiskivanja uzoraka	37
3.5. Prikaz kolekcije Zmajica.....	41
4. ZAKLJUČAK.....	58
5. POPIS LITERATURE	59
6. IZVORI SLIKA.....	61

1. UVOD

Na Tekstilno-tehnološkom fakultetu u sklopu trogodišnjeg preddiplomskog studija za tekstilni i modni dizajn, studenti imaju priliku steći znanje o povijesti i teoriji dizajna, tehnološkim procesima kreiranja tekstila i odjevnih predmeta, te primijeniti stečeno znanje realiziranjem dizajnerske ideje u izradu gotovog tekstilnog proizvoda uz praktični rad. Tijekom studiranja, studenti razvijaju i stvaraju svoj vizualni dizajnerski identitet, individualnost i modni stil. Kolegiji sa smjera za Dizajn tekstila potiču na kreativno razmišljanje i likovno stvaralaštvo kroz rješavanje različitih vježbi i zadataka koji imaju određene zahtjeve kao što su zadane boje i motivi, te stvaranje manjih dizajnerskih kolekcija na pojedine zadane teme. Studenti, odnosno dizajneri imaju mogućnost da osmisle novi tekstilni proizvod uz pomoć stečenog stručnog znanja i usavršavanja svojih vještina. Tekstilni dizajneri spajaju umjetnost, teoriju i tehnološku znanost prilikom stvaranja unikatnih uzoraka za tekstil. Kreativnost i ideje pružaju mogućnost svakom dizajneru da započne stvarati nove inovativne proizvode koristeći svoje vlastite talente, znanja i sposobnosti koje je stekao tijekom obrazovanja.

Glavni cilj ovog Završnog rada je istražiti metode tekstilnog tiska za izradu vlastite dizajnerske kolekcije pamučnih majica sa otiskom zmajskih likova i motiva. Motivi i likovni radovi su inspirirani videoigrom *Spyro the Dragon* i općenito zmajevima, točnije njihovoj pozitivnoj simbolici u Azijskoj kulturi koja predstavlja znanje, mudrost i moć. Za otiskivanje uzoraka korištena je tehnologija *Nanodiy* pisača i pojedini uzorci dopunjeni su posebnim zlatnim ili srebrnim *glitter* efektom. Za jedan uzorak je korištena kombinacija dviju tiskarskih tehnika, a to su *Nanodiy* tehnika digitalnog tekstilnog tiska i bubreći tisak, tehnika nanosa tiskarske paste za postizanje posebnog reljefnog otiska ručnim oslikavanjem.

Objasniti će se osnovne metode tiska, njihove razlike, te prednosti i nedostaci.

2. TEORIJSKI DIO

2.1. TEKSTILNI TISAK

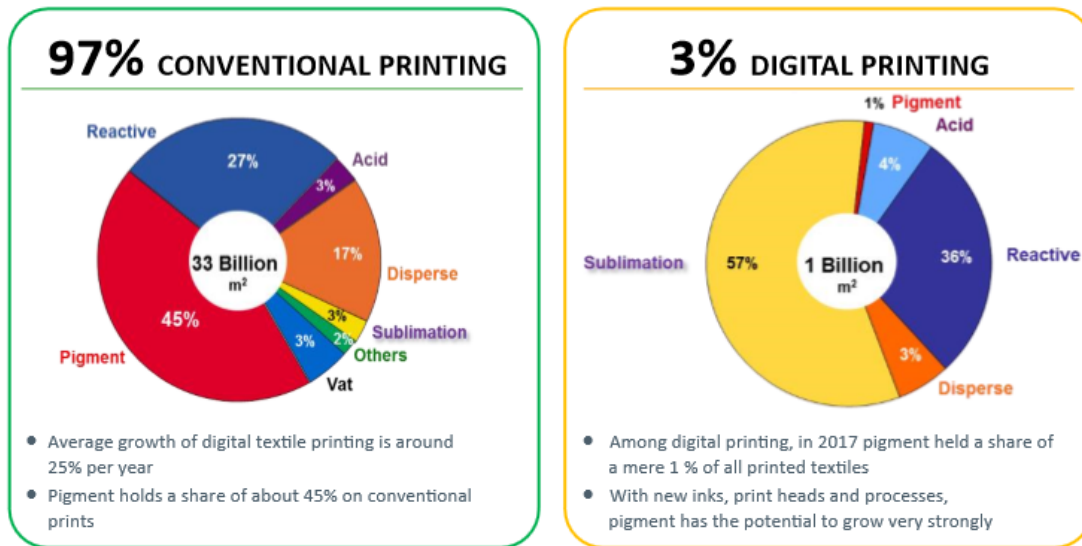
Tekstilni tisak se može najbolje opisati kao spoj umjetnosti i znanosti u dekoriranju tekstilnih materijala s određenim obojenim uzorkom i dizajnom otisnutim na tekstilnom proizvodu te na bilo kakvom odjevnom ili uporabnom predmetu. Tekstilni tisak je ujedno i najstariji postupak ukrašavanja tekstila te se koristi nekoliko tisuća godina kako bi ljudima omogućio nošenje šarene uzorkovane odjeće. Tekstilni tisak smatra se najraznovrsnijom i najznačajnijom metodologijom primjene boja, bojila i dizajna na tekstilu.¹ Tekstilni tisak definira se kao postupak mjestimičnog nanošenja bojila na tekstilnu podlogu po određenim uzorcima (šare, dezen). Najčešće se tiska na tkanine i pletiva, a katkada i na pređu i netkane tekstilije. Tiskanje može biti jednobožno ili višebojno. Uglavnom se provodi strojno, tek iznimno i ručno. Bojilo se nanosi u tiskarskoj pasti, koja, osim bojila, sadrži ugušćivač kojim se definiraju reološka svojstva tiskarske paste i sprječava kapilarno razlijevanje tiskarske paste te dodatke (dispergatori, pH regulatori, sredstva za kvašenje i sl.) koji olakšavaju i ubrzavaju difuziju bojila u vlakno. Nakon tiskanja, najvažnija faza je fiksiranje bojila na vlakno. Nakon završene faze fiksiranja, tekstilni materijal se pere, kako bi se uklonili nevezani dijelovi paste. Među tehnikama najčešće se primjenjuje sitotisak, pri kojem se pasta protiskuje kroz nezačepljene površine na situ. Transforni tisak provodi se prenošenjem uzorka s papira na kojem je otisnut, na tekstil. Primjenom pritiska i povišene temperature dolazi do sublimacije bojila. Digitalni tisak tehnika je izravnoga nanošenja bojila na materijal mlazom kapljica bojila. Proces se vodi računalom, a ne zahtijeva pripremljenu tiskovnu formu, pa je prikladan za modne uzorke unikatnog dizajna, tiskanje po narudžbi i male serije.² U tekstilnom tisku je jako važno, prilikom izbora metode tiska, uzeti u obzir sva tehnička ograničenja pojedine metode, kao i, općenito, tehnologije tiska kao takve.³

¹ Glogar, M.I.: predavanje iz kolegija "Bojadisanje i tisak", Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb, 2017., str. 3

² <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=60692> (Pristupljeno 11.02.2021.)

³ Glogar, M.I.: predavanje iz kolegija "Bojadisanje i tisak", Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb, 2017., str. 2

COMPARISON BETWEEN CONVENTIONAL AND DIGITAL PRINTING



Slika 1: Usporedba konvencionalnog i digitalnog tiska

Dijagram prikazuje usporedbu primjene različitih metoda konvencionalnog tiska s metodama digitalnog tiska, u svjetskoj industrijskoj proizvodnji. Uočava se da još uvijek digitalna tehnologija tiska nije u potpunosti komercijalizirana te se trenutno svega 3% ukupne primjene tiska u industrijskoj proizvodnji odnosi na digitalni tisak, a ostalih 97% na analogne tiskarske tehnike. U tih 97%, čak 45% je primjena pigmentnog tiska. Dok se u primjeni digitalne tehnologije, tiskarske boje na bazi pigmenta koriste u samo 1%, unatoč svim plusevima primjene pigmenta:

- Pigmenti se vežu mehanički za tiskovnu podlogu te su stoga primjenjivi na svim vrstama vlakana
- Za upravljanje digitalnim tiskarskim strojem koji koristi pigmentne tiskarske boje, nisu potrebne posebne vještine niti edukacije.
- Gotovo da nije uključen mokri postupak, a za fiksiranje potrebna je samo povišena temperatura, što digitalni pigmentni tisak čini pravim zelenim (ekološkim) postupkom.
- U najjednostavnijem obliku potrebne su samo 4 boje, jedinica za sušenje i fiksiranje.

Sljedeći je aspekt problematičan odnos boje i vlakana u digitalnom tisku na tekstil. Kada govorimo o primjeni pigmenta i boja u digitalnom tisku na tekstil, s obzirom na njihov potpuno drugačiji mehanizam vezivanja za tekstilni materijal, na globalnom tržištu i na razini globalne industrijske

primjene, postoji zanimljiv nesklad između konvencionalnog i digitalnog tiska. Tehnologija digitalnog Ink Jet tiska je grafička višebojna tehnologija reprodukcije slika, izvorno razvijena za homogenu, ujednačenu površinsku strukturu poput papira. Međutim, tekstil kao jedinstveni, heterogeni, trodimenzionalni oblik ima svoje površinske pravilnosti, potpuno različite od homogenih struktura od papira ili plastike. Prethodna istraživanja o sličnim temama potvrdila su da upravo temeljni mehanizmi koji definiraju kvalitetu tiska nisu u potpunosti razjašnjeni, a uloga površinske strukture tekstilnog materijala tek je nedavno prepoznata kao jedan od temeljnih čimbenika kvalitete tiska i postizanje optimalnog opsega boja. Stoga svako proučavanje utjecaja površinskih strukturnih karakteristika tekstilnih materijala na kvalitetu tiska, stupanj deformacije i širenja kapljica na površini tekstilnih materijala i prodiranje kapljica tiskarske boje u strukturu tekstila, pridonosi razumijevanju ovih temeljnih mehanizama. Specifičan problem je poroznost tekstilnog materijala, što uzrokuje određeni gubitak informacija u reprodukciji, jer se prodor tiskarske boje u dublje slojeve tekstilne podloge, kao ni gubitak tiskarske boje na poroznim dijelovima, ne mogu spriječiti. Koliko god se logično nameće važnost interakcije između strukture tekstila i tiskarske boje, uloga površinske strukture tekstilnog materijala tek je nedavno prepoznata kao jedan od temeljnih čimbenika za kvalitetu tiska. Stoga se mora razmotriti koji su najvažniji smjerovi istraživanja i aspekti primjene inovativnog pristupa u formuliranju tiskarskih boja te modifikacijama i predobradi tekstilnih materijala. Također moramo uzeti u obzir da se u tehnologiji digitalnog Ink Jet tiska razvoj formulacija tiskarske boje odvija u dvije glavne struje - jedna se odnosi na razvoj boja na bazi pigmenta, što uključuje razvoj inovativnih metoda predobrade tekstilnih površina i razvoj veziva. Druga se odnosi na razvoj tiskarskih boja na bazi bojila, što uključuje istraživanja na polju modifikacije bojila, prvenstveno reaktivnih bojila, s obzirom na postotak celuloznih materijala koji se tiskaju na globalnom tržištu. Mehanizam vezanja vrlo finih čestica pigmenta na tekstilnu površinu vrlo je složen. Veziva i sredstva za umrežavanje, koja se obično koriste u sitotisku, ne mogu biti sadržana u formulaciji tiskarske boje zbog potrebe za vrlo niskim viskozitetom tiskarske boje. Ovakav viskozitet i druga ograničenja sastava i strukture tiskarske boje otvaraju opsežnu platformu za istraživanje inovativnih formulacija veziva, za vanjsku upotrebu izvan sustava tiskarske boje, kao i inovativne metode predobrade površine tekstila. Kad tiskarska boja dodirne površinu tekstilnog materijala, dolazi do prodiranja i širenja. Omjer i specifični odnos prodiranja i širenja ovisit će o fizičkim karakteristikama površine podloge

i o prethodnoj obradi podloge. Funkcija predobrade površine tkanine je imobilizacija kapljica tinte koja je nanosena na tkaninu kako bi se spriječilo njeno daljnje širenje.⁴

Prema dijagramu, prosječni rast upotrebe digitalnog tekstilnog tiska je 25% godišnje i uz nove inovativne pigmente i bojila, te uz napredak tehnologije, digitalni tekstilni tisak koji je danas još uvijek relativno nova vrsta tehnologije, ima mogućnost velikog napretka i razvoja u skoroj budućnosti.

2.1.1. Načini uzorkovanja u tekstilnom tisku direktnim sito tiskom

Slijedeći opisani principi tiskanja djelomično su ovisni o postojećim postrojenjima za tiskanje, bojadisanje i pranje. Isti efekti tiskanja mogu se dobiti na više načina. Posve je uobičajeno upotrebljavati i primjenjivati različite načine uzorkovanja jedne pokraj drugih. Odluka koji će se način tiskanja primijeniti, ovisi o željenom efektu i ciljanoj postojanosti otiska, vrsti tekstilnog materijala, svojstvu primijenjenih bojila, tehničkim karakteristikama tiskarskog stroja te o cijeni koštanja. Za mjestimično ili djelomično obojenje tkanina, pletiva ili pređe, kao i za mjestimično ili potpuno razaranje obojenja na već prethodno obojenim, odnosno bojilom impregniranim tekstilnim materijalima, a u svrhu postizanja uzoraka i dezena, primjenjujemo različite metode tiska.⁵

Osnovne metode tiska koje se upotrebljavaju u tekstilnoj industriji su:

1. Direktni tisak
2. Tisak jetkanjem
3. Rezervni tisak
4. Specijalne metode tiska

⁴ Glogar, M. I.: "Digitalni tekstilni tisak – inovativni smjerovi za budući razvoj", 13. međunarodno znanstveno-stručno savjetovanje, tekstilna znanost i gospodarstvo, Zagreb, 2020. (Bilješke s predavanja)

⁵ Dumbović, I.: Tehnologija tekstilnog tiska I. dio, Viša tekstilna tehnička škola, Varaždin, 1973., str. 23-24

2.1.2. Direktni tisak

Jedna od najpoznatijih, najpopularnijih i svakako najstarijih tehnika direktnog tiska je pigmentni tisak. U pigmentnom tisku, netopljivi obojeni pigmenti koji nemaju vlastitog afiniteta prema tekstilnom vlaknu, vežu se i fiksiraju za tekstilni materijal uz pomoć vezivnih sredstava. Obzirom na svoju ekonomsku opravdanost i relativnu jednostavnost primjene, od 1960 – ih godina 20. stoljeća, pigmenti predstavljaju najrašireniju i najvažniju grupu bojila u procesima tekstilnog tiska. Više od 50% ukupne proizvodnje tiskanog tekstila otpada na pigmentni tisak. Jedan od osnovnih razloga jednostavnosti primjene i ekonomske opravdanosti pigmentnog tiska jest izostanak faze pranja i uklanjanja nefiksiranog bojila, ugušćivača i pomoćnih sredstava te naknadne obrade. Naime, nakon sušenja otiska i fiksiranja koje se provodi vrućim zrakom, proces tiska je završen i proizvod je spreman za tržište.⁶ Direktni tisak je najjednostavnija i često najjeftinija metoda tako da se ona danas najviše i upotrebljava. Primjenjuje se u manjim tiskarama koje nemaju postrojenja za kompliciranije tiskarske postupke.⁷ Tiskarska boja nanaša se mjestimično na kemijski bijeljeni neobojeni tekstilni materijal. U nekim slučajevima moguće je tiskati i svijetlije obojenu tkaninu, ali uz uvjet da obojenje podloge ne utječe značajno na boju otiska. Pokrivnost tamnijih i dubljih obojenja tekstilne podloge može se postići jedino bijelim pigmentom na bazi titanovog dioksida TiO₂. Upotrebom bijelog pigmenta mogu se i na crnoj podlozi dobiti bijeli efekti, no postojanost na trenje naročito u mokrom stanju je slabija. Obzirom da su svi ostali pigmenti i bojila transparentni, tiskanjem dviju različitih boja jedne preko druge, mogu se dobiti mješavine treće nijanse. Ovakvim kombinacijama moguće je dobiti i polutonove, naročito kod redukcijskih bojila.⁸ Upravo zbog principa mehaničkog vezanja pigmenata za tekstil, pigmentni tisak primjenjiv je za sve vrste tekstilnih materijala, od prirodnih, sintetičkih do raznih mješavina vlakana, u čemu i jest njegova velika prednost. Uz ove i još neke druge prednosti, pigmentni tisak ima i neke nedostatke. U najveće nedostatke pigmentnog tiska spadaju otvoreni problemi vezani uz opip i postojanost. Ovi problemi mogu se donekle riješiti dobrim izborom vezivnog sredstva, prikladnih omekšivača i umreživača te tako osigurati kvalitetne proizvodne i uporabne postojanosti. Preduvjet za dobru kvalitetu otiska je kvalitetan sastav tiskarske paste. Suvremeni pigmentni tisak temelji se na izboru

⁶ Glogar, M.I.: predavanje iz kolegija "Bojadisanje i tisak", Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb, 2017., str. 78

⁷ Dumbović, I.: Tehnologija tekstilnog tiska I. dio, Viša tekstilna tehnička škola, Varaždin, 1973., str. 24

⁸ Dumbović, I.: Tehnologija tekstilnog tiska I. dio, Viša tekstilna tehnička škola, Varaždin, 1973., str. 24-25

kvalitetne pigmentne disperzije, ugušćivača, vezivnog sredstva i dodataka prije svega omekšivača, umreživača i emulgatora.⁹

Sita koja se koriste za izradu ravnih šablona izrađena su od poliamidnih ili poliesterskih materijala i konstruirana su poput fine mreže, propusne za tiskarsku pastu, koja služi kao nosač blokirajućih emulzija koje služe za razvijanje šablona. Finoća sita izražava se u mjernoj jedinici zvanj "mesh", a njome se definira broj niti od kojih je sastavljeno sito naprema jednom inču. O broju niti po inču širine sita, ovisiti će veličina otvora sita. Finoća sita ovisit će i o promjeru poliamidnih ili poliesterskih vlakna korištenog za izradu sita.¹⁰ Sito mreže izrađene od hidrofilnih pređa, poput svile, pamuka, viskoznog rajona ili celuloznog diacetata mogu popustiti kada su u kontaktu s vodenim pastama za otiskivanje. Uvođenjem hidrofobnih sintetičkih vlakna poput najlona i poliestera, omogućena je proizvodnja stabilnih sita koja održavaju napetost kad su mokra. Njihova visoka vlačna čvrstoća također omogućuje da se sito čvršće razvuče preko okvira. Daljnje poboljšanje je došlo s uvođenjem metalnih okvira sita koja su zamijenila drvena sita koja su do tada bila korištena, jer su se uvijala kada su se izložila neprekidnom vlaženju i sušenju. Snažna i stabilna sita omogućila su mehanizaciju postupka ručnog sitotiska.¹¹

Šablona je tiskovna forma sa definiranim dizajnom (uzorkom, desenom), kroz koju se protiskuje tiskarska pasta i na taj način prenosi željeni uzorak na tekstilnu podlogu. Grublje šablone, one sa manjim brojem niti po inču, omogućuju protiskivanje veće količine tiskarske paste kroz sito, pa se koriste za krupnije uzorke. Finije šablone podrazumijevaju manje otvore između niti i veću finoću same poliamidne ili poliesterske niti od kojih je konstruirano sito. Finije šablone koriste se za izradu sitnijih uzoraka ako što su tanke linije i slično. Šablone mogu biti ravne, rotacijske ili metalni valjci.¹² Sito se napinje i fiksira za čvrsti metalni ili drveni okvir. Nakon napinjanja sita na čvrsti okvir, sito se odmašćuje i pere kako bi se s njega uklonile sve nečistoće. Tako pripremljeno

⁹ Glogar, M.I.: predavanje iz kolegija "Bojadisanje i tisak", Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb, 2017., str. 80

¹⁰ Glogar, M.I.: predavanje iz kolegija "Bojadisanje i tisak", Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb, 2017., str.23

¹¹ Leslie, W. C. Miles,: Textile Printing, revised second edition, Society of Dyers and Colourists, ISBN 0 901956 79 1, 2003., URL: http://lcwu.edu.pk/ocd/cfiles/Home%20Economics/Maj/H.Eco-TC-308/epdf.pub_textile-printing-revised-2nd-ed1.pdf (Pristupljeno 23.04.2021.)

¹² Glogar, M.I.: predavanje iz kolegija "Bojadisanje i tisak", Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb, 2017., str. 23-24

sito premazuje se fotoemulzijom, s vanjske i unutarnje strane i suši u mraku na temperaturi od 40 °C. Nakon sušenja sita, pristupa se izradi šablone. Sa mjesta gdje je prolaz svjetlosti bio blokiran negativom uzorka, fotoemulzija se ne polimerizira i ne fiksira za sito, već se ispire mlazom vode pod laganim pritiskom i otvara se sito u konturama željenog uzorka. Tako pripremljena šablona spremna je za tisak. Za svaki pojedini efekt iz raporta, odnosno za svaku boju zastupljenu u raportu, izrađuje se posebna šablona. Koliko u raportu ima efekata, odnosno boja, toliko će biti i šablona.¹³

2.1.3. Rotacijski sitotisak

Rotacijski sitotisak je najčešće korištena metoda tradicionalnog tiska na tekstil. Na rotacijskom stroju za sitotisak boje i uzorci se nanose kroz nikl ili galvano sito. Svaka boja na uzorku nanosi se pojedinačno, obično od tamne do svijetle. Gravirana područja omogućuju prolazak boje i oblikovanje jednog dijela uzorka. Zaslone su prilagođeni tako da se otisnuta područja međusobno uklapaju i tvore konačni uzorak. Rotacijski sitotisak nudi brojne prednosti u proizvodnji tekstila. Strojevi s rotacijskim sitom nude brzu proizvodnju. Dostupna bojila pružaju široku paletu boja i relativno su jeftina. Rotacijski sitotisak obično se udružuje sa sušilicama i ostalom opremom za doradu kako bi se osigurao kontinuiran i jednostavan postupak - ispis i sušenje ili ispis, fiksiranje parom, pranje i sušenje. Konačni otisak trajan je i otporan na svjetlo, blijedenje, trenje i pranje. Nažalost, proizvodnja rotacijskog sita se ne pokazuje učinkovitim alatom za tradicionalne proizvođače koji pokušavaju preživjeti promjenjivi svijet tekstilnog tiska.¹⁴

2.1.4. Ručni sitotisak i poluautomatski sitotisak

Današnja praksa ručnog sitotiska u Velikoj Britaniji uglavnom je ograničena na umjetničke fakultete, male jedinice i industriju visoke mode, jer to je zanat, a ne produktivna metoda. Tisak se izvodi na ravnom, čvrstom stolu prekrivenim slojem elastičnog filca i perivom dekom (obično presvučenom neoprenskom gumom). Toplina za sušenje otisnutog materijala može se osigurati ispod tiskarske podloge ili pomoću ventilatora vrućeg zraka iznad stola. Tijekom tiska treba

¹³ Glogar, M.I.: predavanje iz kolegija "Bojadisanje i tisak", Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb, 2017., str. 43-44

¹⁴ Brooks G. Tippet: The Evolution and Progression Of Digital Textile Printing, Digital Printing Systems Orangeburg, New York, USA, URL: <http://brookstippet.com/docs/Print2002-BGT.pdf> (Pristupljeno 27.04.2021.)

izbjegavati pomicanje ili skupljanje tkanine kako bi se zadržao uzorak.¹⁵ Pomaci i istežanja tekstilne podloge tijekom tiska moraju se u potpunosti izbjeći jer u protivnom dolazi do deformacije samog uzroka. To se postiže primjenom specijaliziranih vodo – topljivih, polu – trajnih adheziva koji osiguravaju nepomičnost tekstilne podloge za vrijeme tiska. Kada se koriste fine tkanine male debljine ili pletiva, kao dodatna podloga primjenjuje se specijalna, visoko upojna podloga koja ima zadatak upijati suvišak tiskarske paste koji probije kroz tekstilni materijal, čime se sprječava razlijevanje tiskarske paste i pojava nepravilnih i razlivenih kontura otisnutog uzorka. Proces tiskanja podrazumijeva primjenu određene sile kojom se tiskarska pasta određenog viskoziteta protiskuje kroz otvorena područja sita, primjenom fleksibilnog rastirala proizvedenog od sintetičke gume. Rastiralo, kojim se protiskuje tiskarska pasta, mora imati konstantni, ujednačeni pomak preko sita uz konstantni kut nagiba i konstantan pritisak. Ručni proces sitotiska je polu-automatiziran uvođenjem pomoćnih elemenata kao što su tzv. kolica, odnosno vodilice i držači za sita (ravne šablone) koji su osiguravali konstantan položaj sita te ravnomjerno pomicanje sita u procesu kontinuiranog otiskivanja na velikim dužinama materijala. Prosječna dužina stolova za sitotisk ravnim šablonama je 20 do 60 m, a vodilice za sita pričvršćene su uzduž stola. Polu-automatizirani proces sitotiska ravnim šablonama, izuzetno je popularan u procesima smanjenog opsega proizvodnje i u proizvodnim procesima u kojima ulog kapitalnih investicija nije značajan. I u procesima ručnog i polu – automatskog sitotiska, boje, tj. pojedinačni efekti tiskaju se jedan za drugim s određenim vremenom za sušenje između tiska pojedinih efekata. Tako se ostvaruje tzv. „mokro na suho“ postupak, jer se tiska novi efekt nakon prethodnog koje je već pred sušen. No, s aspekta kvalitete i oštine otiska, nešto bolji rezultati postižu se u postupku tiska „mokro na mokro“, kada se svi efekti otisnu istovremeno, odnosno u slijedu bez međufaznog sušenja, te se preporuča provoditi takav postupak kad god je to moguće.¹⁶

¹⁵ Leslie, W. C. Miles,.: Textile Printing, revised second edition, Society of Dyers and Colourists, ISBN 0 901956 79 1, 2003., str. 20, URL: http://lcwu.edu.pk/ocd/cfiles/Home%20Economics/Maj/H.Eco-TC-308/epdf.pub_textile-printing-revised-2nd-ed1.pdf (Pristupljeno 23.04.2021.)

¹⁶ Glogar, M.I.: predavanje iz kolegija “Bojadisanje i tisak“, Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb, 2017., str. 53-58

2.1.5. Automatski tisak ravnim i rotacijskim šablonama

Da bi se povećala brzina procesa otiskivanja ravnim šablonama, potrebno je bilo razviti metodu odnosno mogućnost istovremenog otiskivanja svih efekata. To je kod metode tiska ravnim šablonama teško izvedivo, tako da za metodu tiska ravnim šablonama nikad nije uspostavljen u potpunosti kontinuiran proces. U svim, komercijalno uspostavljenim, automatiziranim procesima tiska ravnim šablonama, kontinuirano pokretanje tiskovne podloge (tekstila), nije uspostavljeno, već je tekstil, manje-više statičan te se pomiče periodički. Kod tipičnog automatiziranog procesa tiska ravnim šablonama, sva sita, odnosno šablone za svaki pojedini efekt, postavljaju se točno uzduž tiskarske linije (dugačka, tzv. beskonačna podloga u obliku pomične trake). Tkanina se pričvršćuje posebnim adhezivima za traku, te se pomiče periodički nakon istovremenog otiskivanja svih efekata. Kada se tkanina približi točki povrata beskonačne trake, automatski se, strojno, odljepljuje od tiskarske podloge i prenosi se dalje u kontinuiranom slijedu, prvo u sušionik, a zatim na fiksiranje. Tiskarska podloga u obliku trake se pere i suši te se dovodi opet na početnu točku kada se na nju polaže novi dužinski dio tkanine pripremljen za tisak.¹⁷

S uvođenjem metode rotacijskog tiska, ostvaren je u potpunosti kontinuirani postupak tiska u kojem se ostvaruje kontinuirano kretanje tkanine i rotacijskih šablona. U rotacijskom tisku cilindrične šablone kontinuirano rotiraju u stalnom kontaktu s tiskovnom podlogom (tekstilu), čime se osigurava stvarni kontinuirani tisak. Tiskarska pasta dovodi se unutar rotirajućeg valjka, te se protiskuje u smjeru iznutra prema van, pritiskom odgovarajućih rastirala. Tipičan sistem rotacijskog tiska, podrazumijeva također uporabu tiskarske podloge u obliku beskonačne trake, položaj rotacijskih šablona iznad tkanine uzduž tiskarske podloge u broju koji odgovara broju boja, odnosno broju efekata samog uzorka. Za pričvršćivanje tekstila za beskonačnu traku koriste se termoplastični adhezivi koji se aktiviraju djelovanjem grijača smještenih ispod tzv. beskonačne trake. Prosječna brzina otiskivanja je 30 do 70 metara u minuti, ovisno o karakteristikama dizajna koji se otiskuje.¹⁸

¹⁷ Glogar, M.I.: predavanje iz kolegija "Bojadisanje i tisak", Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb, 2017., str. 59-60

¹⁸ Glogar, M.I.: predavanje iz kolegija "Bojadisanje i tisak", Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb, 2017., str. 61-62

2.1.6. Rasterska separacija boja, CMYK sustav boja u tehnici sitotiska i tisak polutonovima

Rasterska separacija boja, CMYK sustav boja u tehnici sitotiska i tisak polutonovima su metode tiska u 4 osnovna grafička primara, CMYK (Cyan, Magenta Yellow, Black), a mogu se primjenjivati u tehnikama sitotiska i digitalnog tiska. Kod ovakve tehnike u sitotisku, broj šablona je uvijek 4, bez obzira na stvaran broj boja uzorka kojeg se tiska. Svaka boja zastupljena u višebojnom uzorku proizvodi se miješanjem (preklapanjem) četiriju osnovnih boja CMYK, a to su cijan, magenta, žuta i crna. Priprema za izradu ravnih šablona za sitotisak CMYK tehnikom provodi se sistemom rastera. Računalno se definira udio cijana, magente, žute i crne u višebojnom uzorku. Zatim se udijeli navedenih primara izdvajaju kao zasebne slike izrađene u rasteru. Raster podrazumijeva točkastu strukturu različitih gustoća, ovisno o zahtjevima slike. Raster folije izrađuju se isključivo računalno. Finoća pokrivanja i miješanja boja, o čemu će ovisiti oštrina otiska, ovisi o rezoluciji (gustoći rastera i veličini točkica – DPI = Dots per inch). Postupak rasteriranja višebojne ili crno bijele slike u svrhu pripreme za reprodukciju iste tehnikom četverbojnog ili jednobojnog sitotiska naziva se procesom polutoniranja, a reprodukcija tiskom takvih rasterskih slika naziva se tisak polutonova. Postupak rasteriranja i pretvaranje elemenata dizajna u seriju točkica većeg ili manjeg promjera i veće ili manje gustoće, primjenjuje se kada se tehnikom tiska žele postići sjenoviti prijelazi tonova i prividne kontinuirane tonske skale, crno bijele ili višebojne. Naime, klasičnom tehnikom tiska i klasičnim postupkom separacije boja moguće je postići punu obojenost plohe definiranih granica bez finih prijelaza, ali ne i stupnjevite prijelaze nijansi. Stoga se koristi proces rasteriranja i tisak polutonova čime se tehnikom sitotiska postiže dojam stupnjevutih prijelaza i tonskih skala poput onih u digitalnom tisku.¹⁹

2.1.7. Skeniranje

Iako je sada moguće stvoriti dizajn na grafičkom zaslonu u boji CAD (*Computer-aided design* = računalno potpomognuti dizajn) sustava pomoću *Paintboxa* ili sličnog softverskog sustava sa senzorom pritiska kao kod grafičkog tableta i olovke ili miša, većina dizajna i dalje se izrađuje na tradicionalan način, sa kistovima za boju ili zračnim četkicama (*airbrushes*) na papiru. Izvorna

¹⁹ Glogar, M.I.: predavanje iz kolegija “Bojadisanje i tisak”, Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb, 2017., str. 34-36

umjetnička djela potom se digitaliziraju pomoću skenera. Informacije o dizajnu pohranjuju se u memoriju računala, jedan po jedan piksel (slikovni element). Skener analizira dizajn jedan po jedan redak (to jest jedan red piksela) pretvarajući analogne informacije o boji u digitalni oblik. Brzina skeniranja ovisi o rezoluciji, a maksimalna je 30 milisekunda po retku. Takvom brzinom skeniranje dizajna veličine A4 formata potrebno je 99 sekundi.²⁰

2.1.8. Pigmenti

Pigmenti su obojene tvari koje su kao nositelji obojenosti sastojci različitih proizvoda kao što su boje i lakovi, tiskarske boje, guma, plastika, keramika, papir, sintetska vlakna, betonski, prehrambeni i kozmetički proizvodi. Za razliku od topljivih boja (u vodi, organskim otapalima ili materijalu koji treba obojiti) i bojila, pigmenti nisu topljivi u ostalim sastojcima materijala u koji se ugrađuju, već su dispergirani u finom usitnjenju, sve do nanometarskih čestica. Od mnogih svojstava pigmenata najvažnija je njihova boja, koja ovisi o apsorpciji, odnosno refleksiji vidljivoga dijela spektra. Bijeli pigmenti reflektiraju gotovo sav spektar, crni ga apsorbiraju, a obojeni jedan dio apsorbiraju, a ostali reflektiraju. Indeks boje međunarodni je sustav kodiranja organskih pigmenata, u kojem se navodi ime skupine, tip i broj boje, kemijski sastav, komercijalno ili trgovačko ime. Služi za jednoznačnu klasifikaciju i identifikaciju pigmenata, a sadrži više od 700 tipova i više od 5000 pojedinačnih pigmenata.²¹

Pigmenti nemaju afiniteta prema tekstilnom materijalu i vežu se mehanički uz pomoć vezivnih sredstava. Po kemijskoj građi pripadaju grupama azo – bojila, antrakinonskih, indigoidnih i ftalocijaninskih bojila. Veličina tako dobivenih čestica pigmenta kreće se od 0,2 – 0,1 µm odnosno kod specijalnih pigmenata čak i više od 100 µm. Pigment mora imati dobru postojanost na svjetlo te određenu otpornost na temperaturu. Postojanost prema trenju je nešto slabija i ovisi o vezivnom sredstvu.²²

²⁰ Leslie, W. C. Miles,: Textile Printing, revised second edition, Society of Dyers and Colourists, ISBN 0 901956 79 1, 2003., str. 40-41, URL: http://lcwu.edu.pk/ocd/cfiles/Home%20Economics/Maj/H.Eco-TC-308/epdf.pub_textile-printing-revised-2nd-ed1.pdf (Pristupljeno 23.04.2021.)

²¹ <https://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=48181> (Pristupljeno 17.03.2021.)

²² Glogar, M.I.: predavanje iz kolegija "Bojadisanje i tisak", Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb, 2017., str. 81

Prirodni pigmenti (anorganski): Željezni oksidi i hidroksidi koji su prisutni u prirodi korišteni su kao pigmenti već u pred povijesno doba. Kao bojila koristili su ih Egipćani, Grci i Rimljani. Raspon tonova – žuti do smeđeg. Od prirodnih pigmenata željeznog – oksida, hematit je postigao značajnu ekonomsku važnost kao crveni pigment, geotit kao žuti i umbra kao smeđi pigment. Pigmenti kromovog – oksida (Cr_2O_3) se koriste u industriji boja za dobivanje kvalitetnog zelenog pigmentnog bojila. Kao bijeli pigment u tekstilnom tisku koristi se isključivo titan – dioksid (TiO_2). Kvalitetniji od titan – dioksida je cinkov – oksid (ZnO), no on se, zbog svoje cijene, koristi samo u slikarstvu. Za pripremu crnog pigmenta koristi se isključivo čađa.

Sintetički pigmenti (organski): Organski pigmenti su proizvodi sintetizirani po strogo definiranim uvjetima. Kemijski su čišći i zbog toga imaju veću sjajnost od prirodnih pigmenata. Organski pigmenti proizvode se u svim tonovima.

Pigmenti s posebnim efektima: Specijalni pigmenti koji, zbog svojih specijalnih svojstava, pokazuju određene posebne efekte. U ovu skupinu spadaju: Fluorescentni pigmenti, UV pigmenti, fosforescentni pigmenti, biserni (“*perl*”) pigmenti, metalni pigmenti, bubreći tisak i pokrivni tisak.

Fluorescentni pigmenti: spadaju u skupinu organskih pigmenata. Na svjetlu koje ima UV spektar ili pod djelovanjem UV svjetiljke, dodatno fluoresciraju. Na tržištu su prisutni u šest tonova: žuti, narančasti, crveni, ružičasti, plavi i zeleni. U pigmentnim tiskarskim pastama koriste se u visokim koncentracijama (100 – 150g/kg). Za fluorescentne pigmente koriste se vezivna sredstva na bazi akrilata, koji daje proziran film i tvrd otisak. Fluorescentni pigmenti imaju lošu postojanost na svjetlo i ne preporuča se njihovo miješanje.

UV pigmenti: Pigmenti slični optičkim bjelilima koja jedino pod UV svjetlom daju posebne efekte.

Fosforescentni pigmenti: su također organski spojevi s posebnom kemijskom konstitucijom. Imaju sposobnost akumuliranja dijela svjetlosne energije, te naknadno u mraku reemitiraju taj dio svjetla.

Biserni ili “*perl*” pigmenti: su transparentne tanke pločice poliestera ili poliamida, koje imaju sposobnost loma svjetlosti ovisno o kutu upada, čime se postiže efekt duginih tonova. U ovu skupinu spadaju i interferentni pigmenti. Slični su bisernim pigmentima, samo što su pločice iste debljine i imaju točno određenu interferentnu boju. Uslijed različitog kuta loma svjetlosti dolazi do interferencije reflektiranih valnih duljina i opći dojam je prelijevanje tonova boja.

Metalni pigmenti: Mogu biti srebrni i zlatni. Tanke lamele zlatnog pigmenta, koje se dobivaju iz mjeda (ili mesinga - slitina bakra i cinka karakteristične zlatne boje) zaštićuju se posebnim dodacima kako pigment ne bi bio osjetljiv na vodu i zrak. Srebrni pigment dobiva se od aluminijskih lamela na kojima se provodi otežavanje jer inače lebde. Finoća zrna definira se mljevenjem lamele i iznosi od 10 – 20 μm . Srebrni pigment finoće 200 μm naziva se još i gliter. Za ove posebne pigmente ovisno o finoći pigmenta odabire se i finoća sita. Nikada se ne uzima sito veće finoće od 50 mesh – a, kako bi se osigurao maksimalni nanos pigmenta na površinu i postigao željeni efekt. Kod grubih pigmenata – glitera, finoća sita je maksimalno 20 *mesh*-a.

Bubreći tisak: Pigmentni tisak kod kojeg je u tiskarsku pastu dodano sredstvo (najčešće viniliden klorid) koje ima sposobnost da se na temperaturi 130-150°C raspada i stvara plinove koji uzrokuju bubrenje tiskarske paste. Visina bubrenja ovisi o količini pigmentnog bojila (veća količina pigmentnog bojila – niži flor) i temperaturi fiksiranja (ako je temperatura previsoka može doći do nagle ekspanzije i pucanja filma).

Pokrivni tisak: Koristi se kod tiskanja tamnije (dublje) obojenih površina. Može biti bijeli ili tisak neke određene svjetlije boje na tamnim podlogama. U tiskarsku pastu dodaje se bijeli pigment najčešće titan dioksid – time se neutralizira utjecaj obojadisane podloge. Ako se tiska bijeli efekt tada se koristi samo temeljna pasta s bijelim pigmentom, a za obojeni efekt se u temeljnu pastu s bijelim pigmentom koji služi za prekrivanje boje podloge, dodaje neki obojeni pigment. Važno je dodati više veziva i fiksatora nego kod običnog pigmentnog tiska i koristiti grublja sita (zbog dobre pokrivenosti i da ne dođe do štopanja šablone).²³

Prednosti pigmentnog tiska: Pigmentni tisak je najekonomičniji postupak tiska, čemu svakako doprinosi eliminacija faze naknadnog pranja i obrade, te veće produkcijske brzine. Ukoliko se proces pigmentnog tiska provede uz pravilan izbor veziva i umreživača za dani materijal i karakteristike pigmenata koji će se koristiti, tada se u pigmentnom tisku mogu dobiti sasvim zadovoljavajuća svojstva postojanosti na svjetlo i općenito, zadovoljavajuće uporabne postojanosti. Pigmentni tisak primjenjiv je na svim vrstama tekstilnih materijala. S ekološkog stanovišta, tiskarske paste za pigmentni tisak na bazi sintetičkog ugušćivača, prihvatljivije su od bilo kojeg drugog oblika tiskarske paste.

²³ Glogar, M.I.: predavanje iz kolegija "Bojadisanje i tisak", Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb, 2017., str. 81-89

Nedostaci pigmentnog tiska: Uporabna postojanost srednje do tamnijih pigmentnih otisaka na poliesterskim, akrilnim i vunenim materijalima nije zadovoljavajuća, te se ovi materijali tiskani pigmentnim tiskom ne preporučuju za izradu odjevnih predmeta, već predmeta koji neće biti izloženi sustavnoj uporabi i nošenju. Također, pigmentni tisak na mješavinama sintetičkih vlakana, kao što je poliester i pamuk, ima slabu postojanost na trenje i dolazi do značajnog gubitka boje uslijed učestalije uporabe i nošenja. Pigmentni tisak nije prikladan za voluminozne materijale. Izvorna struktura površine tekstilnog materijala prekrivena je polimernim filmom kojeg formira vezivo, što je estetski nepoželjno. Pigmentni tisak nije u potpunosti otporan na kemijsko čišćenje, ovisno o izboru pigmenata i veziva (koji moraju biti standardizirani kao otporni na otapala), ipak može doći do gubitka briljantnosti i dubine obojenja.

Sažetak prikaza najprikladnijih područja primjene pigmentnog tiska:

- Dekorativni tisak na pamuku i regeneriranoj celulozi
- Tisak dekorativnih materijala za namještaj
- Ženska i dječja odjeća, te donje i posteljno rublje (pamuk, viskoza, poliamid i njihove mješavine)
- Pamučni kupaonski tekstil (ručnici, ogrtači, zastori)
- Za tisak vune, poliestera i akrilnih vlakana, pigmentni tisak nije najprikladniji, naročito kod uzoraka u tamnijim tonovima i za proizvode koji zahtijevaju veća mehanička naprezanja tijekom uporabe i održavanja (njege).²⁴

2.1.9. Digitalni tekstilni tisak

Digitalni tisak je relativno nova tehnologija. Do danas je većina razvoja digitalnog tiska bila usmjerena na industriju uredskih dokumenata i kućnih pisaa. Tehnologija ispisne glave za ova tržišta ima kratak životni vijek - od 500 sati do najviše jedne godine. Kao rezultat toga, većina dostupnih glava s tintnim ispisom nije prikladna za industrijsku upotrebu ili proizvodni tisak. Srećom, u posljednjih pet godina postignut je napredak na digitalnim tekstilnim strojevima. Trenutno nekoliko tvrtki radi na stvaranju proizvodnih pisaa koji koriste široku paletu tintnih

²⁴ Glogar, M.I.: predavanje iz kolegija "Bojadisanje i tisak", Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb, 2017., str. 93-95

mlaznica, to jest, Ink Jet tehnologiju. Iako postoje i druge vrste digitalnog tiska, tehnologija Ink Jet ispisnih glava pokazala se najučinkovitijom metodom za direktni tisak na tekstil.²⁵ Digitalna Ink Jet tehnologija je grafička višebojna tehnologija za reprodukciju slika, izvorno razvijena za homogene, jednolike površinske strukture poput papira. Međutim, tekstil kao jedinstveni, heterogeni, trodimenzionalni oblik ima svoje površinske pravilnosti, potpuno različite od homogenih struktura od papira ili plastike.²⁶

2.1.10. Ink Jet tisak

Ink Jet tisak je beskontaktna tehnologija kod koje se mikro kapljice tekućine izbacuju kroz mikro mlaznice kako bi na točno određeno mjesto utjecale na podlogu i tvorile sliku.²⁷ Sustav boja kojim se proizvodi višebojni uzorak je CMYK sustav. Usprkos ubrzanom razvoju Ink Jet tehnologije u tekstilnom tisku u zadnjim dekadama, još uvijek se 90% ukupne proizvodnje tiskanih tekstilnih materijala odvija analognom tehnologijom rotacijskog tiska ili tiska ravnim šablonama. Takva tehnologija zahtjeva dugotrajnu i skupu fazu pripreme – priprema uzorka (definiranje raporta, separacija boja i priprema za izradu šablona), pripremu sita i izrada šablona. Direktnom Ink Jet tehnologijom preskaču se navedene pripreme faze, čime se postiže veća učinkovitost u kraćem vremenu proizvodnje (veća ekonomska opravdanost).²⁸

Prednosti Ink Jet tehnologije i opravdanost ulaganja u razvoj:

- Tzv. “*quick response*” – brzi odgovor na potraživanja potrošača i tržišta.
- Smanjenje troškova pred proizvodnje - preskakanje faze izrade šablona što za sobom povlači i kapitalne uštede na sustavima skladištenja fizičkih uzornica, sita i šablona. Uzorci se u digitalnoj tehnologiji tiska pohranjuju u računalnom CAD sustavu i direktno se, bez šablona, prenose na tekstilni materijal.

²⁵ Brooks G. Tippet: The Evolution and Progression Of Digital Textile Printing, Digital Printing Systems Orangeburg, New York, USA, URL: <http://brookstippett.com/docs/Print2002-BGT.pdf> (Pristupljeno 27.04.2021.)

²⁶ Glogar, M. I.: predavanje “Digitalni tekstilni tisak – inovativni smjerovi za budući razvoj”, 13. međunarodno znanstveno-stručno savjetovanje, tekstilna znanost i gospodarstvo, Zagreb, 2020. – Bilješke s predavanja

²⁷ Malik, S. K., Kadian, S. i Kumar, S.: Advances in Ink-Jet printing technology of textiles, Department of Textiles, Technological Institute of Textile & Sciences, India, 2004., URL: [http://nopr.niscair.res.in/bitstream/123456789/24612/1/IJFTR%2030\(1\)%2099-113.pdf](http://nopr.niscair.res.in/bitstream/123456789/24612/1/IJFTR%2030(1)%2099-113.pdf) (Pristupljeno 28.04.2021.)

²⁸ Glogar, M.I.: predavanje iz kolegija “Bojadisanje i tisak”, Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb, 2017., str. 117-118

- Broj boja i veličina uzornice su praktički neograničeni što omogućuje potpunu dizajnersku slobodu i reprodukciju raporta u velikom broju ponavljanja sa konstantnom kvalitetom tona boje.
- Mogućnost pogrešaka koje se karakteristično pojavljuju kod analogne tehnologije tiska u procesu uklapanja raporta odnosno pojedinačnih elemenata dizajna (separiranih boja), kod Ink Jet tehnologije svedene su na minimum.
- Optimalni utrošak tiskarskih pasti, dok kod analogne tehnologije tiska gubitak i potrošnja tiskarske paste je puno veći.

Nedostaci i ograničenja Ink Jet tehnologije u tekstilnom tisku:

- Zbog kompleksnog međudjelovanja specifičnih površinsko strukturnih karakteristika tekstila kao podloge, zahtjeva na sastav i reološka svojstva tiskarskih bojila te tehnologiju formiranja kapljice, još uvijek postoji brojna problematika koju treba riješiti.
- problematika utjecaja površinsko strukturnih karakteristika tekstilnog materijala na formiranje, razlijevanje i penetraciju kapljice tiskarske boje,
- problematika karakteristike poroznosti tekstilnog materijala,
- problematika modifikacije i adaptacije bojila i komponenti tiskarskih pasti za primjenu u Ink Jet tehnologiji,
- problematika tehničkih zahtjeva uređaja za Ink Jet tisak koji dodatno otežavaju optimizaciju tiskarskih pasti odnosno tiskarskih boja,
- optimiranje metoda predobrade i naknadne obrade tekstila kao ključnih faza kod primjene tiskarske paste na bazi tekstilnih bojila (npr. pasta za ink jet tisak na bazi reaktivnih bojila).

Ink jet tisak suočava se s problemom impregniranja relativno velikog volumena tkanine iz samo sitnih mjehurića bojila. Kako bi se postigli najbolji rezultati, treba pažljivo razmotriti sljedeće stavke: bojilo treba biti dovoljno tanko kako bi se izbjeglo začepljenje mlaznica, ali ne smije biti previše tekuće jer će prouzročiti suvišno širenje bojila na tkanini i time dizajn gubi svoju formu. Bojila trebaju imati dobro usklađene karakteristike jer tehnologija digitalnog tiska mora funkcionirati na širokom rasponu materijala (sintetičkih i prirodnih), a površina može biti rastezljiva, fleksibilna i vrlo porozna i teksturirana. Bojila trebaju imati dobru postojanost prema svjetlu, vodi i znoju, te trebaju biti u stanju izdržati naknadne završne postupke. Bojila bi također

trebala izdržati habanje, blijeđenje, abraziju i kemijsko čišćenje, a otisak bi trebao izgledati dobro.²⁹

Utjecaj površinsko strukturnih karakteristika tekstilnog materijala na formiranje, razlijevanje i penetraciju kapljice tiskarske boje:

- Ponašanje kapljica ovisit će o površinskim karakteristikama materijala.
- Kod tekstila, izgled boje odnosno otiska ovisi o finoći vlakana, obliku poprečnog presjeka, hrapavosti ili glatkoći, konstrukciji pređe, uvijanju, napetosti i teksturi, te konstrukciji tkanine.
- Površinski karakter tkanine utječe na izgled boje, ne samo kroz utjecaj na refleksiju svjetlosti, nego kroz svoj učinak na distribuciju i razlijevanje bojila.
- Struktura površine utječe i na fizički dio procesa tiska kao i na vizualni doživljaju nakon tiska.
- Hrapavost tkanine utječe na gustoću i pokrivenost površine bojom.

Utjecaj površinske strukture:

- Tekstilni materijali strukturno su građeni od pređa koje mogu imati različite promjere i smjer uvoja.
- Pređa se sastoji od velikog broja grupiranih vlakana.
- Glavni elementi koji utječu na refleksiju svjetlosti vlakna su njihova duljina, promjer, oblik poprečnog presjeka, uzdužna površina i tekstura površine.
- Kada se tekstilni materijali različitih strukturnih karakteristika tiskaju istim bojama pod istim uvjetima, izgled boje može varirati ovisno o strukturi tkanine, vlakna ili pređe.
- Mikroskopska struktura tkanine, vlakna ili pređe ima veliki utjecaj na promjenu izgleda boje. Broj vlakana koja strše iz pređe, broj uvoja pređe, smjer stršećih vlakana i vrsta konstrukcije pređe utječe na površinsku teksturu pređe, a time i na izgled boje pređe.
- Tako je površinska struktura tekstila uvjetovana uvojem pređe, gustoćom pređe i strukturom tkanja.

²⁹ Malik, S. K., Kadian, S. i Kumar, S.: Advances in Ink-Jet printing technology of textiles, Department of Textiles, Technological Institute of Textile & Sciences, India, 2004., URL: [http://nopr.niscair.res.in/bitstream/123456789/24612/1/IJFTR%2030\(1\)%2099-113.pdf](http://nopr.niscair.res.in/bitstream/123456789/24612/1/IJFTR%2030(1)%2099-113.pdf) (Pristupljeno 28.04.2021.)

Prednosti digitalnog tiska: Jedan od najveće prednosti digitalnog tiska je smanjenje zastoja i prekida proizvodnje. Digitalni pisači ne zahtijevaju dugotrajno postavljanje, vrijeme čišćenja između uzoraka i teoretski može otiskivati 24 sati dnevno, 7 dana u tjednu, 365 dana u godini. U prednosti za povećanu učinkovitost, digitalni tisak također pruža uklanjanje troškova izrade sita u uzorkovanju i njegovu kratkoročnu upotrebu. Otiskivanje bez sita eliminira registracijske probleme i što je najvažnije, omogućava masovnu proizvodnju. Dizajneri mogu odmah mijenjati uzorak i boju, te otisnuti uzorak bez graviranja sita. Na stroju za digitalnu proizvodnju, pisac može proizvesti samo jedno ponavljanje od nekoliko uzoraka koji koriste više boja, sve u nekoliko minuta.³⁰

Digitalni tisak zahtjeva minimalno postavljanje i koristi sustav u kojemu je ugrađena višebojna registracija, što eliminira mnoge procese kojima je potrebno više vremena, omogućuje brzi odgovor i isporuku otiska u zadanom roku. Tehnologije digitalnog tiska je beskontaktni tisak koji omogućuje otiskivanje na podlogu bez dodirivanja. To eliminira deformiranje otisnute slike, a takve deformacije se mogu pojaviti u nekim analognim procesima sitotiska. Za digitalni tisak nije potrebno koristiti polimerski film, matrice, sita i šablone. Zahtjeva puno manje prostora za arhiviranje teksta i slika za razliku od analognih tiskarskih metoda. Općenito, digitalni tisak koristi manje opasne kemikalije, proizvodi manje otpada i rezultira manje štetnim utjecajem na okoliš od analognih tehnologija. Digitalni tisak koristi sofisticiranu tehnologiju podudaranja boja i kalibracije kako bi se proizvelo točno i precizno podudaranje boja. Digitalni web printeri mogu otiskivati slike ograničene samo širinom i duljinom tkanine ili role. Mogu otiskivati panorame i nisu ograničeni na ponavljanje uzoraka. Tehnologija digitalnog tiska može raditi na širokom rasponu materijala i omogućuje tisak pojedinačnih odjevnih predmeta. Pomoću ove tehnologije mogu se dobiti najfinije gradacije boja.³¹

³⁰ Brooks G. Tippet: The Evolution and Progression Of Digital Textile Printing, Digital Printing Systems Orangeburg, New York, USA, URL: <http://brookstippett.com/docs/Print2002-BGT.pdf> (Pristupljeno 27.04.2021.)

³¹ Malik, S. K., Kadian, S. i Kumar, S.: Advances in Ink-Jet printing technology of textiles, Department of Textiles, Technological Institute of Textile & Sciences, India, 2004., URL: [http://nopr.niscair.res.in/bitstream/123456789/24612/1/IJFTR%2030\(1\)%2099-113.pdf](http://nopr.niscair.res.in/bitstream/123456789/24612/1/IJFTR%2030(1)%2099-113.pdf) (Pristupljeno 28.04.2021.)

Bojila za Ink Jet tisak: Bojila su glavni čimbenik za učinkovitost i ekonomičnost Ink Jet tiska. Kvaliteta bojila odgovorna je i za dugoročnu stabilnost otiska. Bojila koja se koriste u raznim Ink Jet printerima (pisačima) mogu se klasificirati prema bazi bojila ili prema bazi pigmenta.³² Općenito, Ink Jet tehnologija na tekstilu zahtjeva uporabu stabilnih tiskarskih boja (pasti) koje će osigurati zadovoljavajuće postojanosti otiska bez obzira na vrstu tekstilnog materijala i krajnje uvjete uporabe. Koriste se visoko-pročišćena vodotopiva bojila, a gotova tiskarska pasta za Ink Jet tisak mora imati definirani i kontrolirani viskozitet, pH, površinsku napetost, ne smije se pjeniti i mora biti otporna na skladištenje. Kao i kod klasičnih metoda tiska, i u digitalnoj tehnologiji koriste se bojila obzirom na vlakna, a obzirom na izbor bojila provodi se prikladan postupak fiksiranja, koji, kao i kod analognih tehnologija tiska, može biti parom (za reaktivna, disperzna, kisela bojila; u atmosferskim uvjetima na cca. 105°C ili pregrijanom parom na 120°C do 140°C) ili vrućim zrakom (za pigmente):

- Za celulozna vlakna: reaktivna bojila
- Za sintetička vlakna: disperzna bojila (vrlo fino dispergirana)
- Za proteinska vlakna i PA: kisela bojila³³

Tiskarske InkJet boje na bazi pigmentata:

- Ključna komponenta tiskarske paste na bazi pigmentata je vezivo
- Postavljaju se visoki zahtjevi na veličinu čestice, površinsku napetost, viskozitet, stabilnost, kompatibilnost s komponentama tiskarske boje i tehnologije protoka tiskarske boje
- Osnovni nedostatak primjene konvencionalnih veziva temeljenih na polimerizaciji mikroemulzije koja stvara polimerni film na površini tkanine je u debljini i krutosti nastalog filma
- Jedan od trenutnih trendova razvoja – razvoj nanostupanjskih mikroemulzija u svojstvu veziva kod uporabe tiskarskih boja na bazi pigmenta³⁴

³² Malik, S. K., Kadian, S. i Kumar, S.: Advances in Ink-Jet printing technology of textiles, Department of Textiles, Technological Institute of Textile & Sciences, India, 2004., URL: [http://nopr.niscair.res.in/bitstream/123456789/24612/1/IJFTR%2030\(1\)%2099-113.pdf](http://nopr.niscair.res.in/bitstream/123456789/24612/1/IJFTR%2030(1)%2099-113.pdf) (Pristupljeno 28.04.2021.)

³³ Glogar, M.I.: predavanje iz kolegija "Bojadisanje i tisak", Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb, 2017., str. 135

³⁴ Glogar, M.I.: predavanje iz kolegija "Bojadisanje i tisak", Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb, 2017., str. 136

2.1.11. Nanodiy pislač

Nanodiy pislač ima 6 boja što ukljućuje standardni CMYK te dodatnu transparentnu i fluorescentnu boju. Odlukuje ga ispis u visokoj rezoluciji i maloj potrošnji boje po ispisanom mediju. Omogućuje ispis na *Nanodiy* termo transfer papir i na *Nanodiy* sublimacijski papir. Sa jednim punjenjem je moguće ispisati i preko 750 otisaka veličine A4 formata. Koristi se za tisak na pamučne materijale i sublimacijske materijale. *Nanodiy RIP* omogućuje digitalni tisak na pamučne materijale svih boja uz postojanost na pranje do 40°C. Moguće je aplicirati veliki gamut boja na crne i bijele majice uz minimalan utrošak vremena sa vrlo niskom cijenom otiska. *Nanodiy* kao jedinstvena *All in One* tehnologija omogućuje tisak specijalnim materijalima kao što su zlatni i srebrni *glitter* efekt. Potrebno je ispisati grafiku u željenoj boji, te staviti zlatni ili srebrni prah i za 30 sekundi rezultat je specifičan i efektan.³⁵

Nanodiy tehnologija bazirana je na proizvodnji tekstilnih boja s vezivnim sredstvom koje se aktivira uz pomoć stabilizatora boje. U dodiru sa stabilizatorom boje i djelovanjem temperature, vezivna sredstva se aktiviraju i vežu pigment boje na pologu na koju se apliciraju.³⁶

Unutar 60 sekundi moguće je isprintati i otisnuti bilo koju grafiku bez obzira radi li se o vektoru ili rasteru, bez dodatne grafićke opreme ili korekcije boja. Također, otiskivati se mogu materijali pripremljeni u različitim programima od *Illustratora* i *Corela* do *Painta*. Uz to, sve komponente *Nanodiy* tehnike su ekološke, ispitane i certificirane po zakonima Europske unije jer ne izazivaju štetne nuspojave te za njih nije potrebno posebno zbrinjavanje.³⁷

2.1.12. Usporedba rotacijskog i digitalnog tiska

Iako rotacijski sitotisak nudi brojne prednosti, postoji i nekoliko važnih nedostataka kod ove vrste tiska na tekstil. Jedan od najvećih nedostataka je učinkovitost stroja i njegovi zastoji. Postavljanje uzorka može trajati do jednog sata, dok čišćenje može trajati od jednog do dva sata. Zbog dugotrajnih promjena uzoraka i problema s ispisom, tipični tiskarski stroj radi približno 40% vremena. Zbog takvih neućinkovitosti, primjena rotacijskog sitotiska nije ekonomična. Uz učinkovitost stroja, tradicionalni tisak također ukljućuje dugotrajan i skup postupak uzorkovanja.

³⁵ <https://nano-diy.com/trgovina/nanodiy-all-in-one-start-paket-za-tisak-na-pamuk-i-sublimaciju-sa-a4-printerom/> (Pristupljeno 06.06.2021.)

³⁶ <https://studosfera.net/nanodiy-nova-tiskarska-tehnologija/> (Pristupljeno 22.06.2021.)

³⁷ <https://www.netokracija.com/nanodiy-sasa-miklosic-129088> (Pristupljeno 22.06.2021.)

Svaki dizajn je obojen što znači da svaka boja treba imati zasebno napravljeno sito i šablonu, koje je potrebno izraditi pomoću graviranja. Nakon što su sita spremna, boje se podudaraju i uzorci se "brišu / uklanjaju" na uređaju za ispis. Prosječno vrijeme uklanjanja je od 5-6 sati i graviranje zaslona može trajati od 5 - 10 dana, tako da ukupno vrijeme nastanka dizajna do gotovog proizvoda može trajati nekoliko tjedana.³⁸

2.2. DIZAJN

Dizajn ili oblikovanje (engleski design), pojam kojim se obuhvaća širok raspon teorijskih i kritičkih pristupa kao i praktičkih djelatnosti u oblikovanju sveukupne predmetne okoline. Pojava dizajna veže se uz suvremenu industrijsku proizvodnju, a obuhvaća tehnološku i likovnu analizu projekta te oblikovanje proizvoda (pokuštvo, automobili, tehnički predmeti, moda).³⁹

Dizajn tekstila i odjeće je dio industrijskoga dizajna koji obuhvaća širok raspon teorijskih i kritičkih pristupa kao i praktičnih djelatnosti u oblikovanju tekstilnih materijala, predmeta i odjevnih proizvoda. Veže se uz suvremenu industrijsku proizvodnju, a obuhvaća tehnološku i likovnu analizu idejnih rješenja te oblikovanje proizvoda.⁴⁰

2.3. MARKETING I BRENDIRANJE

2.3.1. Marketing

Marketing (amer. engl., prema *market*: tržnica, trgovina), prema široko prihvaćenoj definiciji Američke udruge za marketing (AMA), proces planiranja i provođenja stvaranja ideja, proizvoda i usluga, određivanja njihovih cijena, promocije i distribucije kako bi se obavila razmjena koja zadovoljava ciljeve pojedinaca i organizacija. Marketinška koncepcija i/ili poslovna filozofija specifičan je način razmišljanja i djelovanja na kojem se zasniva poslovna politika poduzeća, odnosno specifičan način pristupa osmišljavanju, operacionalizaciji i realizaciji poslovanja poduzeća. Poduzeće koje je prihvatilo marketing kao koncepciju i/ili poslovnu filozofiju

³⁸ Brooks G. Tippet: The Evolution and Progression Of Digital Textile Printing, Digital Printing Systems Orangeburg, New York, USA, <http://brookstippett.com/docs/Print2002-BGT.pdf> (Pristupljeno 27.04.2021.)

³⁹ <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=15545> (Pristupljeno 17.03.2021.)

⁴⁰ <https://tehnika.lzmk.hr/dizajn-tekstila-i-odjece/> (Pristupljeno 06.05.2020.)

usmjereno je na potrošače, neprekidno istražuje njihove potrebe i želje te oblikuje programe i planove kojima će se one zadovoljiti. Proces marketinga obuhvaća slijed svih djelatnosti koje povezuju proizvodnju i potrošnju, omogućujući da proizvodi i usluge idu potrošačima, a informacije o potrebama potrošača proizvođačima. Sastoji se od sljedećih faza: analiziranje tržišnih prilika, istraživanje i izbor ciljnih tržišta, oblikovanje marketinške strategije, planiranje programa marketinga (oblikovanje marketinškoga miksa), te organiziranje, primjena i kontrola marketinških napora. Kao znanstvena disciplina marketing je bihevioristička znanost koja teži objašnjenju odnosa razmjene. Počiva na četirima međusobno tijesno povezanim temeljnim odnosima u razmjeni, a to su: ponašanje potrošača u razmjeni, ponašanje proizvođača (prodavača) u razmjeni, uloga mreže institucija koje olakšavaju razmjenu i odnosi s tim institucijama u procesu razmjene, te posljedice u društvu koje nastaju ponašanjem kupaca, proizvođača (prodavača) i mreže institucija u procesu razmjene.⁴¹

Marketing je dojmljiv po tome što je na razne načine opisan kao poslovna funkcija, poslovna filozofija i kao menadžment ili društveni proces. Raspon i potencijal marketinga mogu biti gotovo neograničeni; može započeti prije nego što je bilo koji proizvod dizajniran i nastaviti dugo nakon što ga kupac kupi. Uspješno poslovanje oslanja se na snažnu i učinkovitu međusobnu povezanost aktivnosti stvaranja, komuniciranja i isporuke. Ako jedan od ovih aspekata ne uspije, to će utjecati na učinkovitost ukupnog rezultata.⁴²

Moda ima jedinstvenu sposobnost da se koristi kao sredstvo za društvenu povezanost i komunikaciju. Pojedinci se često odlučuju odijevati u određenom i prepoznatljivom stilu tako da mogu vizualno izraziti svoje ideje i signalizirati članstvo grupi istomišljenika.⁴³

Istraživanje i razumijevanje kupca ključno je za marketing i promociju. Uistinu, prepoznavanje zahtjeva i potreba kupaca neophodno je za one koji imaju zadatak stvarati, prodavati i promovirati modne proizvode. Ovaj se problem tiče poslovanja u svakoj točki opskrbnog lanca od proizvođača

⁴¹ <https://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=38988> (Pristupljeno 01.05.2021.)

⁴² Posner, H.: Marketing Fashion, Second edition: Strategy, Branding and Promotion, Laurence King Publishing, ISBN: 978 1 78067 566 4, London, 2015., str. 27-29

⁴³ Posner, H.: Marketing Fashion, Second edition: Strategy, Branding and Promotion, Laurence King Publishing, ISBN: 978 1 78067 566 4, London, 2015., str. 30

do trgovca - bez kupaca nema posla, pa je detaljno znanje o njihovim preferencijama, motivacijama i ponašanju pri kupnji presudno. Ovo znanje bolje osposobljava dizajnere, proizvođače, trgovce i profesionalce za modno promoviranje kako bi dizajnirali, proizvodili, prodavali i promovirali proizvode i usluge koji ispunjavaju ili premašuju zahtjeve potrošača.⁴⁴

2.3.2. Brendiranje

Brendovi postoje na svim razinama modne industrije. Postoje markirana vlakna, robne marke, tekstil, sportske marke, dizajnerske marke kao što su *Armani* ili *Donna Karan*, luksuzne marke poput *Louis Vuitton* ili *Hermès*, kultne modne marke poput *Dior-a*, modne maloprodajne marke, pa čak i robne kuće koje su postigle status marke.⁴⁵

Svrha brendiranja je uspostaviti jasan i prepoznatljiv identitet proizvoda, usluge ili organizacije. Cilj je osigurati da marka nudi nešto što se razlikuje od konkurentskih marki. Brendiranje bi također trebalo dodati vrijednost ili povećati opaženu vrijednost proizvoda, omogućavajući tvrtki da naplati premiju za svoju robnu marku. Na složenijoj razini, brendiranje djeluje na stvaranje emocionalne veze između kupaca i marke. Povećava ne samo potencijalni financijski izdatak potrošača, već može utjecati i na njegovo emocionalno ulaganje u marku. Stoga je vjerojatnije da će potrošači konstruktivno stupiti u kontakt s markom i kupiti njezine proizvode ako marka zadovoljava nekoliko kriterija. Proizvodi i usluge marke moraju biti relevantni za njihov život i potrebe, potrošač bi se trebao usko identificirati s ideologijom i stilom marke, a njihova povezanost s markom trebala bi potaknuti pozitivne ili pozitivne osjećaje i emocije. Branding bi trebao stvoriti sigurnost i povjerenje kod kupaca. Ako su se kupci emocionalno povezali s markom i žele ono što ona ima u ponudi, tada se proizvođač marke može nadati da će njegovi potrošači ostati vjerni njihovoj marki. Stoga je važno da marka ostane dosljedna i nastavlja ispunjavati vrijednosti i obećanja koja kupci očekuju. Branding se u osnovi odnosi na izgradnju odnosa između potrošača i marke. Zbog toga je temeljito znanje i razumijevanje potrošača toliko važno i razlog zašto tvrtke ulažu toliko vremena i novca u istraživanje potrošača i tržišta. Što tvrtka bolje razumije svoje kupce, to je bolja sposobnost za razvoj proizvoda, usluga, maloprodajnog okruženja i marketinških

⁴⁴ Posner, H.: *Marketing Fashion*, Second edition: Strategy, Branding and Promotion, Laurence King Publishing, ISBN: 978 1 78067 566 4, London, 2015., str. 107

⁴⁵ Posner, H.: *Marketing Fashion*, Second edition: Strategy, Branding and Promotion, Laurence King Publishing, ISBN: 978 1 78067 566 4, London, 2015., str. 143

strategija koje potiču angažman potrošača, promiču lojalnost i njeguju povjerenje u svoju marku. Važan element brendiranja je razviti i uspostaviti ono što je poznato kao identitet marke. Ovo je jedna od najistaknutijih taktika za postizanje emocionalne povezanosti s ciljanom publikom koja je vrlo bitna za koncept brendiranja. Identitet robne marke kontrolira se unutar organizacije i trebao bi se odnositi na to kako tvrtka želi da potrošači percipiraju i povežu marku. Ljudi koriste marke, posebno u modi, kako bi prikazali svoj status - značenja i asocijacije koje potrošači imaju vezano uz robne marke bit će usko povezane s time kako se žele osjećati, kako žele biti viđeni i kako žele da ih drugi percipiraju. Potrošači će se vjerojatnije pozitivno povezati s markom ako se usko povežu s njezinim cjelokupnim identitetom i svjetonazorom. Stoga je izuzetno važno da organizacija razvije uvjerljiv i privlačan identitet za svoju marku. Identitet marke se izraditi uz pomoć: logotipa (zaštitnog znaka), proizvoda i usluga, ambalaže, maloprodajnih okruženja, promocijama i oglašavanjem, te pomoću web stranica, bloga i društvenih medija. Svaki vanjski izraz marke, kao što je prethodno navedeno, djelovat će na izgradnju identiteta marke.⁴⁶

Razvoj i upravljanje identitetom marke izuzetno je važan aspekt upravljanja markom. Robna marka dragocjena je roba i dragocjena imovina tvrtke - moćno ime robne marke, logotip robne marke i identitet robne marke, kao i akumulirana dobra volja koja postoji prema marki, svi doprinose kapitalu ili ukupnoj vrijednosti marke kao imovine. Marka s visokim udjelom i snažnim identitetom može odrediti cijenu za svoj proizvod, što je jedna od glavnih svrha brendiranja.⁴⁷

Također, poduzetništvo mnogim talentiranim pojedincima omogućuje brojne prednosti, a neke od njih su sljedeće:

- prilika za kreiranje vlastite sudbine,
- prilika za različitost,
- prilika za ubiranje visokih profita,
- prilika za doprinos društvu i priznanje za vlastite napore,
- prilika za rad na onom što vole i što ih zabavlja.⁴⁸

⁴⁶ Posner, H.: Marketing Fashion, Second edition: Strategy, Branding and Promotion, Laurence King Publishing, ISBN: 978 1 78067 566 4, London, 2015., str. 144-146

⁴⁷ Posner, H.: Marketing Fashion, Second edition: Strategy, Branding and Promotion, Laurence King Publishing, ISBN: 978 1 78067 566 4, London, 2015., str. 148

⁴⁸ Kolaković, M.: Poduzetništvo u ekonomiji znanja, Sinergija nakladništvo, ISBN 953-6895-32-3, Zagreb, 2006., str. 5

Segmentacija kupaca jedna je od ključnih funkcija marketinga. Cilj mu je podijeliti veliku bazu kupaca u manje podskupine koje dijele slične potrebe i karakteristike. Tipični kriteriji za klasifikaciju su dob, spol, zanimanje, financijska situacija, način života, životni stadij, mjesto stanovanja, kupovno ponašanje i navike trošenja. Segmentacija pomaže poboljšati razumijevanje tvrtke o svojim kupcima kako bi mogla pozicionirati svoju marku i ponuditi proizvode i usluge namijenjene privlačenju ciljanih kupaca. Način života igra presudnu ulogu u segmentiranju modnih potrošača; potrebe odjeće i preferencije stila bit će pod velikim utjecajem vrste posla, grupe vršnjaka i njezinih sportskih ili slobodnih aktivnosti. Stavovi i mišljenja o raznim pitanjima, poput politike, umjetnosti i kulture ili okoliša, također mogu utjecati na nečiji odabir odjeće. Kada se analizira životni stil potrošača i utvrđuje kakav bi tip kupca mogao biti, cilj je steći uvid u to što kupuju, zašto kupuju, od kojih tvrtki kupuju te kako i kada kupuju.⁴⁹

Demografska segmentacija jedna je od najčešće korištenih metoda klasifikacije. Koristi ključne varijable kao što su dob, spol, generacija, zanimanje, dohodak, životni stadij i socijalno-ekonomski status. Svaki od ovih čimbenika izuzetno je važan, ali ne treba ih promatrati zasebno.⁵⁰

2.3.3. Zaštitni znak ili logotip

Zaštitni znak ili logotip (*logo, logotype*) su posebno konstruirana slova i grafički znakovi kojima je ispisano ime tvrtke ili proizvoda. Može se sastojati od teksta, znaka ili njihove kombinacije. Svrha logotipa predstavljanje je u medijima kao prepoznatljivi element vizualne prezentacije. U određenim je slučajevima dio logotipa i slogan.⁵¹

Potrošači mogu prepoznati mnoge poznate tvrtke na prvi pogled zahvaljujući logotipu kojih predstavlja. Osnovna uloga logotipa je da je lako uočljiv i lako prepoznatljiv, uz funkciju davanja smisla vizualnom simbolu. Zaštitni znakovi ili logotipi mogu tvoriti dodatnu materijalnu vrijednost.

⁴⁹ Posner, H.: Marketing Fashion, Second edition: Strategy, Branding and Promotion, Laurence King Publishing, ISBN: 978 1 78067 566 4, London, 2015., str. 109

⁵⁰ Posner, H.: Marketing Fashion, Second edition: Strategy, Branding and Promotion, Laurence King Publishing, ISBN: 978 1 78067 566 4, London, 2015., str. 111

⁵¹ <https://hr.wikipedia.org/wiki/Logotip> (Pristupljeno 26.05.2021.)

2.4. Inspiracija za vlastito likovno stvaralaštvo

Inspiracija za stvaranje ove dizajnerske kolekcije s likovima zmajeva nadahnutu je općenito zmajevima, te poznatom i popularnom PlayStation videoigrom „*Spyro the dragon*” iz 1998. godine. Videoigru „*Spyro the dragon*” je osmislila i programirala tvrtka *Insomniac Games*, a objavljena je 9. rujna 1998. godine. Videoigra je proizvedena u 5 milijuna primjeraka, te u iduće dvije godine, objavljena su još dva nastavka pod nazivima „*Spyro 2: Ripto's Rage*” i „*Spyro 3: Year of the Dragon*”.⁵² Spyro je jedan od najpoznatijih neslužbenih maskota PlayStation-a, zajedno uz ostale svjetski poznate i uspješne videoigre kao što su „*Crash Bandicoot*” i „*Tomb Raider*”. Nakon što je prošlo 20 godina od izlaska prve Spyro videoigre, 2018. godine, *Activision* i *Toys For Bob* su napravili "remastery" pod nazivom „*Spyro Reignited Trilogy*”, to jest novu i poboljšanu verziju starih naslova videoigara koje sve zajedno čine jedan serijal. Pojam "remastery" najbolje se može opisati kao "trend oživljavanja" starijih igara i serijala za nove moderne igrače konzole. „*Toys for Bob*” je prenio sve tri igre u moderno doba tako da budu što vjernije originalima. To znači da su mijenjali izgled i zvuk, dok su sve mehanike i *gameplay* ostali netaknuti.⁵³



Slika 2: Spyro Neca figura

⁵² <https://insomniac.games/game/spyro-the-dragon/> (Pristupljeno 10.05.2021.)

⁵³ <https://www.bug.hr/igrali-smo/spyro-reignited-trilogy-zmaj-se-probudio-6861> (Pristupljeno 27.05.2021.)

Kao što je i ranije već spomenuto, inspiracija je također pronađena u samim zmajevima i njihovoj simbolici u raznim kulturama diljem svijeta. Zmaj je u mnogim svjetskim mitologijama čudovište nalik golemoj zmiji ili kakvom drugom gmazu, s magičnim osobinama. Mitološka stvorenja koja posjeduju slične osobine vrlo se često pojavljuju u različitim svjetskim kulturama. Različita bića koja se sada nazivaju zmajevima vjerojatno ne potječu iz samo jednog mita, ali su spontano uključeni u mitologiju brojnih kultura diljem svijeta. Obično su prikazivani kao bića nalik zmijama ili gmazovima koja se izlegnu iz jaja, a imaju izdužena tijela prekrivena ljuskama; gotovo uvijek su prikazivani s velikim očima, a često (ali ne uvijek) i s krilima i kako rigaju vatru. Iako se zmajevi (ili zmajolika stvorenja) često pojavljuju u legendama širom svijeta, različite kulture drugačije ih zamišljaju i prikazuju. Kineski zmajevi i općenito zmajevi u mitologiji dalekog istoka smatraju se dobrim stvorenjima, dok su oni iz europske mitologije većinom zla stvorenja (iako postoje i iznimke). Zmajevi su imali veliku duhovnu važnost u različitim religijama. U mnogim istočnim kulturama, zmajevi su bili, a u nekim kulturama još uvijek i jesu, štovani kao predstavnici sila prirode i svemira. Povezivani su s mudročću - često su smatrani mudrijima od ljudi - i dugovječnošću. Obično se smatralo da posjeduju neku vrstu magije ili neke druge nadnaravne moći, a često su povezivani i s vrelima, kišom i rijekama. U mitovima nekih kultura čak imaju i dar govora. Zmajevi su danas veoma popularni likovi u fantastičnim romanima i videoigrama. U srednjem su vijeku zmajevi često bili simboli napuštanja vjere i izdaje, ali i ljutnje i zavisti, a s vremenom su postali i simbol velikih katastrofa. Također, bili su i simbol neovisnosti, vodstva i snage. Mnogi su zmajevi predstavljali i mudrost; ubijanje zmaja nije samo davalo pristup njegovom blagu, nego je značilo i da je junak savladao i najlukavije od svih stvorenja. U nekim kulturama, a posebno u kineskoj, smatra se da zmajevi donose sreću.⁵⁴

Ying yang simbol je također imao ulogu inspiracije koja je potaknula maštu na stvaranje dva lika koji zajedno simboliziraju suprotnosti. Inspiracija yin yanga se odnosi na zelenog i plavog zmaja. Zeleni zmaj, zapravo zmajica, predstavlja proljeće i zemlju, a plavi zmaj predstavlja zimu i nebo. Lik zmajice namjerno nosi ogrlicu sa yin yang simbolom, koji je ujedno i kasnije korišten kao djelomična inspiracija za logo. Dio inspiracije pripada i pticama, točnije njihovim prekrasnim pernatim krilima. Krila mogu simbolizirati slobodu i mir, te mogu asociirati i na krila anđela čuvara.

⁵⁴ <https://hr.wikipedia.org/wiki/Zmaj> (Pristupljeno 27.05.2021.)

3. METODIKA RADA

3.1 Analiza i prikaz likovnih radova

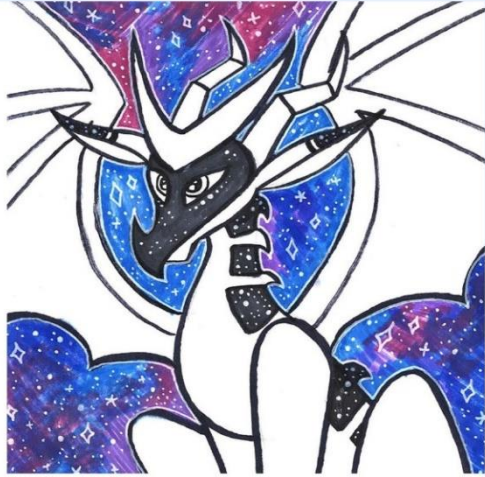
Svi likovni radovi sadrže lik zmaja, te pripadaju ilustrativnom umjetničkom stilu, a rađeni su kombinacijama crtačkih i slikarskih tehnika. Crtanje je jedan od najosnovnijih i najpristupačnijih oblika umjetničkog izražavanja, tako da je svaki rad započet skiciranjem lika s grafitnom olovkom. Nakon skiciranja, slijedi bojanje s vodenim ili akrilnim bojama, a nakon što se boja osuši, dodaju se detalji poput sjena i kontrasta sa markerima. U nekim primjerima, korištenje vodenih ili akrilnih boja je u potpunosti izbačeno, tako da su radovi napravljeni isključivo uz korištenje markera i flomastera. Kad je bojanje gotovo, idući korak je iscrtavanje (obrubljivanje) skice i oblika s crnom kemijskom olovkom. Ponekad, crni obrub je iscrtan prije bojanja ili su oba koraka rađena istovremeno, nema pravila. Završni korak je korištenje bijele kemijske olovke uz crni obrub i za dodavanje detalja koji se nalaze u pozadini, poput zvjezdica, kružića i točkica. Nekoliko radova je obojano samo drvenim bojicama ili akrilnim bojama. Svi radovi su skenirani i prebačeni u digitalni oblik.



Slika 3: Prikaz procesa nastanka ilustracije



Slika 4: Prikaz radova 1



Slika 5: Prikaz radova 2



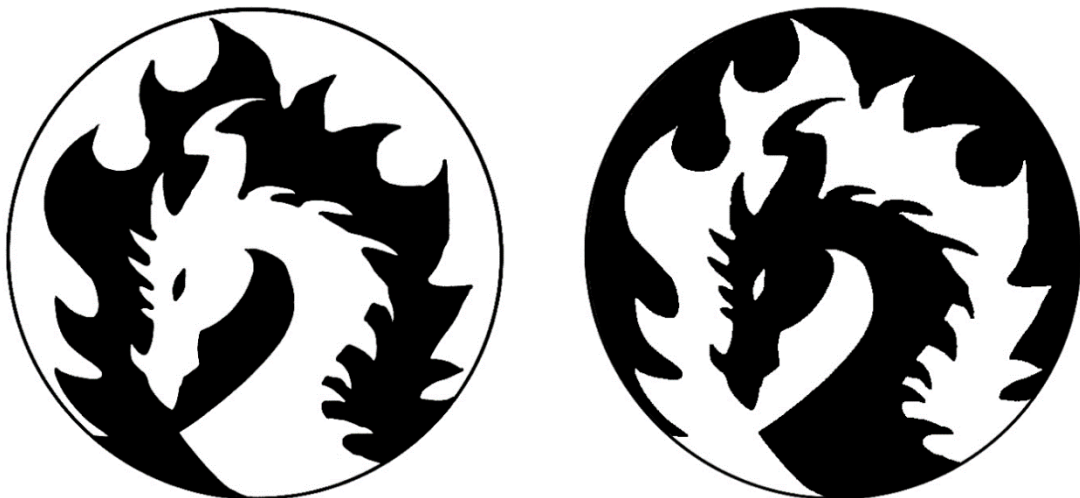
Slika 6: Prikaz radova 3



Slika 7: Prikaz radova 4

3.2. Dizajn logotipa

Pravi izazov je bio osmisлити zaštitni znak koji bi predstavljao ovu autorsku kolekciju, radove i proizvode. U današnje vrijeme gotovo svaka kompanija ima svoj prepoznatljivi zaštitni znak. Pri dizajniranju logotipa, osnovni cilj je bio da logotip sadrži lik zmaja, no sami simbol ili silueta zmaja bez ostalih detalja čini se prejednostavnim rješenjem, stoga je u logotip uz lik zmaja ukomponirana stilizirana vatra. Za logotip korištene su crna i bijela boja, a kasnije su kreirane varijacije logotipa i u različitim obojenjima koje stilski i koloristički odgovaraju likovnim uzorcima. Crno-bijela opcija čini se vizualno primamljivom i znak je jednostavnije primijeniti na bilo kakvoj obojenoj podlozi. Crno-bijele znakove je moguće prebaciti i u inverziju, to jest obrnuti boje u negativ. Inspiracija za kreiranje ovog zaštitnog znaka također proizlazi od simbola iz azijske kulture za suprotnosti, dobro i zlo, dan i noć, poznati pod nazivom Yin Yang. Uz to sve, ova dizajnerska kolekcija majica ima osmišljen i prikladan naziv „Zmajica” – majice s likovima zmajeva.



Slika 8: Prototip zaštitnog znaka



Slika 9: Konačan dizajn logotipa



Slika 10: Varijacije logotipa



Slika 11: Varijacije logotipa koje stilski i koloristički odgovaraju likovnim predlošcima

3.3. Odabir tekstilnog materijala

Pamuk je sjemensko biljno vlakno istoimene biljke. Najviše se upotrebljava za izradbu tekstilija te u ukupnoj svjetskoj potrošnji vlakana sudjeluje s gotovo 50%.⁵⁵ Pamuk je najšire i najviše upotrebljavano tekstilno vlakno te jedna od najvažnijih sirovina za izradu tekstilija za raznovrsna područja upotrebe.⁵⁶ Pamuk ima izvrsna svojstva, pamučna vlakna su općenito fina vlakna, dovoljno čvrsta za proizvodnju raznovrsnih tekstilnih proizvoda i njihovu primjenu, higroskopska su što znači da imaju sposobnost upijanje vlage i znoja, te zbog toga pamučna odjeća je vrlo ugodna za nošenje i jednostavan je za održavanje. Pamučni materijal je veoma pogodan za bojadisanje i tekstilni tisak zbog svojstva pamučnih vlakana, te ekonomičnosti. Kao dizajneru, dodatni važni kriterij je zaštita okoliša i očuvanje prirode. Otiskivanje ilustracija sa likovima zmajeva je izvršeno na pletenim majicama kratkih rukava koje su po sirovinskom sastavu 100% pamuk.

3.4. Proces otiskivanja uzoraka

Dakle, prvo je potrebno skenirati željeni uzorak, njegova rezolucija treba biti minimalno 300 dpi (*dots per inch*), uzorak je potrebno zrcaliti horizontalno kako bi uzorak ostao vjeran originalu pri otiskivanju. Zatim slijedi otiskivanje boja pomoću *Nanodiy* pisača na sublimacijski papir na koji treba posipati polimerni prah. Ukoliko se želi postići posebni zlatni ili srebrni *glitter* efekt, isti se dodaje na otisnuti uzorak te se nakon toga dodaje još polimerni prah. Zlatni ili srebrni *glitter* efekt može biti nanijet preko cijelog uzorka ili samo mjestimično po želji. Idući korak je precizno pozicioniranje i stavljanje transfer papira s uzorkom na tekstilnu podlogu, odnosno majicu. Kad je uzorak postavljen, majica se stavlja na 30 sekundi u termo prešu koja je zagrijana na 180 °C. Slijedi hlađenje uzorka na majici, te je nakon hlađenja potrebno ukloniti sublimacijski papir i time je gotov proces otiskivanja jedne majice. Cijeli proces traje otprilike 15 minuta. Veličina otisnutog uzorka je ograničena na A4 format.

⁵⁵ Čuljak, A.: Poznavanje materijala, Zrinski d.d., ISBN 978-953-155-067-3, Čakovec, 2007., str. 28

⁵⁶ Čunko, R., Andrassy, M.: Vlakna, Zrinski, Zagreb, 2005., str 91



Slika 12: Prikaz otiska sa sublimacijskog papira



Slika 13: Primjer otisaka sa zlatnim i srebrnim *glitter* efektom

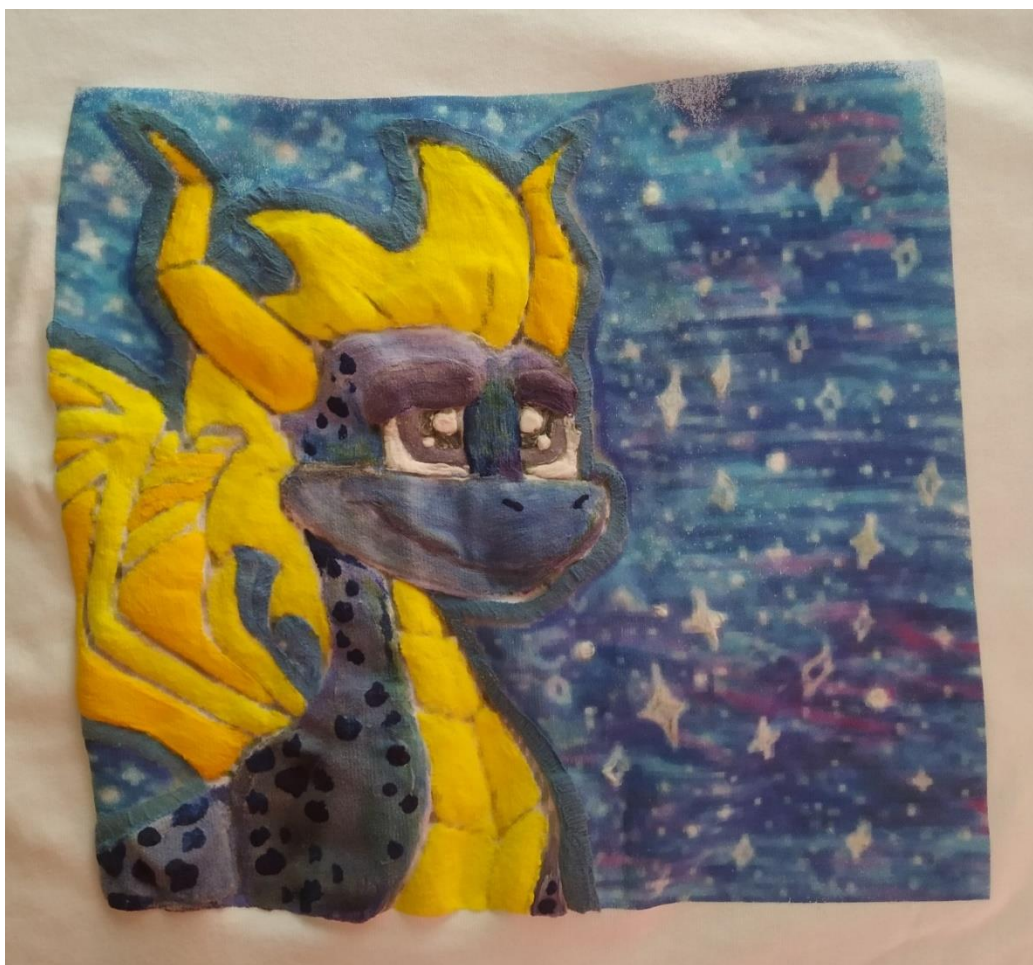


Slika 14: Prikaz otisaka sa intervencijom

Na primjerima prikazanim na slici 14 je napravljena manja intervencija s kistom, u procesu nakon otiskivanja boje na sublimacijski papir i posipavanja s polimernim prahom, lagano je odstranjen dio polimernog praha s kistom na određenim pojedinim mjestima kako bi se dobio efekt blijeđenja otiska (slike uzorka). Uzorak je zatim prenesen na tekstil po standardnom procesu i u konačnici, dobiven je željeni rezultat.

Još jedna važna stavka kod otiskivanja je ta što se bijeli elementi uzorka ne otiskuju bijelim pigmentom, jer sustav ne sadrži bijeli pigment, već su bijeli elementi zapravo čista, neotisnuta bijela tekstilna podloga. Pošto su korištene bijele pamučne majice kao podloga za otiskivanje, može se primijetiti razlika u teksturi između tekstilnog materijala i otisnute površine. Također, otisnuti uzorak je drugačijeg opipa od neotisnutog pamuka majice.

Uzorak prikazan na slici 15 realiziran je kombinacijom dviju tiskarskih tehnika, a to su *Nanodiy* i tehnika nanosa tiskarske paste za postizanje posebnog reljefnog otiska (bubreća pasta) ručnim oslikavanjem. Za postizanje željene palete boja u bubreću tiskarsku pastu dodavani su različiti pigmenti. Pozadina je otisnuta pomoću *Nanodiy*-ija u nižoj rezoluciji kako bi se postigao nepravilniji i zamućeni efekt, a obojenje na liku zmaja je bilo potrebno digitalno ukloniti, tako da na njegovom mjestu nije bilo ništa otisnuto, već se na tome mjestu nalazila silueta lika na bijeloj tekstilnoj podlozi koja je naknadno bila ručno oslikana mješavinom bubreće paste s pigmentima. Pigmente je moguće miješati međusobno kako bismo dobili željene nijanse i boje. Nakon što je ručno oslikavanje lika bilo gotovo, uzorak je osušen te je do reakcije tiskarske paste i postizanja reljefnog otiska došlo u fazi fiksiranja na povišenoj temperaturi 130 - 140 °C. Na povišenoj temperaturi dolazi do raspada spojeva sadržanih u bubrećoj tiskarskoj pasti, uslijed čega dolazi do razvijanja plinova koji nadižu otisak i stvaraju specifičan reljefni efekt.



Slika 15: Primjena bubrećeg tiska uz *Nanodiy* tehnologiju

3.5. Prikaz kolekcije Zmajica



Slika 16: Model 1



Slika 17: Model 2



Slika 18: Model 3



Slika 19: Model 4



Slika 20: Model 5



Slika 21: Model 6



Slika 22: Model 7



Slika 23: Model 8



Slika 24: Model 9



Slika 25: Model 10



Slika 26: Model 11



Slika 27: Model 12



Slika 28: Model 13



Slika 29: Model 14



Slika 30: Model 15



Slika 31: Model 16



Slika 32: Model 17

4. ZAKLJUČAK

Na kraju ovog Završnog rada može se istaknuti nekoliko važnih činjenica u području dizajna tekstila i brendiranja – kreativnost i ideje pružaju mogućnost dizajneru da započne stvarati nove inovativne proizvode koristeći svoje vlastite talente, znanja i sposobnosti. Kao tekstilni dizajner i umjetnik, ponosno ću nositi svoje ilustracije otisnute na majicama i za moj vlastiti dizajn osnovna karakteristika po kojoj će biti prepoznatljiv su zmajevi, oni tvore unikatnost. Uz to, druga važna i pozitivna činjenica je da kao tekstilni dizajner imam priliku svoje ideje i crteže pretvoriti u tekstilne proizvode pomoću tiska i ostvariti profit.

Tekstilni tisak je funkcionalan i praktičan, te time pruža dizajnerima mnoge mogućnosti uzorkovanja odjevnih predmeta. Inovativna tehnologija Ink Jet tiska stvara nove jednostavnije i brže načine otiskivanja i kreiranja odjeće u tekstilnoj industriji, te će se još više razviti i upotrebljavati u budućnosti jer ima revolucionarnu sposobnost otiska visoke kvalitete s neograničenim varijacijama boja.

Potrošači zahtijevaju raznolikost uzoraka, boja i dizajna, stoga su tekstilni i modni dizajneri suočeni sa stalnim izazovom da uvijek stvaraju nove proizvode. Svaki dizajner ima svoj umjetnički stil i paletu boja, što čini njihove kreacije prepoznatljivima, te time dizajneri tvore raznovrsnost ponude.

5. POPIS LITERATURE

1. Glogar, M.I.: predavanje iz kolegija “Bojadisanje i tisak“, Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb, 2017.
2. Glogar, M. I.: predavanje “Digitalni tekstilni tisak – inovativni smjerovi za budući razvoj“, 13. međunarodno znanstveno-stručno savjetovanje, tekstilna znanost i gospodarstvo, Zagreb, 2020. – Bilješke s predavanja
3. Dumbović, I.: Tehnologija tekstilnog tiska I. dio, Viša tekstilna tehnička škola, Varaždin, 1973.
4. Leslie, W. C. Miles,: Textile Printing, revised second edition, Society of Dyers and Colourists, ISBN 0 901956 79 1, 2003., URL:
http://lcwu.edu.pk/ocd/cfiles/Home%20Economics/Maj/H.Eco-TC-308/epdf.pub_textile-printing-revised-2nd-ed1.pdf (Pristupljeno 23.04.2021.)
5. Brooks G. Tippet: The Evolution and Progression Of Digital Textile Printing, Digital Printing Systems Orangeburg, New York, USA, URL:
<http://brookstippett.com/docs/Print2002-BGT.pdf> (Pristupljeno 27.04.2021.)
6. Malik, S. K., Kadian, S. i Kumar, S.: Advances in Ink-Jet printing technology of textiles, Department of Textiles, Technological Institute of Textile & Sciences, India, 2004., URL: [http://nopr.niscair.res.in/bitstream/123456789/24612/1/IJFTR%2030\(1\)%2099-113.pdf](http://nopr.niscair.res.in/bitstream/123456789/24612/1/IJFTR%2030(1)%2099-113.pdf) (Pristupljeno 28.04.2021.)
7. Tekstilni tisak - <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=60692> (Pristupljeno 11.02.2021.)
8. Pigmenti - <https://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=48181> (Pristupljeno 17.03.2021.)
9. Dizajn - <https://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=15545> (Pristupljeno 17.03.2021.)
10. Marketing - <https://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=38988> (Pristupljeno 01.05.2021.)
11. Dizajn tekstila i odjeće - <https://tehnika.lzmk.hr/dizajn-tekstila-i-odjece/> (Pristupljeno 06.05.2020.)

12. Posner, H.: Marketing Fashion, Second edition: Strategy, Branding and Promotion, Laurence King Publishing, ISBN: 978 1 78067 566 4, London, 2015.
13. Kolaković, M.: Poduzetništvo u ekonomiji znanja, Sinergija nakladništvo, ISBN 953-6895-32-3, Zagreb, 2006.
14. Logotip - <https://hr.wikipedia.org/wiki/Logotip> (Pristupljeno 26.05.2021.)
15. Spyro the Dragon - <https://insomniac.games/game/spyro-the-dragon/> (Pristupljeno 10.05.2021.)
16. Spyro Reignited Trilogy - <https://www.bug.hr/igrali-smo/spyro-reignited-trilogy-zmaj-se-probudio-6861> (Pristupljeno 27.05.2021.)
17. Zmaj - <https://hr.wikipedia.org/wiki/Zmaj> (Pristupljeno 27.05.2021.)
18. Čuljak, A.: Poznavanje materijala, Zrinski d.d., ISBN 978-953-155-067-3, Čakovec, 2007.
19. Čunko, R., Andrassy, M.: Vlakna, Zrinski, Zagreb, 2005.
20. Nanodiy - <https://nano-diy.com/trgovina/nanodiy-all-in-one-start-paket-za-tisak-na-pamuk-i-sublimaciju-sa-a4-printerom/> (Pristupljeno 06.06.2021.)
21. Nanodiy - <https://studosfera.net/nanodiy-nova-tiskarska-tehnologija/> (Pristupljeno 22.06.2021.)
22. Nanodiy - <https://www.netokracija.com/nanodiy-sasa-miklosic-129088> (Pristupljeno 22.06.2021.)

6. IZVORI SLIKA

Slika 1: COLARIS PIGMENT - INKJET PRINTING FOR ALL FIBERS - brošura tvrtke Zimmer, www.zimmer-austria.com (Pristupljeno 21.04.2021.)

Slika 2: Privatna kolekcija

Slika 3: Privatna kolekcija

Slika 4: Privatna kolekcija

Slika 5: Privatna kolekcija

Slika 6: Privatna kolekcija

Slika 7: Privatna kolekcija

Slika 8: Privatna kolekcija

Slika 9: Privatna kolekcija

Slika 10: Privatna kolekcija

Slika 11: Privatna kolekcija

Slika 12: Privatna kolekcija

Slika 13: Privatna kolekcija

Slika 14: Privatna kolekcija

Slika 15: Privatna kolekcija

Slika 16: Privatna kolekcija

Slika 17: Privatna kolekcija

Slika 18: Privatna kolekcija

Slika 19: Privatna kolekcija

Slika 20: Privatna kolekcija

Slika 21: Privatna kolekcija

Slika 22: Privatna kolekcija

Slika 23: Privatna kolekcija

Slika 24: Privatna kolekcija

Slika 25: Privatna kolekcija

Slika 26: Privatna kolekcija

Slika 27: Privatna kolekcija

Slika 28: Privatna kolekcija

Slika 29: Privatna kolekcija

Slika 30: Privatna kolekcija

Slika 31: Privatna kolekcija

Slika 32: Privatna kolekcija