

# Značajke razvoja digitalnog tiska na tekstilu

---

**Belajec, Dorotea**

**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:201:040599>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-15**



*Repository / Repozitorij:*

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



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**TEKSTILNO TEHNOLOŠKI FAKULTET**

**ZAVRŠNI RAD**  
**ZNAČAJKE RAZVOJA DIGITALNOG TISKA NA TEKSTILU**

Ime i prezime: Dorotea Belajec

Zagreb, 2021.1.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**TEKSTILNO TEHNOLOŠKI FAKULTET**  
**ZAVOD ZA TEKSTILNU KEMIJU I EKOLOGIJU**

**ZAVRŠNI RAD**  
**ZNAČAJKE RAZVOJA DIGITALNOG TISKA NA TEKSTILU**

Ime titula i prezime mentora:

prof. dr. sc. Martinia Ira Glogar

Ime i prezime i matični broj indeksa studenta:

Dorotea Belajec, 0117229070

Zagreb, 2021. 1.

## DOKUMENTACIJSKA KARTICA:

Kandidat: Dorotea Belajec  
Naslov rada: Značajke razvoja digitalnog tiska na tekstu  
Institucija u kojoj je rad izrađen: Sveučilište u Zagrebu Tekstilno tehnološki fakultet, Zavod  
za tekstilnu kemiju i ekologiju  
Naziv studija: Tekstilni i modni dizajn,  
Smjer: Dizajn tekstila  
Mentor: prof. dr. sc. Martinia Ira Glogar

Broj stranica: 58

Broj slika: 60

Broj tablica: 0

Broj literaturnih izvora: 47

Jezik teksta: Hrvatski

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

1. Izv. prof. art. Koraljka Kovač Dugandžić, Prof. likovne kulture, predsjednik/ica
2. Prof. dr. sc. Martinia Glogar, član/ica - mentorica
3. Doc. dr. sc. Lea Botteri, član/ica
4. Prof. dr. sc. Ana Sutlović, zamjenik člana/ice

Datum obrane završnog rada:

Rad je pohranjen u knjižnici Sveučilišta u Zagrebu Tekstilno-tehnološkog fakulteta u Zagrebu,  
Prilaz Baruna Filipovića 28a, u tiskanom i digitalnom zapisu

Ovaj rad izrađen je u Zavodu za tekstilnu kemiju i ekologiju Sveučilišta u Zagrebu Tekstilno-tehnološkog fakulteta pod mentorstvom prof. dr. sc. Martinie Ire Glogar.

*Zahvala:*

*Pod punom moralnom odgovornošću izjavljam kako sam ovaj završni rad napisala samostalno, uz znanje stečeno na Tekstilno – tehnološkom fakultetu u Zagrebu, te uz pomoć navedene literature, pod stručnim vodstvom mentorice.*

*Ovim putem srdačno zahvaljujem mentorici prof. dr. sc. Martiniji Iri Glogar na ukazanom strpljenju i vodstvu te mnogobrojnim savjetima tijekom izrade završnog rada. Nadalje se zahvaljujem članovima komisije i svim profesorima od kojih sam mnogo naučila te bez kojih moje znanje stečeno na fakultetu nebi bilo toliko kvalitetno.*

*Zahvaljujem se i svim članovima obitelji Belajec na beskrajnoj podršci, te strpljenju i razumijevanju.*

*S poštovanjem,  
Dorotea Belajec*

## **SAŽETAK:**

Tema završnog rada je istraživanje primjena tehnika i procesa digitalnog tiska. U početku je u kratko obrađena povijest tekstilnog tiska, a potom je u drugom dijelu rada objašnjeno što je digitalni tekstilni tisak, *inkjet* tehnologija, te su navedene vrste pisača za tekstilni tisak te vrste tekstilnih materijala koji su kompatibilni s određenim tiskarskim bojama za digitalni tekstilni tisak. Navedene su prednosti digitalnog tekstilnog tiska poput jeftinije, brže i jednostavnije izrade gotovog tekstilnog proizvoda kao i ekološki aspekt procesa digitalnog ispisa na tekstil jer se ne opterećuju otpadne vode kemikalijama i ostacima tiskarskih pasta i otpadnim kupeljima za bojadisanje, kao i smanjenje utroška materijala i njegove metraže. Također se istražuju tekstilni dizajneri koji se bave digitalnim tekstilnim tiskom, te analiziraju njihovi radovi i izložbe.

**Ključne riječi:** Tekstilni tisak, digitalni tekstilni tisak, tehnologije u digitalnom tekstilnom tisku, prednosti digitalnog tekstilnog tiska, dizajn.

## SADRŽAJ:

1. Uvod.....	1
2. Teorijski dio .....	2
2.1. Povijest tekstilnog tiska .....	2
2.2. Digitalni tisak.....	3
2.2.1. Digitalni tekstilni tisak .....	3
2.2.2. Povijest digitalnog tiska.....	4
2.2.3. Što je digitalin tekstilni tisak?.....	6
2.2.4. Ispis direktno na tekstil .....	6
2.2.5. Kombinacije tiska za koje je utvrđeno da su uspješne.....	8
2.2.6. Zahtjevi za proizvodnju digitalnog tekstilnog tiska.....	8
2.2.7. Što se traži u krajnjem proizvodu?.....	9
2.2.8. Razrađivanje ekonomije.....	10
2.2.9. Istraživanje tržišta .....	11
2.2.10. Razvoj digitalnog tekstilnog tiska uz održivu tehnologiju tiskarske boje .....	11
2.2.11. Prednosti digitalnog tekstilnog tiska u odnosu na tradicionalnu tehnologiju tiska.....	14
2.2.12. Izravni digitalni tisak .....	15
2.2.13. Prednosti digitalnog tiska.....	17
2.2.14. Vrste tehnologija digitalnog tekstilnog tiska .....	17
2.2.15. Razvoj u tiskarskoj opremi .....	21
2.2.16. Veličina kapljica i kvaliteta ispisa .....	22
2.2.17. <i>Grayscale</i> (siva tonska ljestvica) tisak.....	22
2.3. Sitotisak i digitalni tisak: dvije različite tehnologije za tekstil .....	22
2.4. Primjena digitalnog tiska u suvremenom modnom i tekstilnom dizajnu.....	24
2.4.1. Proces dizajniranja .....	27
2.4.2. Značajke dizajniranja uzoraka za digitalni tisak.....	27
2.4.3. Mogućnosti .....	28

2.5. Kako dizajneri stvaraju nosivu umjetnost pomoću digitalnog tekstilnog tiska .....	29
2.6. Kako digitalni tisak mijenja modnu industriju.....	32
2.7. Tekstilni dizajneri koji se bave digitalnim tekstilnim tiskom.....	34
2.7.1. Katia Ollendorff .....	34
2.7.2. Alexandra Reboul .....	35
2.7.3. Laura Olivia .....	36
2.7.4. Natalie Steinebrunner.....	38
2.7.5. Maria Montiel .....	39
2.7.6. Alison Champion .....	41
2.7.7. Ritsuko Hirai.....	42
2.7.8. Jessica Hogarth .....	43
2.7.9. Aimee Kent .....	45
2.7.10. Kasia Franc .....	46
2.7.11. Kristina Orozco Cuevas .....	47
2.7.12. Molly Williams .....	48
2.7.13. Charlotte Linton.....	49
2.7.14. Emily Millichip i Gabriella Marcella.....	50
2.7.15. Kristi O’Meara.....	51
2.7.16. Kayla Koochakzadeh .....	53
2.7.17. Page Russell .....	54
2.7.18. Patrick Morrison .....	55
3. Zaključak.....	57
4. Literatura.....	58



# 1. UVOD

Tehnološki postupci tiska na tekstil, u posljednjih nekoliko godina značajno su se izmijenili i razvili zahvaljujući konstantnom razvoju suvremenih tehnologija. Radi sve strožih zahtjeva na sve brže promjenjivom tržištu, tekstilna industrija je primorana stvarati i razvijati nova rješenja, te se usmjerava na skraćivanje vremena izrade proizvoda, povećanje stupnja kakvoće proizvoda i smanjenja onečišćenja okoliša. Mnogi suvremeni dizajneri tekstila istražuju nove načine primjene digitalnog tekstilnog tiska i njegove kombinacije s raznim drugim tehnikama poput slikanja vodenim bojama, obrade tih slika pomoću grafičkih programa u računalu, te tiskanje pomoću raznih CAD-CAM pisaa na razne tekstilne i druge vrste materijala poput papira, plastike, drva, metala, jer se fokusiraju na izradu uzoraka koji se mogu tiskati na sveobuhvatne materijale. No primjena na tekstil još uvijek nije u potpunosti, globalno komercijalizirana zbog određenih prepreka koje znanost u suradnji s tehnologijom mora razriješiti. 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. Dosadašnja istraživanja potvrđuju neriješenu problematiku u svim aspektima primjene Ink Jet tehnologije u tekstilnom tisku: 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, kao i problematika tehničkih zahtjeva uređaja za ink jet tisak koji dodatno otežavaju optimizaciju tiskarskih pasti odnosno tiskarskih boja. Također, značajnu problematiku u primjeni ink jet tehnologije u tekstilnom tisku predstavlja 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). Naročito se visoki zahtjevi na veličinu čestice, površinsku napetost, viskozitet, stabilnost, kompatibilnost s komponentama tiskarske boje i tehnologije protoka tiskarske boje, postavljaju upravo na vezivna sredstva kao ključnih čimbenika kod primjene tiskarskih bojila na bazi pigmenata. Upravo ovako velik broj još neriješenih pitanja, razlogom su pokretanja sustavnog istraživanja problematike Ink Jet tehnologije tekstilnog tiska.

## 2. TEORIJSKI DIO:

### 2.1. POVIJEST TEKSTILNOG TISKA:

Najstariji nalazi tiska na tekstil potječe iz Egipta, a datira iz 5000 godina pne. U Grčkoj su pronađene tiskane tkanine koje datiraju iz 4. stoljeća pne. Najstarija poznata metoda tekstilnog tiska naziva se *tisak drvenim blokovima* (eng. *woodblock printing*). To je tehnika za ispis teksta, slika ili uzoraka koja se široko koristi u istočnoj Aziji i vjerojatno potječe iz Kine ili Indije gdje su pronađeni ostaci drvenih blokova za tisak koji datiraju iz 5. stoljeća. Pojavljuje se u antičko doba kao metoda tiskanja na tekstil, a kasnije in a papir. Kao metoda tiska na tkanini, najraniji sačuvani primjeri iz Kine datiraju prije 220. godine. U 12. stoljeću tekstilni tisak je dospio u Europu preko arapskih naroda i postalo je široko rasprostranjeno. Međutim, europska bojila su imala tendenciju ukapljivanja, što je ograničavalo upotrebu tiskanih uzoraka. Prilično veliki i ambiciozni dizajni tiskani su u ukrasne svrhe, poput zidnih zavjesa (*tapiserija*), gdje to nije bio problem jer im nije bilo potrebno pranje. Vrhunski tekstil se također izvezio iz islamskih zemalja, ali to je bilo puno skuplje. Inke iz Perua i Čilea i Asteci iz Meksika također su se bavili tekstilnim tiskom prije španjolske invazije 1519. William Caxton proširuje korištenje tehnologije reljefnog tiska u Engleskoj. Tijekom kasnije polovice 17. stoljeća Francuzi su iz svojih kolonija na istočnoj obali Indije izravno donijeli uzorke otpornih bijelih i plavih indijskih uzoraka, a zajedno s njima i detalje o postupcima kojima su proizvedeni, te su od tada proizvodili periv tiskani tekstil.

Već 1630-ih, istočno-indijska tvrtka donosila je tiskani i obični pamuk na englesko tržište. Do 1660-ih britanski su tiskari i bojadisari kod kuće izrađivali vlastiti tiskani pamuk za prodaju, tiskajući jednobojne uzorke na prirodan bijelo-žućkasti pamuk. Tekstil je bio manje živopisan od uvezenog tiskanog tekstila iz Indije, ali više po ukusu Britanaca. Dizajni su također poslani u Indiju kako bi ih njihovi obrtnici kopirali za izvoz natrag u Englesku. U Engleskoj je u drugoj polovici 17. stoljeća bilo mnogo bojadisaonica, a najpoznatije su bile u Lancasteru in a rijeci Lea blizu Londona. Sirov tekstil podvrgavao se dugotrajnom procesu bijeljenja koji je pripremio materijal za primanje i zadržavanje nanese boje; ovaj postupak je znatno poboljšao trajnost boja engleskih *calicoe* (eng. *kaliko*) uzoraka i zahtijevao je puno vode iz obližnjih rijeka. Jednu je bojadisaonicu pokrenuo John Meakins, londonski *Quaker* koji je živio u Cripplegateu. Kada je umro, svoju je bojadisaonicu prosljedio zetu Benjaminu Olliveru, koji ju je nazvao *Citizen and Dyer* koja je preseljena u tvornicu boja u Brombley Hall, gdje je ostala u obitelji Meakins do 1823. godine

poznata kao *Benjamin Ollive and Company*, *Ollive and Talwin*, *Joseph Talwin and Company* i kasnije *Talwin nad Foster*. Uzorci njihovog tekstila i dizajni mogu se naći u muzeju *Victoria and Albert* u Londonu i muzeju *Smithsonian Cooper-Hewett* u New Yorku.

Tijekom posljednja dva desetljeća 17. stoljeća i početkom 18. stoljeća otvorene su nove bojadisaonice u Francuskoj, Njemačkoj, Švicarskoj i Austriji. Tek je 1738. tiskanje *kalikao* uzorka počelo biti prakticirano u Škotskoj, a tek dvadeset i šest godina kasnije gospoda Clayton iz Bamber Bridgea u blizini Prestona osnovala su 1764. prve tiskare u Lancashireu i tako postavili temelje industriji. Naporima raznih tiskara poput Granta i Thomasa Bella, izumom tehnologije tiska na drveni blok (1760.), bakreni blok (1770.) i bakreni valjak (1797.) u osamnaestom stoljeću nastaje trend širenja pamučnog tiska i ostaci pamučnih tkanina iz tih razdoblja se mogu vidjeti u muzeju Toile de Jouy u Francuskoj.

Prvi mehanizirani proizvodni proces koji uključuje tekstil je bio izum Josepha – Marie Jacquarda 1801. Proizveo je stroj, koji je za svaku veznu točku selektivno podizao individualne potkine niti na tkalačkom stanu. Informacije koje se niti treba podići su se nalazile na probušenim karticama. Metalne šipke su se vukle preko kartica, a one koje su prošle kroz rupe su aktivirale mehanizme koji su podizali odabrane niti. Iduće karte u slijedu su sadržavale drugi redosljed rupa i podizale drugi redosljed niti pređe. Osnovine niti kretale su se neovisno jedna o drugoj. Povećanje produktivnosti bilo je značajno i mnogi su tkalci ostali bez posla. Povijest tekstilnog tiska u Dartfordu u Engleskoj počinje kada se izumitelj Augustus Applegath prihvatio tvornice svile u gradu koja se održala do 1865. kada je James Keymer osnovao novu tvornicu tiska na obalama rijeke Darent. 1907. Samuel Simon upotrebljavao je sustav za tekstilni tisak u kojem su dizajni oblikovani od šablona kroz strojeve za sitotisak. 1940. prvu fotografsku matricu izradio je Colin Sharp.

## **2.2. DIGITALNI TISAK**

### *2.2.1. Digitalni tekstilni tisak*

Digitalni tekstilni tisak često se naziva izravnim tiskom na odjeću, DTG tiskom ili digitalnim tiskom odjeće. To je postupak tiska na tekstil i odjeću pomoću specijalizirane ili modificirane

inkjet tehnologije. Razvoj digitalnih tehnika tiska počinje s razvojem računala, a do 1981. Keeling je uspio identificirati ključne značajke tehnologija digitalnog tiska:

- Promjenjivi podaci. Ulazni podaci nisu ograničeni veličinom niti ih je potrebno ponavljati jer se crpe iz računalne datoteke koja je u načelu neograničena u veličini.
- Nema kontakta s podlogom, te je tako moguće tiskati na ravne, zakrivljene, glatke, grube, osjetljive ili tvrde podloge.
- U većini slučajeva mogu se razviti tiskarske boje koje su kompatibilne s bilo kojom izabranom površinom.
- Na temelju ljestvice cijan – magenta – žuto – crne boje, može se tiskati tisuće boja i nijansi.
- Velika brzina. Stope ispisa ovise o razlučivosti i vrsti potrebnog tiska, tehnologiji pisaće glave itd.
- Nema pokretnih dijelova. Pokreti pisača ograničeni su na oscilatore unutar glava. Tiskarska boja je ta koja se kreće tijekom ispisa, a ne mehanički uređaj.

Od ranih 1990-ih, inkjet tehnologija i posebno razvijena tiskarska boja na bazi vode omogućavaju ispis izravno na poliestersku tkaninu. To se uglavnom odnosi na vizualnu komunikaciju u maloprodaji i promoviranju robne marke (zastave, natpisi i druge aplikacije na prodajnim mjestima). Tiskanje na poliamid i svilu može se izvršiti tiskarska boja na bazi kiselih bojila. Tiskarska boja na bazi reaktivnih bojila koristi se za celulozna vlakna poput pamuka i lana. Inkjet tehnologija u digitalnom tisku na tekstil omogućuje pojedinačne komade, srednju proizvodnju, pa čak i dugoročne alternative sitotiskanoj tkanini.

### *2.2.2. Povijest digitalnog tiska*

*Inkjet* tehnologija ispisa koja se koristi u digitalnom tisku prvi je puta patentirana 1968. godine, a prvi puta korištena krajem 1980-ih za tisak na papir. Digitalni tekstilni tisak nastaje krajem 1980-ih godina prošlog stoljeća. Tada su tvrtke Canon i Hewlett-Packard postali vodeći u tehnologiji tiska. Prvi komercijalni stroj za tekstilni tisak bio je TruColor TCP Jetprinter koji je 1991. lansirala tvrtka Stork (Nizozemska). Ova tvrtka je bila jedini izlagač opreme za digitalni tekstilni tisak na izložbi ITMA u Milanu 1995. Canon Bubble Jet pisači dolaze na tržište i najnovija je tehnologija usmjerena na njihovo poboljšanje postojanjem velikog *inkjet* pisača u boji-Iris pisač 1990-ih, ali ta tehnologija nije smatrana idealnim alatom za tekstil zbog problema s tiskarskim bojama

osjetljivim na svjetlost, već je prihvaćena za tisak papira. Od tada se tehnologija nastavila neprestano razvijati. Radikalno je promijenila dizajn i proizvodnju tekstila za modnu industriju. *Roll-to-roll* digitalni pisači za tekstil za modnu industriju pojavili su se sredinom 1990-ih, no diskutabilno je da su industrijsku razinu dosegli tek u posljednjem desetljeću. Prva primjena tehnologije digitalnog tekstilnog tiska bila je na tepisima. Tvornica Miliken je to pokrenula 1970 – ih, a koristila je impulsni zračni mlaz za nanošenje tiskarske boje na podlogu tepiha. Od tada se hardver si softver kontinuirano razvijaju.



**Slika 1:** Sustav digitalnog tiska na pamučni tekstilni materijal

Izvor slike 1:

[https://www.google.com/search?q=Old+Canon+printer+for+textile+printing+in+1980&tbm=isch&hl=hr&sa=X&ved=2ahUKewiC\\_oDP3cTxAhUCyqOKHXWnBjUOBXoECAEQDw&biw=1903&bih=937#imgrc=ngUcGrAgHeMu3M&imgdii=WCCA4kr9ljoFBM](https://www.google.com/search?q=Old+Canon+printer+for+textile+printing+in+1980&tbm=isch&hl=hr&sa=X&ved=2ahUKewiC_oDP3cTxAhUCyqOKHXWnBjUOBXoECAEQDw&biw=1903&bih=937#imgrc=ngUcGrAgHeMu3M&imgdii=WCCA4kr9ljoFBM)

Prvi digitalni stroj za tisak *Stork Fashion Jet*, zamišljen samo kao demonstrator, a razvijen je zajedno s trojicom partnera – njemačkom tiskarom KBC, britanskim proizvođačem inkjet bojila Zenecomi te njemačkim obložiteljem papira Schoellerom. Stroj je koristio kontinuiranu *ink-jet* glavu, koju je Stork dizajnirao i proizveo sam, a tiskao je valjak tekstilnog materijala širok 1,5 metar, brzinom od 4 linearna metra/sat s razlučivošću od 250 dpi. Brzi digitalni pisači za modnu industriju došli su kasnije, a sada je, sa strojevima s jednim prolazom, digitalni dosegao 90 metara u minuti u visokoj razlučivosti. Nakon toga, u razdoblju od 1991. do 2000., razvijali su se uređaji za ispis zastava, transparentata i ostalih tekstilnih proizvoda. ITMA 2003., je označila početak prvog velikog komercijalnog napretka u digitalnom tekstilnom tisku od njegova uvođenja 1991. Nakon lansiranja EFI Reggiani BOLT jedno-prolaznog pisača u studenome 2018. - prvi OEM ikad rješenje s jednom mlaznicom. U posljednjih pet godina zabilježena su velika otkrića u korištenju

digitalnih tehnologija tekstilnog tiska. Postoji mnogo više komercijalnih strojeva, mnogo poboljšanja u tiskarskim bojama i značajni razvoj koji utječe na softverske sustave. Raspon primjene sada je vrlo opsežan, a masovno prilagođavanje ostvariv je cilj. Kreativne mogućnosti, estetika i fotokopiranje znatno su povećali izbor dizajnera za kvalitetan tiskani modni tekstil. Ova tehnologija digitalnog tekstilnog tiska neprestano se poboljšava i modificira; otvarajući vrata svim područjima inovativnog modnog i tekstilnog dizajna širom svijeta.

### 2.2.3. Što je digitalni tekstilni tisak?

Nazivan je izravnim usmjeravanjem na odjeću, DTG (eng. *digital garment printing*) tisak ili digitalni tisak odjeće, postupak je tiskanja na tekstil i odjeću pomoću specijalizirane ili modificirane *inkjet* tehnologije. Izvorno je razvijena za izdavačku industriju. *Inkjet* tisak i *inkjet* tehnologija često se koriste naizmjenično, ali se razlikuju. *Inkjet* tisak odnosi se na tisak koji se obično radi za izdavačku industriju; koristi se za ispis grafičkih slika. *Inkjet* tehnologija odnosi se na proizvodnju opće namjene korištenjem mlaznica tiskarske boje.

### 2.2.4. Ispis direktno na teksti

Od ranih 1990-ih *inkjet* tehnologija kroz inovativne proizvode i posebno razvijene tiskarske boje omogućavaju pisačima ispis izravno na tekstil. To je pokrenulo ogroman val eksperimentiranja gdje su različite vrste tekstila testirane različitim vrstama tiskarske boje. Digitalni tekstilni tisak započeo je krajem 1980-ih kao moguća zamjena za analogni sitotisak. Razvojem sublimacijskog pisača u ranim 1990-ima, postalo je moguće tiskati nisko-energetskim sublimacijskim bojilima i visokoenergetskim disperznim direktnim bojilima izravno na tekstilni medij, za razliku od tiska sublimacijskim bojilima na transfer papir, i prenašanje tiska na tkaninu pomoću toplinske preše. Sublimacijski pisač je računalni pisač koji koristi toplinu za prijenos bojila na materijale poput plastike, kartona, papira ili tekstila. Naziv sublimacije je prvi put primijenjen jer se smatralo da bojilo vrši prijelaz između čvrstog i plinovitog stanja bez prolaska kroz fazu tekućine. Kasnije se pokazalo da je to razumijevanje postupka netočno. I kod sublimacije, kao i kod *inkjet* tehnologije postoji ukapljivanje bojila na podlogu. Od tada je ovaj proces ponekad poznat i kao difuzija boje.



**Slika 2:** Digitalni stroj za sublimacijski tisak

Izvor slike 2: <https://www.indiamart.com/proddetail/digital-sublimation-fabric-textile-printer-5775750588.html>



**Slika 3:** Termo preša za fiksiranje otiska

Izvor slike 3: <https://www.novelcentar.hr/transfer-tisak/termo-prese.html>

Pisači koji se koriste za digitalni tekstilni tisak za vizualnu komunikaciju klasificirani su kao: pisači malih dimenzija za digitalni tisak, širokoformatni pisači srednjih dimenzija, industrijski pisači velikih dimenzija.

### 2.2.5. Kombinacije tiska za koje je utvrđeno da su uspješne

Sublimacija bojila ili disperzna tiskarska bojila omogućila su ispis izravno na poliesterski tekstil. To se uglavnom odnosi na vizualnu komunikaciju u maloprodaji i promociji robne marke (zastave, natpisi i slični javni oglasi). Tiskanje na poliamid i svilu može se provoditi primjenom tiskarske boje na bazi kiselih bojila. Tiskarska boja s reaktivnim bojilima koristi se za celulozna vlakna poput pamuka i lana. Inkjet tehnologija u digitalnom tekstilnom tisku omogućila je tiskanje na pojedinačne komade tekstila, srednjeročnu proizvodnju, pa čak i dugoročne alternative sitotiskanom tekstilu. Inkjet tekstilni tisak postao je moguć upotrebom listova tekstila s papirnom podlogom koja je za vrijeme tiska učvršćivala tekstil i omogućavala prolaz tekstila kroz tiskarski stroj. Papirnata podloga se uklanja nakon nekog vremena, a otisak ostaje postojan na tekstilu. Danas glavni proizvođači mogu ponuditi specijalizirane proizvode dizajnirane za izravni tekstilni tisak, ne samo za uzorkovanje, već i za ukupnu proizvodnju.

### 2.2.6. Zahtjevi za proizvodnju digitalnog tekstilnog tiska

Budući da postoji mnogo različitih primjena i zahtjeva, namjena tekstila najvažnije je polazište za utvrđivanje onoga što je potrebno za proizvodnju određenog krajnjeg proizvoda. Tekstilni proizvod može se razlikovati od prirodnih pređa za odjeću, preko sintetičkih vlakana za zastave i transparente. Tekstilni proizvod mogao bi biti bilo što poput zidnog ili samostalnog natpisa neke tvrtke ili zastave neke države. Nadalje, to bi mogao biti tepih, zavjesa, pregrada za sobu, izolacija za zgrade u građevini, pokrivač za krevet, odjeća i sl. Asortiman je ogroman. Tekstilni mediji koji se koriste u vizualnoj komunikaciji mogli bi biti poliamidi (PA) ili poliesteri (PES), za razliku od pretežno vinila ili pvc medija koji se koriste u industriji reklamnih plakata.



**Slika 4:** Tiskarske boje za digitalni tisak

Izvor slike 4: <http://www.timep.hr/hr/tinte/tekstilna-tinta/jteck-tinta/>



Kemija tiskarske boje mora odgovarati zahtjevima za medij (poliester, pamuk, poliamid, svila ili bilo što drugo). Tiskarske boje koje se koriste u digitalnom tisku formulirane su posebno za svaku vrstu vlakana (pamuk, svila, poliester, poliamid...). Tekstil, nadalje, može biti tkan, pleten ili netkan. Tiskarske boje bi mogle biti sublimacijske na bazi disperznih bojila, na bazi kiselih ili reaktivnih bojila te na bazi pigmenta. Postupak fiksiranja tiskarske boje na tekstu može biti infracrveno fiksiranje, sublimacija toplinskim prešanjem ili obrada parom.

Poliesterski tekstil – koristi disperznu direktnu tiskarsku boju. Sublimacijske tiskarske boje čine da se bojila izravno vežu s vlaknima tijekom postupka sublimacije ili fiksiranja. Sljedeća je prednost sublimacijske tiskarske boje na vodenoj osnovi odsutnost opasnih sastojaka koji se nalaze u UV tiskarskim bojama i tiskarskim bojama na bazi otapala. No, ono što se smatra njegovom najvećom prednošću je drastično smanjeno rasipanje izravnog medija. Nema potrebe za ispisom na transfer papiru i zatim stavljanjem na medij. Otpad se vidi i kao ekološki i kao ekonomski čimbenik u proizvodnji tiska. Brzina ispisa ne računa se puno ako se velik dio baci kao otpad zbog nekompatibilnosti medija, tiskarske boje, tretmana ili nedostatka znanja.

### 2.2.7. Što se traži u krajnjem proizvodu?

Kvalitete tiskanog krajnjeg proizvoda trebaju odgovarati potrebama primjene. Dugovječnost, postojanost i svojstva primjene su važna. O naknadnoj obradi treba razmisliti, primjerice treba li ga prati ili treba završnu obradu (npr. obradu za otpornost prema vatri ili vodi)? Oprani tekstil više nema ostataka tiskarske boje ili drugih pomoćnih sredstava i zato će imati bolji osjećaj. Štoviše, bit će manje sklon mrljama i trajat će dulje.



**Slika 5:** Digitalni otisak na tekstu

Izvor slike 5:

[https://www.aliexpress.com/item/1005001392953019.html?dp=201988-94897.10273330&aff\\_fcid=9b1d8d6440594ca497c06dd3a937e59b-1631465098013-05825&aff\\_fsk&aff\\_platform=api-new-product-detail&sk&aff\\_trace\\_key=9b1d8d6440594ca497c06dd3a937e59b-1631465098013-05825&terminal\\_id=f2f04013539e43ec965b135e1d2e6ae2](https://www.aliexpress.com/item/1005001392953019.html?dp=201988-94897.10273330&aff_fcid=9b1d8d6440594ca497c06dd3a937e59b-1631465098013-05825&aff_fsk&aff_platform=api-new-product-detail&sk&aff_trace_key=9b1d8d6440594ca497c06dd3a937e59b-1631465098013-05825&terminal_id=f2f04013539e43ec965b135e1d2e6ae2)

Kod digitalnog tiska, još uvijek određeni problem predstavlja optimalna postojanost, vrlo često u uvjetima njege i kućanskog pranja, digitalno tiskani tekstil blijedi. Stoga će se možda proizvođač odlučiti za naznaku obaveznog kemijskog čišćenja, ili ručnog pranja hladnom vodom te upotreba blagog deterdženta.

#### 2.2.8. Razrađivanje ekonomije

U posljednjih nekoliko godina, digitalno tiskani tekstil svježim, elegantnim i modernim dizajnom privlači mlade ljude i uklapa se u urban način života. Digitalni tekstilni tisak može udovoljiti kratkom vijeku trajanja i proizvodima u komadima, kao i prilično ekonomičnim serijama koje se rade brže i jeftinije. Uz to, utjecaj na poslovanje zakonskih propisa i zahtjeva kupaca u vezi s ekološki prihvatljivim proizvodima sve više postaje čimbenik. Svjetsko tržište digitalnog tiska na tekstilu za odjeću, ukrase za dom i industrijske primjene bilježi snažan rast od oko 34% CAGR-a do nekoliko godina unatrag. Prema Ray Worku iz DuPonta, svjetsko tržište tekstilnih kemikalija iznosi 22 milijarde dolara, od čega oko 36% čine bojila i pigmenti. Završna obrada i premazi uključuju 38%. Prema Work-u najvažnije je poboljšati to što se sada gotovo svaka vrsta tekstila može digitalno tiskati inkjet tehnologijom.



**Slika 6:** Pogon za digitalni tekstilni tisak

Izvor slike 6: <https://www.poslovnih.hr/promo/digitalni-tisak-na-tekstil-nikad-nije-bio-jednostavniji-i-pristupacniji-4272681>

Za tehnologiju digitalnog tekstilnog tiska postoje tri vrste zahtjeva na sadašnjem tržištu, a to su uzorkovanje, *strike-off* i masovno prilagođavanje. Uzorkovanje: odnosi se na izradu probnih uzoraka, usklađivanje boje i uzorka prije masovne proizvodnje, koja onda može biti i tehnologijom sito-tiska. *Strike-off*: je sastavni dio uzorkovanja koji omogućuje ispitivanje odnosa boja, dizajna

i materijala na malim uzorcima prije stvarne proizvodnje. Masovno prilagođavanje: mogućnost brzom prilagođavanju zahtjeva tržišta, brza i ekonomična individualizacija, što omogućuje stvaranje ogromne koncentracije masovnih kupaca. Buduća tržišta: predviđa se da će čak do 300.000 prodavača i 20.000 i više proizvođača biti uključeno u komercijalizaciju digitalnog tekstilnog tiska. 400 tvrtki proizvodi 80% sve odjeće, a količina odjeće i srodnih proizvoda iznosi 180 milijardi USD. Roba svih ostalih proizvoda predstavlja 36 milijardi dolara. Trendovi tiskanja tekstila: uočava se pad američke proizvodnje tiska te rast azijske proizvodnje, smanjenje duljine proizvodnje, potražnja je za sve većom raznolikošću dizajna, kraćim proizvodnim ciklusima i smanjenim rizikom zaliha. Pamuk je najčešće tiskani materijal (48% proizvodnje tiska), zatim mješavine pamuk/poliester (19%), poliester (15%) i viskoza (13%). Sa svjetskog gledišta drugi materijali (poliamid, poliakril, vuna, svila...) uključuju mali dio.

#### *2.2.9. Istraživanje tržišta*

Postoji niz novih proizvoda tekstilne industrije u čijoj proizvodnji tehnologija digitalnog tiska nalazi svoju punu primjenu: zidne obloge, informativni natpisi, navlake za automobile, umjetnička djela, zastave za muzeje, galerije i izlagače, za multidisciplinarne proizvode. Proizvodnja digitalnog tekstila povećava se na oko 13% u cijelom svijetu. Svjetski volumen digitalno tiskanog tekstila dosegno je oko 44 milijuna četvornih metara do 2005. godine. Zahvaljujući visokoj kvaliteti, u kratkom vremenu dostupnosti proizvoda, multidisciplinarnom dizajnu, ekološkim i isplativim prednostima digitalnog tekstilnog tiska otvara nove tržišne mogućnosti za ovu tehnologiju.

#### *2.2.10. Razvoj digitalnog tekstilnog tiska uz održivu tehnologiju tiskarske boje*

Industrija tekstilnog tiska presijeca mnoge discipline, to je sektor uronjen u znanje koje su generacijama prenosili tekstilni profesionalci. Tijekom posljednjih dvadeset godina praktičari su se okupili kako bi reformirali tehnologiju koja se sada koristi u tom sektoru. Često se zaboravlja da iza svakog odjevnog predmeta i svakog metra otiska stoje stotine, ako ne i tisuće dodirnih točaka proizvoda i eksperata koji primijenjenom stručnošću generiraju svaki proizvod koji putuje od dizajna do proizvodnje i konačno doseže maloprodaju.

OCBESTJET®



**Slika 7:** Komplet CMYK bojila za digitalni tisak + bijela

Izvor slike 7: <http://www.ocbink.com/>

Lanac opskrbe složen je i globalan, a za tekstil je postupak digitalnog tiska identičan bez obzira na mjesto. Industrija se bori smanjiti svoj udio u onečišćenju i emisiji ugljičnih plinova te pokušava postupno prelaziti na čistu i učinkovitu proizvodnju. Digitalne tehnologije koje obuhvaćaju sve aspekte proizvodnje u ranoj su fazi usvajanja, a samo šest posto tekstila se tiska pomoću digitalnih tehnologija. Međutim, tržište digitalnog tekstilnog tiska do 2023. treba doseći 266,38 milijardi dolara, što je jednako 2,17 milijardi metara tiskanog tekstila. Digitalizacija tekstilnog tiska uvelike je u tijeku, iako sporijim tempom nego što bi mogli željeti, ali značajnim ako se želi ostvariti utjecaj na preokret klimatskih promjena i smanjenje trenutnog ugljičnog otiska u industriji – koji i dalje ostaje znatnih 10% svih globalnih emisija ugljika. U posljednjih 15 godina potencijalna brzina digitalnog inkjet tiska preskočila je s 10 metara na sat na nevjerojatnih 90 linearnih metara u minuti. Za postizanje ove super-brzine potrebno je mnogo tehničkog napretka. Uspjeh se može pripisati širokoj industrijskoj suradnji unutar softvera, inženjera, inženjera strojarstva, tehnologa i znanstvenika za kemiju i proizvodnju tiskarske boje. Tehnologije digitalnog tekstilnog tiska sada su jednake ili čak prestižu brzinu konvencionalnog rotacijskog tiska kada se mjeri izlaz prema brzini postupaka. Uz važnu i značajnu razliku – digitalne tehnologije su energetski učinkovitije, proizvodnja rezultira vrlo malom potrošnjom vode i kao takav, digitalni tekstilni tisak nudi održivu alternativu tradicionalnim rotacijskim metodama tekstilnog tiska. To je tehnologija koja dizajne ispisa na tekstil, odmah s računala, bez dodatnih napora baš poput ispisa i dizajniranja papira. Digitalni tekstilni tisak fleksibilan je alat i ključ prihvatljiv za viziju masovnog prilagođavanja. Omogućuje korisniku da izbjegne postupak izrade šablona, pružajući priliku za brze promjene boja ili elemenata dizajna prije ispisa. Primjer modne industrije nastaviti će svoj rast i procjenjuje se da

će do 2030.-e, tiskana proizvodnja samo za modnu industriju trošiti 158 milijardi kubnih litara vode godišnje. Veći dio svjetskog industrijskog tiska potječe s mjesta na kojima već nedostaje resursa vode, a uglavnom s tih mjesta potječe 20% svjetske otpadne vode. Od ove brojke 8% otpada na tiskani tekstil. Emisije stakleničkih plinova proizvedenih tijekom prerade tekstila trenutno iznose 1,2 milijarde tona godišnje. Postoje industrijske tehnologije za prelazak na čiste izvore energije i alternativne metode proizvodnje. Kako svijet potrošača postaje važan čimbenik u procesu kupnje, usvajanje digitalnih tehnologija namjerava se ubrzati. Održivo nabavljanje sada je na čelu lanca opskrbe jer se ponašanje potrošača mijenja u korist ekoloških proizvoda.



**Slika 8:** Odnos potrošnje vode, energije i ekološke prihvatljivosti konvencionalnog i digitalnog tiska

Izvor slike 8: <https://blog.stepchange-innovations.com/2014/02/digital-revolution-textile-printing-started/>

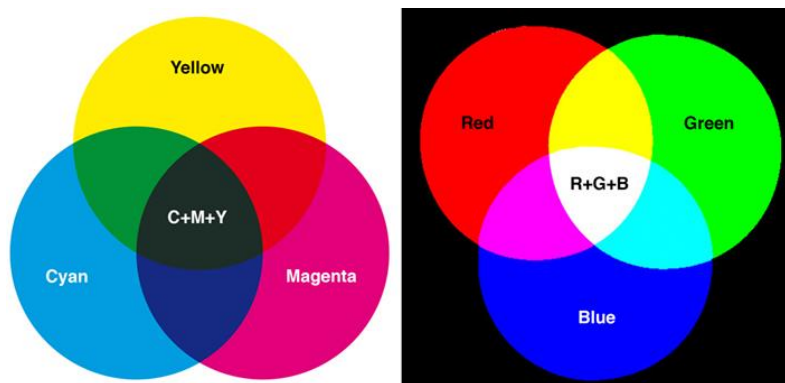
Označavanje je sve više potrebno kako bi se potvrdilo porijeklo proizvoda ponuđenih za prodaju. Prvi bi korak mogao biti kvantificiranje ugljičnog oksida proizvoda kao što je u prehrambenoj i ambalažnoj industriji. Predmeti moraju ponuditi transparentnost kako bi stekli povjerenje potrošača. Kriza Covid-19 dala je svima priliku da preispituju kulturu odbacivanja, klimatske promjene, pretjeranu potrošnju i povećaju svijest o stvarnom utjecaju ugljičnog oksida u tekstilnoj industriji. Ključne su prednosti digitalnog tiskanja tekstila su učinkovitosti resursa i okretnosti proizvodnje. U usporedbi s rotacijskim tiskom, digitalni tisak koristi samo djelić energije potrošene u tradicionalnom tisku. Ostale pogodnosti uključuju smanjenu potrošnju kemikalija i ogromne uštede na vodi potrebnoj za obradu i ispis. Digitalni tisak tekstila predstavlja uvjerljiv argument za održivu proizvodnju, gdje se uz brojne prednosti, emisija ugljika može smanjiti za čak 80% pomoću digitalne tehnologije. O otpadu se često ne raspravlja kad se razmatra vrijednost tiska, a sposobnost ispisa na zahtjev donosi dragocjena smanjenja neiskorištenih metraža,

neprodanih proizvoda i dragocjenih resursa. Covid-19 opteretio je svjetske lance opskrbe tekstilom. Digitalne tehnologije nude mogućnost restrukturiranja tradicionalnog načina opskrbe i hitnu priliku da se iskoriste blagodati ispisa na zahtjev prelaskom na fleksibilnu, okretnu bazu opskrbe koja se nalazi bliže potrošaču. Ali postoje problemi, a ovaj preokret zahtijeva ulaganje i obnavljanje proizvodnih resursa. Šivaćih vještina nema dovoljno, a svijet se također u velikoj mjeri oslanja na Kinu koja opskrbljuje gotovo 80% poliesterskog tekstila tiskanog u svijetu. Digitalna tekstilna industrija razvijala se tijekom mnogih godina, a inovacije u tehnologijama tiskarske boje imale su značajnu ulogu u napretku brzine rada digitalnih tiskarskih strojeva, koji sada mogu otisnuti i do 90 metara tekstilnog materijala u minuti. Iako su tiskarske boje koje se koriste u rotacijskim i digitalnim tehnologijama tiska istog izvora, njihova priprema za digitalnu proizvodnju zahtijeva primjenu znanosti. Prve digitalne tiskarske boje bile su na bazi reaktivnih i sublimacijskih bojila, međutim, pigmentna tiskarska boja je najpopularnija za tradicionalnu proizvodnju i još uvijek drži približno 50% tržišta. Digitalna tehnologija pigmentata postavljena je za ogroman rast, jer se tijekom godina napredak u kemijskim formulacijama razvijao kako bi se ponudila brza proizvodnja. Jedna od najjačih prednosti digitalnog pigmentnog tiska je to što je to gotovo bezvodni postupak. Tekstil je tiskan i fiksiran vrućim zrakom te je spreman za krajnju upotrebu. Još jedna prednost održivosti digitalne proizvodnje je upotreba ekoloških tiskarskih boja. Usklađenost s inicijativama Ujedinjenih Naroda SDG i uklanjanje opasnih kemikalija putem usklađenosti sa ZDHC dramatično su smanjili ili u potpunosti uklonili otrovne kemikalije iz lanca opskrbe tekstila. Kako tehnologija digitalnog tiska napreduje, tradicionalna tekstilna industrija ne može zanemariti njezine inherentne održive značajke. Pristupačnost uz *performanse* (eng. performance = izvedba) potaknut će održive promjene i smanjiti emisiju ugljičnog oksida, istovremeno pružajući raznolikost proizvoda, uz održivu proizvodnju.

#### *2.2.11. Prednosti digitalnog tekstilnog tiska u odnosu na tradicionalnu tehnologiju tiska*

Na polju dizajna tiskanih tekstila s najnovijom tehnologijom digitalnog tekstilnog tiska poboljšao se stil i značenje dizajna tiskanih tekstila. Činjenica je da su najnovije metode digitalnog tekstilnog tiska dizajnerima i proizvođačima otvorile nove vidike. Metode digitalnog tiska olakšale su proizvođačima uzorkovanje i izbacile fazu pripreme šablone. Usvajanjem tehnika digitalnog tiska može se ponovno prilagoditi uobičajeni dizajn tiska i dati novi izgled u dizajnu. Danas mnogi kupci traže da se tekstil tiska u raznim kombinacijama boja, stilova i dizajna, ali postoji ograničenje

da se tradicionalnom tehnologijom tiska izađe u susret svim zahtjevima koji dolaze s tržišta. Dobit od digitalnog tiska u odnosu na konvencionalni tisak pruža vrijedne prednosti poput brzog okretanja, učinkovite postavke i brzine, ekonomičnosti i velike fleksibilnosti, potrebno je manje vremena, moguće izmjene itd. A na današnjem kupcu orijentiranom tržištu tehnologija tiska nije ograničena na nosivu odjeću, već seže do zahtjeva izložbene grafike, filmskih zvijezda, u reklamne svrhe, zastave, transparente, i slično.



**Slika 9:** CMYK i RGB sustav miješanja boja

Izvor slike 9: <https://www.fespa.com/en/news-media/features/colour-management-in-digital-textile-printing>

Za razliku od bilo koje tradicionalne tehnologije tekstilnog tiska, glavna prednost digitalnog tekstilnog tiska je u procesu nanošenja bojila pomoću najnovijih pisača i softverskih aplikacija. Fotografske i tonske grafike oblikovale su milijune boja pomoću Photoshopa i mogu se tiskati na tekstilnom materijalu prema zahtjevu za kombinacijom boja. Širi opseg boja i finija kvaliteta ispisa dostupni su s najnovijim razvojem tiskarske boje te softverom za upravljanje bojama. U tradicionalnim procesnim bojama CMYK-a mogu se postizati razne kombinacije boja s dodatkom unaprijed zadanih boja poput narančaste, plave, zelene, a također postoji i vrsta softvera s ovom složenom kombinacijom boja. Zahvaljujući tehnologiji digitalnog tekstilnog tiska moguće je dobiti najnovije inovativne i kreativne dizajne poput konceptata sjene, svjetlucanja, vibracija, odsjaja, moirea, optike, prozirnosti, umrežavanja, zamućivanja, nanošenja slojeva, prekrivanja itd.

### 2.2.12. Izravni digitalni tisak

Izravni digitalni tekstilni tisak postupak je u kojem se tekstil tiska pomoću *ink-jet* strojeva velikog formata. U sličnom postupku kao kod pisača za stolno računalo, glave pisača za tekstilni tisak sa

sustavom mlaznica pio-volumena, brizgaju sitne kapljice tiskarske boje na prethodno obrađen tekstil. Izravni digitalni tisak razvijen je posebno za tržište tekstilnog materijala od prirodnih vlakana i poliamida. Tekstil je prethodno obrađen kemikalijama koje pospješuju vezanje otiska s vlaknima. Nakon digitalnog tiska, tekstil se obrađuje kako bi se bojilo fiksiralo, u procesu visokog toplinskog prešanja.



**Slika 10:** Računalna obrada i primjena uzorka u digitalnom tisku

Izvor slike 10:

<https://changjintex.en.made-in-china.com/product/avgmphSYgXRR/China-China-Manufacturer-100-Printed-Viscose-Printed-Rayon-Fabric.html>

Metoda izravnog digitalnog tekstilnog tiska brz je i relativno jednostavan postupak s datotekama koje su učitavaju u određeni softver za ispis, a zatim šalju u pisač. Međutim, definicija slike nije uvijek tako oštra ili jasna kao što druge metode tekstilnog tiska mogu ponuditi, poput sublimacijskog tiska. Vrste tiskarske boje, tekstura prirodnog tekstilnog materijala, sredstvo za obradu tekstila, temperatura, mogu činiti ulogu u konačnoj kvaliteti ispisane slike. Kvaliteta otiska na samom tekstilu također se može smanjiti tijekom pranja i nošenja. Kao i kod digitalnog sublimacijskog tiska na poliesterskom tekstilu, izravni digitalni tekstilni tisak omogućuje ispis više boja i dizajna duž ili unutar jedne role tekstila. Broj boja unutar dizajna ne utječe na cijenu ispisa, omogućuje brzo okretanje i uzorkovanje u malim količinama, ka i ispis velikih naklada i inženjerskih dizajna.

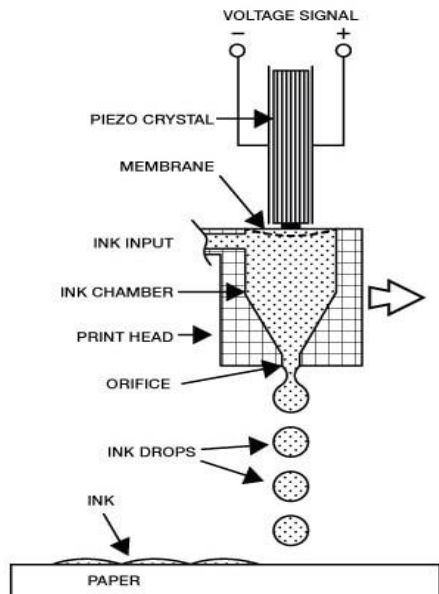


### 2.2.13. Prednosti digitalnog tiska

- Dizajn postignut velikom fleksibilnošću, bez ograničenja veličine ponavljanja, boja, inženjerskog dizajna i daje izvanredan prikaz kontinuiranih tonskih (fotografskih) slika.
- Oprema za digitalni tisak ne zahtijeva mnogo infrastrukture i relativno je dostupna uz manje troškove.
- Drastično smanjuje vrijeme za stavljanje proizvoda na tržište.
- Također smanjuje upotrebu vode, boja i otopina, pa stoga djeluje kao ekološki alat.
- Smanjuje industrijski otpad i gubitak tiskarske boje, pruža centraliziranu proizvodnju.
- Zahtjevi masovne prilagodbe lako dostupni u kratkom vremenu.
- Dostupnost brže, veće brzine rada, visoke razlučivosti, veličina i konfiguracija s kombinacijom točkastih boja ili kontrolom boja bez nedostatka standarda.

### 2.2.14. Vrste tehnologija digitalnog tekstilnog tiska

Na tržištu su dostupne razne vrste tehnologije digitalnog tiska poput termalnog DOD *Ink jeta*, Piezoelektrični DOD, kontinuirani *Ink jet* (CIJ). DOD *Ink jet* metoda tekstilnog tiska: DOD *Ink jet* metoda tiska donosi kap tiskarske boje samo kad je to potrebno za tisak, zato se naziva *kapanje na zahtjev* (eng. *drops on demand* -DOD), djeluje na mlaznice samo kada i gdje je potrebno u dizajnu. Ovaj sustav je ekološki prihvatljiv, zahvaljujući metodi “bez paste, bez otpada”, a sva tiskarska boja dopire do tekstila. Piezoelektrična DOD *Ink jet* metoda tekstilnog tiska: Koristi elektrostatičke sile za slaganje i raspršivanje mikro kapljica tiskarske boje ili bojila u tekstilnom tisku. Ovdje se visoki naponi primjenjuju na piezoelektrične kristale za stvaranje usmjerene struje. Prednost korištenja ovih metoda je primjena tiskarskih boja koje se ne zagrijavaju, dakle manje skupe, tiskarske glave rade u svojim ciklusima u sekundi i pružaju visoku razlučivost primjenom male količine kapljica tiskarske boje. Veličina kapi mjeri se u pikolitrama. Obično su veličine kapljica 20 – 30 pikolitara, ali postoji značajan trend da glave proizvode kapi ispod 10 pikolitara, a nedavno je izmišljena glava koja može ispustiti kapljice tiskarske boje manje od jednog pikolitara. Iako se tvrdi da ovo smanjenje veličine kapi daje bolju razlučivost, a sigurno smanjuje probleme pikselizacije, brzina protoka tiskarske boje je također smanjena. Kontinuirani *Ink jet* tisak (CIJ) je način tiska kod kojeg kontinuirani mlaz tiskarske boje izlazi iz mlaznice te se raspada u kapljice. Način raspršivanja predstavlja veću brzinu protoka i ne postoji mogućnost kontroliranja pojedinih kapljica.



**Slika 11:** DOD tehnologija ispisa u digitalnim tisku

Izvor slike 11: <https://textilelearner.net/digital-textile-printing-technology/>

Tisak s elektrostatičkim sublimacijskim prijenosom: Sublimacija je metoda u kojoj bojilo iz krutog prelazi u plinovito stanje bez prolaska u tekuće stanje, može se prenijeti na tekstil i ponovno prijeći u kruto stanje.



**Slika 12:** Digitalni pisac sa sublimacijskim bojilima

Izvor slike 12: [https://www.alibaba.com/product-detail/Dye-sublimation-Digital-Textile-Printing-machine\\_60731748484.html](https://www.alibaba.com/product-detail/Dye-sublimation-Digital-Textile-Printing-machine_60731748484.html)

Sublimacija boje je postupak u dva koraka koji treba dodatnu opremu za elektrostatičke pisace sa sublimacijskim bojilima. Također je potreban poseban papir za grijanje na toplinskoj preši;

elektrostatički pisač. Također se naziva i sublimacijski transfer tisak. Te se tiskarske boje mogu ispisati na papir bilo postupkom sitotiska ili digitalnim pisačem. Ovi papiri mogu zatim prenositi slike na tekstil.

Metoda izravnog *Ink jet* transfernog tiska: Način izravnog *Ink jet* tiska je prijenos ili ispis sublimacijskih tiskarskih boja izravno na tekstil digitalnim tiskarskim strojem. Ovaj postupak je skup i tekstil treba biti pred-obrađen kako bi se pospješilo vezanje bojila na materijal.

Kontinuirani *Ink jet*: tiskarske boje se kontinuirano istiskuje iz mlaznica pisaće glave. Kontinuirana metoda *ink jet* tekstilnog tiska dostupna je sa sustavom binarnog i višestrukog otklona.

Softverska primjena u digitalnom tekstilnom tisku: Za digitalni tekstilni tisak široko se koriste sustavi za upravljanje bojama (CMS, kalibracija), procesor rasterskih slika (eng. *Raster Image Processor*, RIP), softver upravljačkog programa pisača, softver za dizajn itd.

Metoda pomoću glava za termo tiskarsku boju: Tvrtka Canon ih naziva *bubblejet* glavama. Vrlo lokalizirani volumen tiskarske boje zagrijava se u glavi i to uzrokuje stvaranje mjehurića. Puls zagrijavanja ima vremenski opseg od 2 – 10 nanosekundi i za to vrijeme tekućina u neposrednoj blizini grijača isparava i eksplozivno se širi što uzrokuje val tlaka unutar tekućine i kao rezultat dio tiskarske boje je izbačen iz mlaznice. Ova tiskarska boja tvori kap i pada na tkaninu. Što prije puls zagrijavanja završi, mjehur puca i iz dovoda se uvlači tiskarska boja iz kanala. Vrijeme punjenja je oko 80 nanosekundi. Iako su ove glave korištene za tekstilni tisak, glavna im je upotreba kod stolnih pisača za papir. Grijaći element može se oštetiti kavitacijskim silama; ciklusi zagrijavanja mogu povisiti temperaturu tiskarske boje i to može dovesti do nedosljednih boja; tiskarska boja može biti oštećena toplinom tako da se začepi mlaznica; eksplozivno izbacivanje tiskarske boje može proizvesti prskanje i smanjiti kvalitetu otiska. Glave tiskarske boje imaju ograničen životni vijek, ali kako ih je jeftino proizvesti normalna je praksa raditi s jednokratnim ulošcima.

*Piezo ink jet* glave: Piezo materijal doživljava izobličenja pod utjecajem električnog polja. Riječ *piezo* je grčka riječ za “guranje”, skrećući pažnju na njegovo mehaničko ponašanje. Komora s tiskarskom bojom je djelomično izrađena od piezoelektričnog materijala, pa se mijenja volumen komore kada se primjenjuje električno polje. Kada se volumen komore smanji, kap tiskarske boje se istjera iz mlaznice. Kada je električno polje isključeno, oblik komore vraća se u normalu i to uvlači tiskarsku boju iz opskrbnog kanala. Piezo glave daju veću kontrolu nad proizvodnjom kapi nego termičke glave, a mogu djelovati i na više stope proizvodnje. Budući da se tiskarska boja ne

zagrijava kako bi nastao mjehurić, manje će biti ograničenja na formulaciju tiskarske boje. Piezo glave obično traju dulje od termo glava. Iz ovih su razloga piezo glave najpopularnije za digitalni tekstilni tisak. Sve trenutne generacije glava koriste Micro – Electro – Mechanical Sustave (MEMS) silicijsku tehnologiju, koja daje veću preciznost izrade i duži životni vijek glava. MEMS dopušta izradu svih elemenata uređaja na jednoj silikonskoj podlozi. Komponente se izrađuju selektivnim nagrizanjem dijelova silicijske pločice ili dodavanjem novih strukturnih slojeva. Glavni proizvođači razvijaju nove proizvode poboljšane funkcionalnosti i povećane pouzdanosti, a može se očekivati i duži život pisača. Glavni proizvođači ovih glava su: Aprion Magic piezo DOD, Epson piezo DOD, Konica piezo DOD i Spectra piezo DOD.

Elektrostatičke *ink jet* glave: Ove glave laganim pritiskom oblikuju meniskus kapljice tiskarske boje na svakoj mlaznici. Međutim, ne postoji mehanizam za pucanje u komori. Umjesto toga, elektrostatička privlačnost sila iz podloge koristi se za izbacivanje odabranih kapljica u oblik željenog uzorka. Ovi su pisači brži, ali imaju nižu razlučivost i manje su svestrani. Interes za ove glave je rano oslabio i mnogi strojevi su povučeni.

Kontinuirane *ink – jet* glave (CIJ): Kontinuirani koncept *ink – jeta* seže do rada koji je objavio Lord Rayleigh 1878. Primijetio je da je mlaz bilo koje tekućine nestabilan i ima tendenciju raspadanja u male kapljice. To znači da kontinuirani mlaz tiskarske boje koji izlazi iz mlaznice postaje struja kapljica u vrlo kratkom vremenu. CIJ tehnologije upravljaju sustavom pokreta ovih kapi elektrostatički: kapi dobivaju elektrostatički naboj i njime upravljaju električnim poljem do podloge ili recirkulacije sustava. Najraniji rad na *ink – jet* tekstilnom tisku koristio je CIJ tehnologije, ali komercijalno iskorištavanje bilo je sporije od DOD – ove rute. Ipak, potraga za višim stopama ispisa se nastavlja, a CIJ posjeduje širok potencijal za postizanje brzine taloženja tiskarske boje koja se može natjecati sa sitotiskom. CIJ glava za tekstil ima promjer mlaznice 10 – 15 mikrona. To stvara mlaz koji se brzo raspada u sitne kapljice promjera 15 mikrona. Duljina L mlaza prije stvaranja kapi određuje se promjerom mlaznica, parametrima fluida (gustoća, viskoznost i površinski napon), brzinom mlaza i amplitudom vibracija visoke frekvencije koja se koristi za stvaranje smetnji u mlazu. Posljednji od ovih parametara omogućuje inženjerima dizajna kontrolu nad postupkom. Mlaznica je izložena vibracijama visoke frekvencije (0,5 – 1,0 MHz) koristeći piezo pretvarač. Kapaljke se pune primjenom napona od nekoliko tisuća volti između mlaznice i ploče za punjenje, kroz koje mlaz ulazi, a kapljice izlaze. Razmak kapi ima tipičnu vrijednost od oko 50 mikrona. Naknadno kretanje kontrolira par metalnih ploča koje stvaraju

elektrostatiku sila na kapljicu i usmjeravaju njezin pad. Promjenom primijenjenog napona, otklona udaljenost kapljica se mijenja. Ovaj dizajn poznat je kao multi defleksija (MD) glava. Ove glave dizajnirane su za velike brzine protoka tiskarske boje i brzo pokrivanje podloge. Uloženo je mnogo napora u dizajn kako bi se postigla bolja kontrola količine kapljica i posljedično bolja kontrola ispisa. Udaljenost pada ovisi o tome pada li kapljica neometanim zrakom ili putuje putanjom drugih kapi i manjeg otpora. Osim toga, napunjene kapljice imaju tendenciju da se međusobno odbijaju i utječu na mjesto pada na podlozi. Nadalje, inženjeri dizajna omogućili su promjenu količine punjenja na kapljici tako da ga selektivno skreću pomoću otklonske ploče. Zimmer je originalno razvio stroj *Chromotex* za digitalni tekstilni tisak koristeći *Jemtex* CIJ glavu. Stroj *Osiris* koristi CIJ glavu razvijenu od strane Francuske tvrtke Imaje.

*Ink – jet* glave s impulsnom tiskarskom bojom: Ovaj koncept je hibrid između DOD – a i kontinuiranog mlaza tiskarske boje. Glava proizvodi mlaz koji brzo postaje mlaz kapi. Međutim, umjesto da je mlaz kontinuiran, on pulsira ovisno o dizajnu otiska. Stoga nema potrebe stavljati naboj na kapljicama, niti da ih se upravlja elektrostatički. Ovim sustavom dostave, opcija korištenja CMYK boje nije dostupna, tako da svaka glava ima svoj vlastiti čvrsti materijal ili tiskarsku boju u boji. Kao i kod postupka sitotiska, odvajanje grafičkih slika u boji je potrebno i tiskarske boje se pripremaju u skladu s tim. Glave s pneumatskim pogonom koriste se za stvaranje mlaznica koje se zatim raspadaju u kapljice. Komercijalna primjena je u područjima tepiha i voluminoznih tkanina. Komercijalne primjene su ograničene.

#### 2.2.15. Razvoj u tiskarskoj opremi

Najnoviji pisači ili oprema s razvijenim imenom ili verzijom široko se koriste za postizanje učinkovitih rezultata. Danas većina pisača ili proizvođača tekstila koristi reaktivne kiseline u raznim bojama, raspršenu tiskarsku boju, završnu boju za svjetlost, boju, pigmente itd. Stručnjaci za tiskarsku boju kao što su Ciba Speciality Chemicals, DuPont, Dystar (BASF), CHT, Lyson, Brookline, ECS i Kimberly Clark razvili su digitalni oblik konvencionalnih boja kao što su reaktivne, kiseline, raspršeni sastojci i pigmenti. Te tiskarske boje omogućuju pisačima da ispisuju svoje specifične vrste tekstila.

### 2.2.16. Veličina kapljica i kvaliteta ispisa

Kad kapljice izađu iz mlaznice u DOD glavi, kap uvijek ima rep. Ako se rep razbije u manje kapljice, umjesto da bude reapsorbirana u jednu veću kap pod utjecajem površinske napetosti, mikrokapi se mogu raspršeno spuštati na podlogu i tako umanjiti kvalitetu ispisa. Proizvođači glava i programeri tiskarske boje ulažu velik napor u prevladavanje ovog problema. Jedan od načina je dizajn pisaćih glava za formiranje manjih kapi. Canon je 2004. godine najavio dizajn pisaće glave s volumenom sapnice od 1 pl. Noviji dizajni glava omogućuje odabir veličine kapi. Veće kapi se mogu postaviti na mjesta koja se žele pokriti tiskarskom bojom, a manje kapi tamo gdje su prioriteti preciznost, detalji i potreba izbjegavanja pikselizacije. Veličina kapi se može mijenjati pomoću elektrostatičkog vala i tako se može postići željena rezolucija. U većini slučajeva prihvatljiva je veličina kapi od 20 pl. Moraju se uzeti u obzir podloge, vrijeme sušenja, refleksija itd. Suvremeni razvoj tehnologije ispisne glave dopušta izbor načina na koji se tiskarska boja raspršuje. To su binarni način (ispustiti ili ne ispustiti) ili *grayscale* (siva tonska ljestvica) s promjenjivom veličinom kapi.

### 2.2.17. Grayscale (siva tonska ljestvica) tisak

Pisačima je važno da imaju mogućnost ispisa sive boje, čime se mijenja intenzitet boje na podlozi. Za stvaranje glađeg prikaza iz bezbojnog dijela materijala u punu boju, potrebne su manje kapi i sposobnost točno ih postaviti. Piezo mehanizam se može kontrolirati za isporuku kapi različite veličine. Sada se proizvode tiskarske glave koje omogućuju male, srednje i velike kapi tiskarske boje i povećan protok tiskarske boje po podlozi, a pritom zadržava kvalitetu ispisa. Tako na primjer, glava Xaar OmniDot 760 GS8 ima volumen pada 8 – 40 pl sa 6 razina sive tonske ljestvice. Iako je razlučivost ispisa s ovom glavom 360 dpi, prividna razlučivost postignuta iskorištavanjem objekta u sivim tonovima je 900 dpi. Promjenjive veličine kapi mogu se koristiti za stvaranje željenih efekata s manje kapi (čime se povećava brzina tiskanja). Praksa postupnog stvaranja boje na ovaj način stvara vizualnu pojavu promjene sjene. Ljudsko oko ima sposobnost spajanja piksela u jednu boju prema uzorku rasipanja.

## 2.3. Sitotisak i digitalni tisak: dvije različite tehnologije za tekstil

Većina ljudi počinje rad sa digitalnim kada već imaju nekog iskustva sa sitotiskom. To ima neku korist jer postoji razumijevanje boja i pigmenata, kvalitete ispisa i prikaza boja. Međutim, postoje

i nedostaci jer ljudi očekuju da digitalni tisak učini i ono što može sitotisak. Korisnici su se žalili da je digitalni tekstilni tisak spor i skup da ne može biti konkurentan, da je nemoguće predvidjeti brzinu probijanja na tržište, te veliki trošak i skupoća boje. Postoji opasnost da ljudi ne doživljavaju digitalni tisak kao razliku od sitotiska koji nudi novi potencijal za dizajn i inovacije proizvoda. Iako je konvencionalni sitotisak s vremenom razvio jednostavnije tehnologije, tehnološki zahtjevi za digitalne pisane za tekstilni tisak i dalje su vrlo visoki. Korisnici tehnologije moraju steći poznavanje mnogih aspekata procesa, razumijevanje mehanizama, tiskarske boje, tkanine i računalnih softvera kako bi se razvio konkretan razvoj proizvoda i strategija upravljanja bojama. Jedna od prvih točaka koje treba primijetiti jest da se digitalni tisak taloži na površinama tekstila, dok je sitotiskaom moguće unošenje boje u tekstil. Sitotisak obično koristi spot boje, pomoću softvera za odvajanje boja i uputa za bojenje i dizajn zaslona. Digitalni tisak obično se temelji na cijan – magenta – yellow – kroma tiskarske boje in ema potrebe za odvajanjem boja osim ako postoji namjera reproduciranja sitotiskanih tkanina. Uobičajeni tisak na papir velik je korisnik digitalnih tehnologija, ali ma prednost rada s relativno standardiziranim podlogama – tipično glatkim i ravnim. Digitalni tekstilni tisak mora rješavati sva pitanja konvencionalne digitalne tehnologije tiska, ali i nova pitanja koja pokreću mediji za tiskanje: tekstura površine, izdržljivost performansi, fizika boja itd. Digitalni tekstilni pisani moraju steći stručnost u kemiji procesa koje koriste i fizici boja.



**Slika 13:** Sajam najnovijih dostignuća na području digitalnog tekstilnog tiska

Izvor slike 13: <http://www.dinsar.hr/novosti>

## 2.4. Primjena digitalnog tekstilnog tiska u suvremenom modnom i tekstilnom dizajnu

Što se tiče tiska za modnu industriju, sitotisak je primarna metoda proizvodnje. Uz mogućnost preciznog i kontroliranog tiska postojanim bojilima, sitotisak komercijalno postaje popularan za modnu industriju tek 1960-ih. Nakon toga, sitotisak je postao tehnologija za pokret brze mode, posebno kad se proizvodnja preselila u zemlje s jeftinijom radnom snagom poput Kine i Indije. Međutim, kao i visoki troškovi izrade i skladištenja šablona, mnogi su dizajneri bili tehnološki ograničeni. Prepreke razvoju dizajna tiska uključivale su otežanu primjenu sito tiska na gotovim odjevnim predmetima te nemogućnost oblikovanja složenih slika.



**Slika 14:** Digitalno otisnut modni odjevni predmet

Izvor slike 14: <https://blog.makersvalley.net/the-impact-of-digital-printing>

Za rješenje ovih problema bila je potrebna nova, inovativna tehnologija tiska. Industrija, a posebno potrošačko tržište mode i odjeće, sve više zahtijeva fleksibilnost, a jedini način da se to postigne i eliminiraju prethodni problemi je digitalni tekstilni tisak. Iako sitotisak i dalje ostaje vodeća industrijska tehnologija, digitalni tisak može dovesti do smanjenog utjecaja na okoliš, omogućiti veću fleksibilnost, personalizaciju i modnim i tekstilnim dizajnerima pružiti fleksibilnost eksperimentiranja sa svojim stilovima rušeći granice dizajna. Uvođenje *ink-jet* tehnologija za primjenu u modi tijekom godina značilo je da uzorci i otisci slika visoke razlučivosti postaju sve popularniji u modnoj industriji – od složenih cvjetnih i životinjskih otisaka do detaljnih foto-realističnih slika. Međutim, osim što je promijenio način koji i što dizajner stvara, *ink – jet* je imao i širi utjecaj na modne sezone, poslovne modele i opskrbi lanac.





**Slika 15:** Izrada odjevnog predmeta od digitalno tiskanog tekstila

Izvor slike 15: <https://www.pinterest.co.kr/pin/594053007071448846/>

Digitalni tekstilni tisak transformira uobičajeni dvosezonski modni ciklus. Uz *inkjet* tehnologiju, uzorke ili dizajne moguće je testirati ili izmijeniti na licu mjesta, što pomaže u smanjenju vremena izrade. Prije niski minimumi-a kamo li jednokratni otisci – nisu bili isplativi tradicionalnim metodama tiska. Smatra se da je *inkjet* tekstilni tisak stvorio modnu i odjevnu industriju s većim varijacijama i inovativnošću. Ispis izravno na odjeću (DTG) također utječe na trend prilagođavanja. DTG tisak uglavnom se koristi za ispis izravno na majice, ali sve se češće koristi i za drugu odjeću poput haljina i traperica. OEM proizvođači, poput izraelskog poduzeća Kornit Digital, također promoviraju ulogu DTG tiska u sektoru kućnog tekstila. Na ovaj način i *roll – to – roll* i DTG digitalni tekstilni tisak omogućuju nove poslovne metode da u čitavoj industriji tekstilnog tiska, poput *print – on – demand* (POD) i web2print. Proizvodnja na zahtjev, s proizvodnim ciklusima po narudžbi, iskorjenjuje niz problema u modnoj i odjevnoj industriji. Na primjer, eliminira zalihe i rizik, smanjuje troškove zaliha i smanjuje vrijeme isporuke. To također znači da se vraća manje predmeta. Istraživanje je također pokazalo da će potrošač dulje zadržati prilagođenu odjeću – produžujući životni ciklus odjeće i smanjujući broj tekstila koji završava život na odlagalištu otpada, koji je trenutačno značajan. Uspjeh ovih novih poslovnih modela predvode mala i srednja poduzeća, ali očekuje se da će veće modne kuće i marke početi proizvoditi

na isti način u bliskoj budućnosti. Tržišta sportske odjeće i rekvizita već to počinju raditi. Primjena ovih modela od strane robnih marki mogla bi u budućnosti revolucionirati industriju. Jedna od najvećih snaga digitalnog tekstilnog tiska, u usporedbi s tradicionalnim tehnologijama, jest da je mnogo održiviji, iako se na ovom području još mogu postići poboljšanja.



**Slika 16:** Modni digitalno tiskani predmet

Izvor slike 16: <https://www.stratasys.com/explore/blog/2020/direct-to-textile-3d-printing>



Xun Chi XC11-16 digital textile belt printer

**Slika 17:** Tekstilni digitalni tiskarski stroj Xun Chi XC11-16

Izvor slike 17:

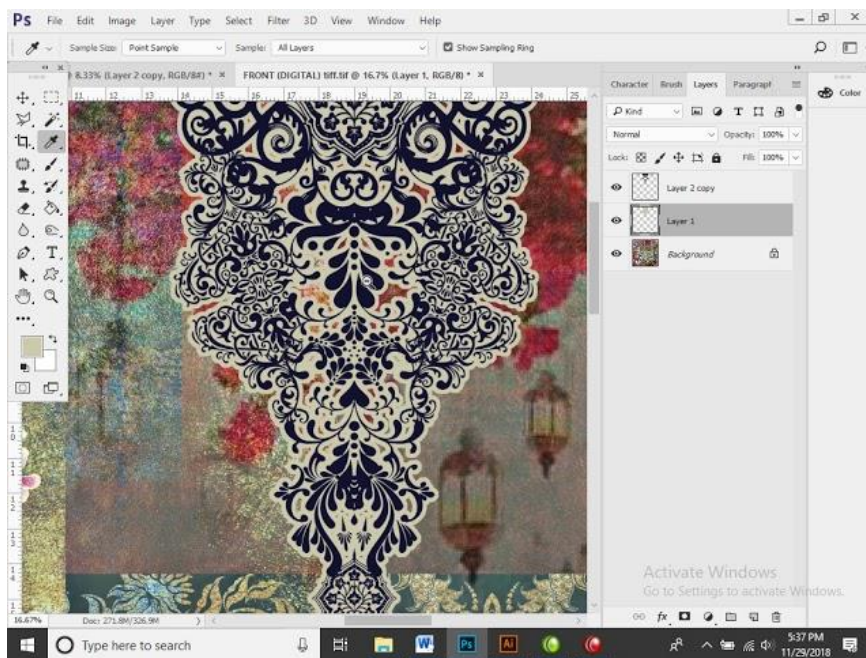
<https://boyinshuma.en.made-in-china.com/product/XNRnQoEChwkJ/China-Large-Format-Inkjet-Printer-Heat-Press-Machine.html>

### 2.4.1. Proces dizajniranja

Dizajni se mogu kreirati digitalno s gotovo bilo kojim softverom za grafički dizajn (Photoshop i Illustrator su najpopularniji). Alternativno, postojeći dizajni ili fotografije mogu se skenirati, a zatim digitalno obrađivati kako bi se napravio uzorak. Dizajni se kreiraju kao bešavni uzorak koji se ponavlja preko pune dimenzije tekstila. Također možete stvoriti dizajn koji ispunjava cijeli tekstil bez ponavljanja, ali možete naići na probleme ako je veličina datoteke prevelika da bi je usluga tiskanja mogla obraditi.

### 2.4.2. Značajke dizajniranja uzoraka za digitalni tisak

Potrebna je vještina upravljanja bojom i razumijevanje modela prikaza boje kao što je CMYK ili Lab. Slijedeći problem kojim treba ovladati je uvijek prisutna značajna razlika u boji između prikaza na računalnom zaslonu i u krajnjoj realizaciji. Naročito mogu biti problematične boje poput dubokih crvenih i sličnih tonova. Velika jednobojna područja mogu u reprodukciju ispasti nejednolično („trakasto“). Također, u procesu dizajniranja u digitalnim sustavima, potrebno je primijeniti crtanje u slojevima ili u vektorskom formatu što će omogućiti laku izmjenu boja u kasnijem procesu prilagođavanja dizajna.



**Slika 18:** Primjer računalne obrade dizajna za tisak

Izvor slike 18: <https://www.youtube.com/watch?v=ZxBhy0J0dSY>

Također, u procesu dizajna važna je svjesnost o krajnjem proizvodu i njegovoj budućoj namjeni. Lako je uhvatiti se za umjetnički aspekt stvaranja prekrasnog dizajna i izgubiti iz vida krajnji proizvod. Važno je u svim fazama dizajna simulirati prikaz zamišljenog uzorka na krajnjem proizvodu kako bi se precizno uskladila veličina uzorka. Prirodna boja i struktura tekstila mogu primjetno utjecati na otisak. Sjajne površine poput svile imaju veću refleksiju upadne svjetlosti čime uzorak može vizualno postati svjetliji, a na tankim, prozračnim materijalima, uzorak može izgledati prozirno i nisko-intenzivno. Uvijek je potrebno paziti na zaštitu autorskih prava jer lakoća reprodukcije u digitalnoj tehnici tiska sada omogućuje lako kopiranje već postojećih, autorskih dizajna.

### 2.4.3. Mogućnosti

Personalizacija. Svaki dizajn može se u potpunosti prilagoditi i personalizirati. Osim definiranog dizajna, na gotovi predmet može se otisnuti ime dizajnera i potpis.



**Slika 19:** Definiranje uzorka, boja i ponavljanja kao priprema za digitalni tisak

Izvor slike 19: <https://www.pinterest.com/pin/526147168966271427/>

Termin *Just in Time* (eng. točno na vrijeme) proizvodnje u digitalnom tisku dolazi do punog izražaja. Male se količine tekstila mogu lako otisnuti radi uzorkovanja. Moguće je ispisati tekstil istog dana kada će se krojiti. Uzorak se otisnuti i izravno na krojne dijelove. Tradicionalne tehnike

tiska omogućuju pojavljivanje gotovog proizvoda na tržištu otprilike godinu dana nakon što su dizajnirani. Digitalnim tiskom moguće je prijeći proces od dizajna do gotovog tekstila za nekoliko tjedana (ili dana, pomoću pisača na licu mjesta). To omogućuje visoku usklađenost s trenutnim trendovima, pa čak i mijenjanje uzoraka ili boja usred sezone.

## **2.5. Kako dizajneri stvaraju nosivu umjetnost pomoću digitalnog tekstilnog tiska**

Zahvaljujući alatima za digitalni tekstilni tisak, dizajn tekstila doživljava nešto poput renesanse. Privlači grafičke dizajnere i ilustratore jer koristi mnoge tehnike koje su im već poznate, ali vizualnim misliocima omogućuje širenje izvan okvira. Tekstil nudi nove mogućnosti i izazove s dizajnom koji se kreće, leprša i vrti zajedno sa svojim nositeljima. Osim toga, neki kreativci vide tekstilni dizajn kao način za prelazak s korporativnog dizajna na izradu osobnijih predmeta. Odjeća ima moć biti apstraktnija i prisnija.

*Pixart printing* primjer je tvrtke specijalizirane za usluge digitalnog tiska putem interneta. Nude velik opus proizvoda i usluga. Svaki pružaju tiskarske usluge putem interneta te surađuju s mnogim manjim poslodavcima. Uvijek su u korak s novim tehnologijama i ulažu u tehnološki napredak kako bi poboljšali svoje usluge i proizvodnju.



**Slika 20:** Logo tvrtke PIXART

Izvor slike 20: <https://www.pixartprinting.com/>

Nude jednostavan i izravan proces naručivanja proizvoda, kao i mnogo besplatnih priručnika s uputama, predlošcima i galeriju proizvoda te omogućuju kupcu stvaranje potpuno personaliziranog proizvoda. Njihovi dizajneri pomoću profesionalnih grafičkih programa mogu proizvesti razne varijacije željenog dizajna prije nego li ga pošalju u tisak. Nude digitalni tekstilni

tisak na majice, slikarska platna, torbe i zastave po narudžbi. Koriste fine prirodne materijale, uključujući 100% pamuk za majice i tiskane torbe koji potječe iz održivih prirodnih ili recikliranih izvora. Uz svaku kupnju uključuju priručnik o tome kako napraviti optimalnu grafičku datoteku za brz i jednostavan digitalni tekstilni tisak, u čemu pomaže i stručno osoblje.

U tisku zastava, koriste najnoviju tehnologiju za digitalni tekstilni tisak, koja u kombinaciji s dugogodišnjim iskustvom tekstilnog tiska osigurava savršenu kvalitetu gotovih proizvoda po pristupačnoj cijeni.



**Slika 21:** Tiskarski pogon tvrtke PIXART

Izvor slike 21: <https://www.pixartprinting.com/>

Slijedeći primjer je **Studio HTS** koji blisko surađuje sa svojim mušterijama kako bi ustanovili točno što je mušteriji potrebno, dok nudi rješenja po najprihvatljivijim cijenama. HTS nudi punu dizajnersku uslugu po mjeri koja odgovara potrebama svih mušterija. Nude kompletnu uslugu tekstilnog tiska. Tiskaju na tekstilu od prirodnih i umjetnih vlakana. Specijaliziraju se za tisak malih narudžbi, ali mušterija može naručiti metara tekstila po želji jer je proces digitalnog tekstilnog tiska neprekidan. Tiskaju na prirodno bijeljenom lanenom tekstilu, te pamučnom panama i satenskom tekstilu.



**Slika 22:** Primjer proizvoda tvrtke HTS

Izvor slike 22: <http://www.htsprint.co.uk/blog/wp-content/uploads/2012/11/Vespa.jpg>



**Slika 23:** Reklamne jastučnice tvrtke HTS

Izvor slike 23: <http://www.htsprint.co.uk/blog/wp-content/uploads/2013/12/blog5813.jpg>

To se pokazalo vrlo popularnim jer njihovi najprodavaniji proizvodi su prirodni laneni tekstili u jednoj boji na koje mušterije mogu digitalno tiskati svoje dizajne po pristupačnim cijenama. Osim usluge digitalnog tiska, HTS pruža usluge rotacijskog tekstilnog tiska i tiska ravnim šablonama te se prilagođavaju željama svojih kupaca. Jedni od karakterističnih proizvoda tvrtke HTS su jastučnice - ukrasne i reklamne. Specijaliziraju se i za tisak kuhinjskog i kućanskog tekstila.



**Slika 24:** Primjer dizajna tvrtke HTS

Izvor slike 24: <http://www.htsprint.co.uk/blog/wp-content/uploads/2013/10/B7.jpg>

Često primjenjuju u svom radu kombinaciju digitalnog i konvencionalnog rotacijskog tekstilnog tiska kako bi dobili najbolje od obiju tehnika.

## **2.6. Kako digitalni tisak mijenja modnu industriju**

Sharon Donovich, menadžerica za marketing proizvoda za kompaniju Kornit Digital tvrdi: “Termin “brza moda” nije uvijek imao najbolje konotacije. Kod brze mode sve ovisi o visoko profitabilnom poslovnom modelu koji je temeljen na zamjenjivim trendovima s modnih pista i dizajnama visoke mode koji se masovno proizvode po niskoj cijeni. To je također sinonim i jedan od čimbenika odgovornih za zagađenje – kao kod proizvodnje odjevnih predmeta, tako i kod raspadanja umjetnih vlakana. Ujedinjeni Narodi tvrde da je modna industrija odgovorna za čak 10% udjela stakleničkih plinova odgovornih za globalno zatopljenje, što je mnoge dizajnere navelo da potraže odgovor u digitalnim tehnologijama. Kada je digitalni tekstilni tisak uveden, više se fokusiralo na pojedinom uzorku i personalizaciji, ali s tehnološkim napretkom i promjenama u ponašanju potrošača marke brze mode se sve više i više trude usvojiti digitalni tekstilni tisak, koji nudi proizvodnju na zahtjev, bez minimalnih količina po narudžbi, bez dugog vremena proizvodnje te nudi beskonačne varijacije i opuse dizajna. Po vrh toga, to je održiva proizvodnja bez zagađenja i s vrlo malim udjelom ugljika. Veliki dio održivog proizvodnog procesa, koji je privlačan mnogim modnim markama, jest smanjenje – ako ne i potpuno uklanjanje otpada. Tim Chek, voditelj proizvodnje, Professional Imaging, Epson America, napominje da je ovo jedan od značajnijih trendova koji potiče usvajanje digitalne tehnologije u industriji tekstilnog tiska.



Digitalni tekstilni tisak smanjuje višak otpada u procesu dizajniranja omogućavajući dizajnerima da naprave manje probne serije tekstilnih materijala i manje troše dok finaliziraju konačnu verziju. Lily Hunter, viša voditeljica proizvodnje tvrtke Roland DGA, proširuje tu ideju, napominjući: “Digitalni tekstilni tisak omogućuje dizajnerima i proizvođačima brz prelazak s koncepta na proizvodnju. Dizajner može stvoriti novi dizajn ili izmijeniti postojeći revidirajući sheme boja, spisati ga, izraditi prototip i dobiti odobrenje prije proizvodnje. Proizvođači mogu stvoriti jednokratne, kratke ili srednje serije. Moda se brzo mijenja kao odgovor na promjene u sezoni, a digitalni tekstilni tisak može olakšati vrstu proizvodnje “točno na vrijeme”. Ovo znači da brza moda više nema negativnu konotaciju već postaje novi način brže i učinkovitije izrade odjevnog predmeta. Nadalje, Hunter pojašnjava kako, ući u posao s digitalnim tiskom može započeti primjenom sublimacijske tehnologije tiska u uzorkovanju dresova, uniformi ili kupaćih kostima. Hunter kaže: „Odaberite jednu stvar koju ćete izrađivati, naučite detalje i poteškoće tijekom rada, a zatim proširite. Ako odlučite ulagati u opremu, možete proizvoditi i više vrsta proizvoda, uključujući meke natpise, foto ploče, promotivnu robu i kućanski tekstil.”

Donovich nadalje napominje: “Brza moda nije samo proizvodnja”, kaže ona. “Marketing je ključni pokretač brze mode. Marketing smanjuje jaz između stvaranja i potrošnje, stoga, ako se želi ući u prostor brze mode, mora se povezati s markama.” Treba imati na umu i tehnologiju koja se koristi. Check kaže da će ono u što tržište odluči ulagati u konačnici odrediti koje se vrste brze mode i marke mogu ciljati. Hunter kaže: “Sublimacija je često izbor zbog sveukupne svestranosti jer tiskari može pružiti mogućnost izvođenja projekata izvan tradicionalnog odjevnog tekstila. Kod sublimacije presudno je odabrati bijelu ili svijetlu boju 100% poliestera ili mješavinu s većim udjelom poliestera, kako bi se osigurao uspješan prijenos bez promjene osjećaja tkanine. DTG se prvenstveno koristi za izradu majica i vesta. Također se može koristiti za izradu čarapa, torbi i modnih dodataka. Za razliku od sublimacije, DTG tisak je najprikladniji za materijale od 100% pamuka ili mješavine vlakana s velikim postotkom pamuka. Danas odjeću možete kupovati i prilagođavati putem interneta. Također možete unijeti svoje tjelesne mjere ili se fotografirati kako biste isprobali određenu odjeću. Možete čak prilagoditi svoj dizajn. Softver koji može prevesti gotov dizajn odjeće u krojeve za rezanje i šivanje na koje proizvođači mogu učitati grafiku, povećat će produktivnost”. To će zauzvrat dovesti do veće automatizacije, što je ono što Donovich vjeruje da će biti glavna pokretačka snaga u rastu digitalnog tekstilnog tiska i brze mode u sljedećih nekoliko godina. Što se tiče koristi, Donovich primjećuje da je “biti dio brze mode i lanca opskrbe

velika prednost, pošto većina utjecaja dolazi s tržišta brze mode. Stoga i najmanja promjena na tržištu značajno utjecati i povećati profitabilnost.”

Iako se termin “brza moda” uglavnom odnosi na odjeću, stvarnost je takva da se digitalni tekstilni tisak može primijeniti i na druge elemente modne industrije, poput gumba, kopči na pojasevima ili čak okvira naočala. “Nevjerojatno je što možemo prilagoditi i ispisati.” kaže Hunter. Pametne nosive tehnologije još su jedan dio brze mode koji je još uvijek u povojima, s budućim mogućnostima za one koji vladaju tom kategorijom.

## **2.7. Tekstilni dizajneri koji se bave digitalnim tekstilnim tiskom**

### *2.7.1. Katja Ollendorff*

Dizajne Katie Ollendorff karakteriziraju svijetle boje i živopisan stil. Uzorci su moderni s folklornim prizvucima te voli eksperimentirati s različitim medijima i stilovima. Inspiraciju nalazi u prirodi, starim knjigama o tekstilu i umjetnosti te izložbama umjetnina i fotografija, umjetnosti drugih umjetnika i njihovim raznolikim stilovima.



**Slika 25:** Katia Ollendorff

Izvor slike 25: <https://makeitindesign.com/designer-interview-katja-ollendorff/>

Njene vještine u tekstilnom dizajnu uključuju: konceptualni razvoj, umjetničku režiju, izradu plakata s trendovima, ponavljanja dizajna, koordinate, ilustracije, precizno podudaranje boja, ručno slikanje, izvorno umjetničko djelo, CAD – CAM dizajn, Photoshop, Illustrator, NED grafika.



**Slika 26:** Dizajni Katie Ollendorff

Izvor slike 26: <https://www.sessions.edu/notes-on-design/interview-with-katja-ollendorf/>

### 2.7.2. *Alexandra Reboul*

Započela je kao modni dizajner usavršavajući se u renomiranim kućama modnog dizajna poput Diane von Furstenberg, Jill Stuart, Alice plus Olivia, Coach, Giggle, Ratti Textiles i Oscar de la Renta. Školovala se u sveučilištima za umjetnost i dizajn FIT, RISD, Parsons i Central Saint Martins u Londonu. Osvojila je nagrade House Beautiful Feature i New YorkPost Feature.



**Slika 27:** Alexandra Reboul

Izvor slike 27: <https://www.dexigner.com/directory/detail/27605>

Stvara umjetnička djela i uzorke po narudžbi za tapete, tkanine i umjetnine. Ručno slika uzorke, potom ih skenira i računalno ih obrađuje za digitalno tiskanje tapeta i tekstila, koje pomoću interneta isporučuje kupcima. Njeni dizajni su personalizirani, jedinstveni i ekskluzivni, te uključuje omiljene elemente pojedinog kupca (cvijeće, obiteljski grb, omiljenu boju, kućni ljubimac klijenta...).



**Slika 28:** Dizajn Alexandre Reboul

Izvor slike 28: <https://styleportfolios.com/designer-profile-alexandra-reboul/>

### 2.7.3. *Laura Olivia*

Laura Olivia je osnivačica svog vlastitog studija za digitalni tisak na tekstilu koji se nalazi u Nottinghamu u Engleskoj od 2010. Poznata je po korištenju živopisnih tropskih boja koje su postale njen zaštitni znak. U počecima radi samostalno, ali s vremenom postaje vođa vlastitog tima koji nude cijelu zbirku njenih uzoraka i usluge dizajniranja uzoraka po narudžbi.



**Slika 29:** Laura Olivia

Izvor slike 29: <https://thedesigndesignhub.wordpress.com/tag/laura-olivia/>



**Slika 30:** Dizajn Laure Olivie

Izvor slike 30: <https://patternobserver.com/2015/09/18/pattern-designer-laura-olivia/>

Njezin stil je tropski, živopisan i slikarski, voli egzotično i neobično cvijeće i biljke, kao i ptice i ostale životinje. Istražuje tržište i promišlja što bi joj moglo koristiti kao inspiracija jer želi stvarati nešto što nije nikada viđeno. Njezina kolekcija “Rockery” nadahnuta je organskim oblicima sukulenata koji se obično nalaze u kamenjarima. Koristi akvarele i ručni crtež u kombinaciji s CAD-om za izradu svojih uzoraka, a zatim se sve digitalno tiska na bogate materijale poput sedefastih tapeta i meke tkanine od sudeta.

#### *2.7.4. Natalie Steinebrunner*

Dizajn tekstila, mode i interijera je uvijek inspirirao Nataliein rad, ali to nije u potpunosti zaživjelo dok nije upoznata sa svijetom dizajniranja sagova. Sagovi su joj postali fantastičan medij koji je mogla istraživati. Počela je digitalno tiskati svoje slike na sagove i umjesto da samostalno vise na zidu u galeriji, njene slike i umjetnička djela su tako smještena u prostor stvarajući razgovore i međusobne odnose sa ostalim kućanskim elementima i dekorom.



**Slika 31:** Natalie Steinebrunner

Izvor slike 31: [https://www.behance.net/Natalie\\_S/followers](https://www.behance.net/Natalie_S/followers)



**Slika 32:** Dizajn Natalie Steinebrunner

Izvor slike 32: <https://www.pinterest.pt/amp/pin/8233211791594692/>

#### *2.7.5. Maria Montiel*

Uzima inspiraciju iz svojih sjećanja, vrta s orhidejama svoga oca i putovanja. Inspirira ju prašuma Latinske Amerike sa svojim žarkim bojama i bogatim teksturama koja cvjeta u njenim organskim i šarenim ilustracijama. Inspirira ju cvijeće Cayenca blanca (*Hibiscus rosa-sinensis*), te je odlučila stvoriti brend pod tim imenom kako bi stvarala proizvode sa svojim uzorcima (košuljice za mobitele, bilježnice, pribor, modne dodatke, tekstil...). Stvara licencirane dizajne za osobnu upotrebu i modnu industriju. Kada stvara dizajne, kombinira umjetničku kreativnost i profesionalnost učene dizajnerice tekstila. Dostavlja svaki dizajn u nekoliko varijacija boja, već spreman za tisak.



**Slika 33:** Maria Montiel

Izvor slike 33: <https://www.saatchiart.com/mariamontiel>



**Slika 34:** Dizajn Marie Montiel

Izvor slike 34: <https://art.mariamontielstudio.com/>



### 2.7.6. Alison Champion

Alison Champion je dizajnerica tekstila i tekstilnih proizvoda iz Westchester County-a, država New York. Posjeduje preko deset godina iskustva u dizajniranju uzoraka, kućanskog tekstila, dekorativnih tkanina i tekstila za novorođenčad i malu djecu. Dizajnira stolni tekstil i ukrasni papir za tvrtku Amscan Inc.



**Slika 35:** Alison Champion

Izvor slike 35: <https://artison.blog/artist-bio/>

Radi za tvrtku Dory Designs/Maclaren Baby kao viši dizajner/programer za cijelu kolekciju proizvoda Maclaren. Stvara veliku kolekciju originalnih otisaka na tekstilu za podstave za kolica, pribor i kolekcije igračaka te radi na razvoju novih proizvoda uz istovremeno smanjenje troškova i vremena proizvodnje. Radi za tvrtku Skip Hop kao voditeljica projekta i dizajner posteljina i predmeta za vrtić Skip Hop, uključujući kompletan asortiman: deke za nošenje, zidne obloge, deke za vrtić, obloge za krevetiće, odbojnice i mobilne krevetiće. Dizajnira i razvija ekskluzivne proizvode, posebne kolekcije za tvrtke *Babies R US*, *Buy Buy Baby*, *Target* i *Bambini* (AUS). Radi i kao dizajner za više tvrtki unutar AC Designs industrije za bebe/maloljetnike, uključujući marke Dorel, Juvenile, Itzy Ritzy, JuJube, Radio Flyer, Hunt and Gather Studio, Triboro jorgan (Gerber) i Fisher Price. Unaprijeđena na poziciju kreativnog direktora u tvrtki Itzy Ritzy, stvara kolekciju torbi za pelene, ilustrira nove uzorke za liniju proizvoda, razvija standarde identiteta korporativne marke i idejni dizajn korporativne web stranice. Ukupno preuređuje i nadograđuje ambalažu,

provodi standardizaciju i strožu kontrolu kvalitete proizvoda. Radi za tvrtku AC Designs na slobodnom dizajnu, razvoju, strategiji brendova i *online* marketingu. Dizajnira torbe za Soho Babies te igračke za Tickle and Main. Radi u programima za digitalni tekstilni tisak kao što su: Adobe Suite, Adobe Sketch, Sketchbook Pro, AutoCad, Microsoft Suite, Corel Painter, Web Development, Wordpress, Illustration, Industrial Design, Art Direction, Advertising, Product Design, Materials Sourcing, Trend Forecasting, Social Media Marketing.



**Slika 36:** Dizajn Alison Champion

Izvor slike 36: <https://www.alisoncampion.com/work>

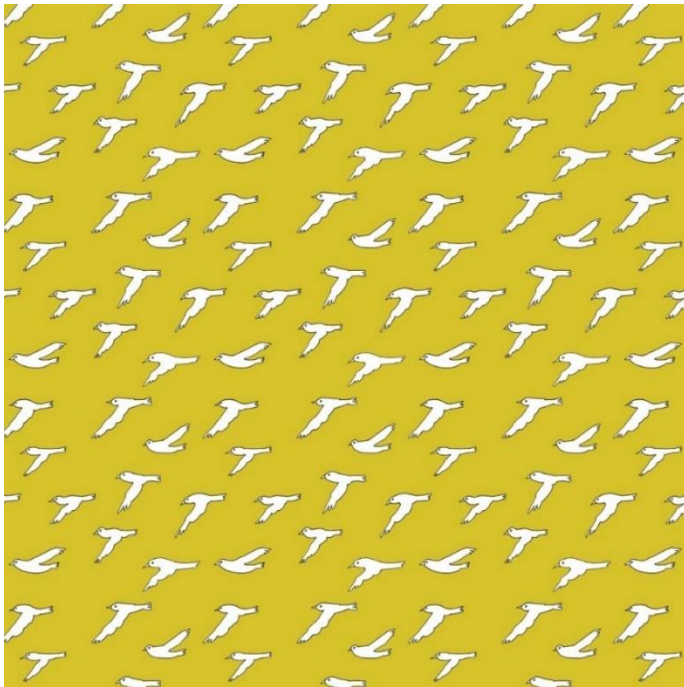
#### *2.7.7. Ritsuko Hirai*

Pomoću svojih korijena u Japanskoj kulturi, Ritsuko kreira tekstil koji, uz svoje organske materijale i jednostavne strukture, sadrži kvalitetu koja odiše starim zanatom, kao i modernim senzibilitetom. Radi i kao ilustratorica za modnu ilustraciju, dječju ilustraciju i ilustraciju za časopise. Posjeduje šest godina iskustva u dizajniranju pidžama, spavaćica i donjeg rublja.



**Slika 37:** Ritsuko Hirai

Izvor slike 37: <https://www.linkedin.com/in/ritsukohirai>



**Slika 38:** Dizajn Ritsuko Hirai

Izvor slike 38: <https://ritsukohirai.com/surface-design>

### 2.7.8. *Jessica Hogarth*

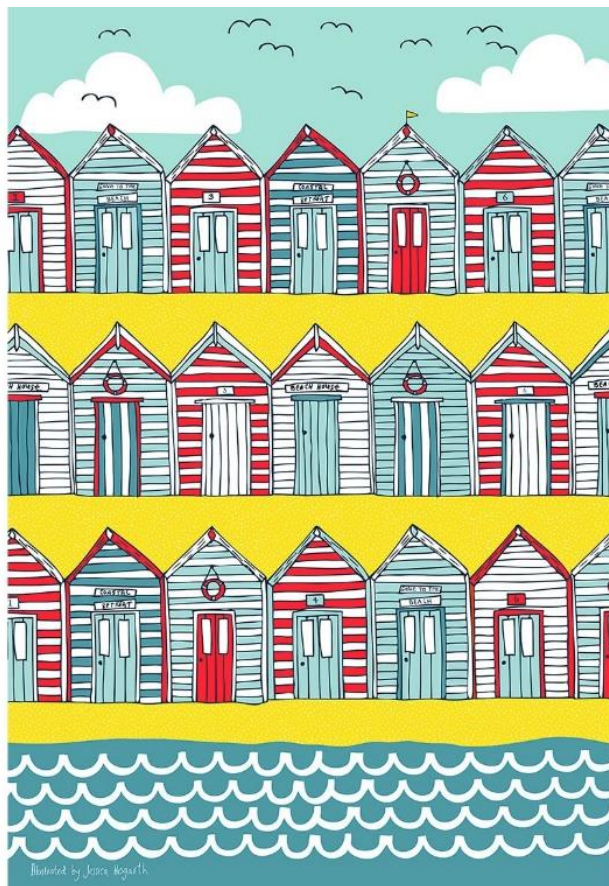
Radi kao ilustratorica i dizajnerica u Yorkshireau. Rano djelo joj je bilo nadahnuto njenim primorskim zavičajem i bio je žarište njenog prvog asortimana proizvoda koji je pokrenut na Britanskom sajmu obrta u travnju 2012. Primorje i Yorkshireska baština su popularne teme u

njenom radu. Svaki dizajn kreira kao jednostavnu ilustraciju crne olovke na papiru, prije nego li ga digitalno obradi stilskim shemama boja.



**Slika 39:** Jessica Hogarth

Izvor slike 39: <https://www.notonthehighstreet.com/jessicahogarthdesigns>



**Slika 40:** Dizajn Jessica Hogarth

Izvor slike 41: <https://leisureplusdirect.co.uk/product/jessica-hogarth-tea-towel-beach-huts/>

### 2.7.9. Aimee Kent

Aimee Kent stvara luksuzne nesezonske tekstile koji se ističu zabavnim, jedinstvenim otiscima živih boja. Neobični, prepoznatljivi uzorci pričaju priču s inspiracijom nađenom u Aimeeinom rodnom mjestu u Africi, njenom svakodnevnom okruženju i stranoj arhitekturi. Brend koristi reciklirane i organske materijale na kojima se primjenjuje specijalni sistem tekstilnog tiska koji pročišćava otpadne vode kako bi ostavila minimalan utjecaj na lokalni vodeni ekosustav. Primjenom digitalnog tiska stvara tekstile za interijere, modu, odjeću i dekorativni tekstil.



**Slika 41:** Aimee Kent

Izvor slike 41: <http://aimeekent.com/about-us/>



**Slika 42:** Dizajn Aimee Kent

Izvor slike 42: <https://www.fashioncompassion.co.uk/ethical-designer-to-watch-aimee-kent/>

### 2.7.10. Kasia Franc

Dizajnerica tekstila i grafička dizajnerica. Dizajnira kućanski tekstil, modni tekstil, tekstil za odjevne predmete i interijere.



**Slika 43:** Kasia Franc

Izvor slike 43: <https://www.halina-konikowska.com/>



**Slika 44:** Dizajn Kasie Franc

Izvor slike 44: [https://issuu.com/kasiafranc/docs/kbfdesign\\_look\\_book\\_2020s/s/10624573](https://issuu.com/kasiafranc/docs/kbfdesign_look_book_2020s/s/10624573)

Svi njeni dizajni proizlaze od ručno izrađenih skica, crteža i originalnih ideja koje se potom digitalno uređuju pomoću grafičkih programa u bez prijekorne uzorke koji su spremni za ispis. Uzima inspiraciju iz prirode, putovanja, arhitekture i uzoraka sa raznih svakodnevnih predmeta, ali također istražuje i prati nove trendove. Njeni uzorci su također inspirirani njenom pokojnom majkom.

### *2.7.11. Kristina Orozco Cuevas*

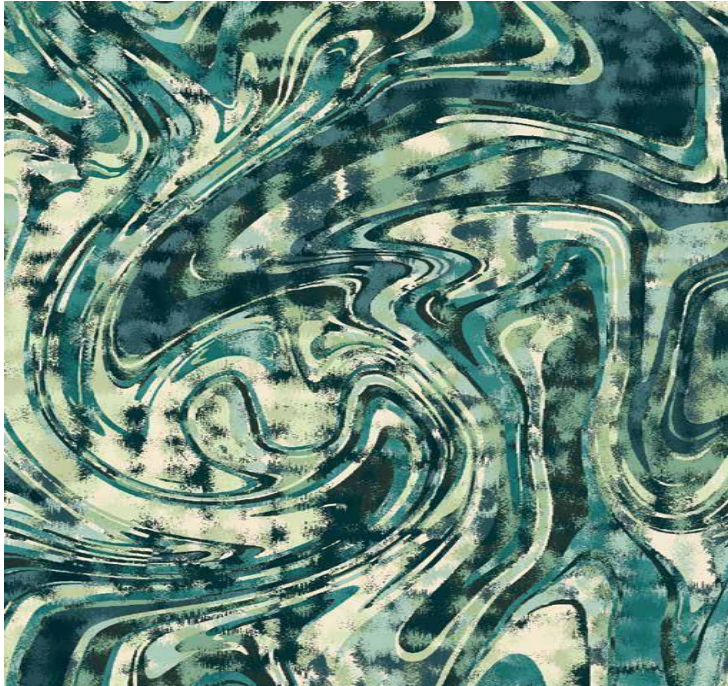
Vodi dizajnerski studio u Mexico Cityu. Posjeduje dvanaest godina iskustva u tekstilnom dizajnu. Razvija tekstile za razna tržišta poput medicinskog tekstila, kućanskog, dekorativnog tekstila, krevetnine, presvlaka, i drugo. Njen studio se specijalizira i fokusira uglavnom na dizajn tekstila tkanjem (dobby,jacquard) i tiskom (tradicionalnim i digitalnim). Zaštitni znak njenog dizajna je “boja” i njihov stil se može opisati kao kameleonski, može se prilagoditi potrebama klijenta, projektima i trendovima. Koristi tehnike sitotiska, rotacijskog tiska i digitalnog tiska.



**Slika 45:** Kristina Orozco Cuevas

Izvor slike 45:

<https://www.thestylemate.com/world-wide-things-collection-ni-paper-bag-by-cristina-orozco-cuevas-mexico-city/?lang=en>



**Slika 46:** Dizajn Kristine Orozco Cueyas

Izvor slike 46: <https://docplayer.es/169049686-Color-del-ano-vegetal.html>

### 2.7.12. Molly Williams

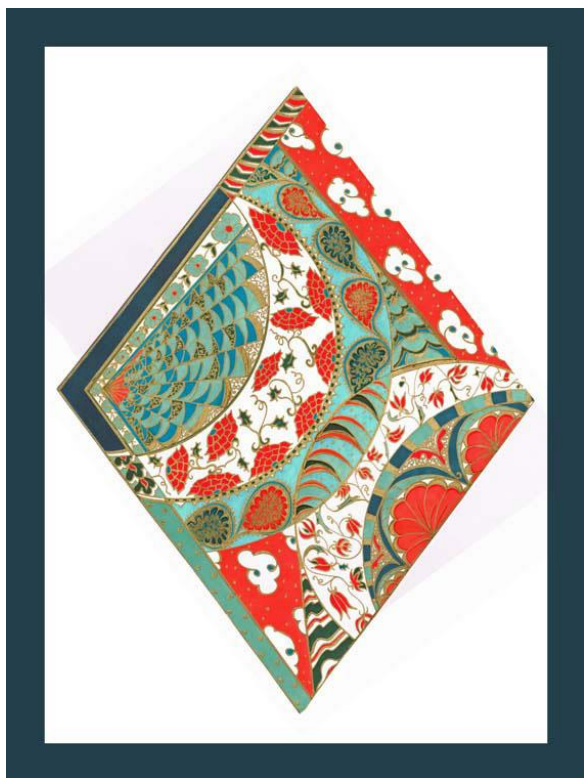
Molly Williams je suvremena tekstilna umjetnica. Fascinira je ljudsko tijelo. Specijalizira se za *kaftane* u turskom stilu, jakne i dekorativne tkanine te zidne ukrase i odnedavno Giclee uzorke. Inspirira je njeno djetinjstvo, Turski dizajni, kostimi, arhitektura, tradicija, uzorci i teksture. Molly istražuje turske tekstilne i keramičke dizajne za *kaftane* i uzorke za digitalni tisak.



**Slika 47:** Molly Williams

Izvor slike 47: <https://creativepool.com/mollywilliamsdesigns/about>





**Slika 48:** Dizajn Molly Williams

Izvor slike 48: <https://www.textileartist.org/memory-and-metaphor-molly-williams/>

### 2.7.13. *Charlotte Linton*

Živi u Londonu, a po zanimanju je tekstilna dizajnerica, ilustratorica i modna spisateljica. Lansirala je brend Charlotte Linton Scarf 2009. i od tada stvara sezonske kolekcije prekrasnih šalova živih uzoraka i boja koristeći kombinaciju ručnog crteža i tehnika digitalnog tekstilnog tiska.



**Slika 49:** Charlotte Linton

Izvor slike 49: <https://www.makemanifesto.com/champions/charlotte-linton/>

Inspirira je Indijska umjetnost oslikavanja tekstila, koja uključuje Indijske uzorke i živopisne povijesne kostime te Indijska tehnika bojadisanja *Turkey Red* koja rezultira briljantnom i posebnom nijanse crvene boje na pamučnoj tkanini.



**Slika 50:** Dizajn Charlotte Linton

Izvor slike 50: <https://www.pinterest.com/pin/338192253239159545/>

#### 2.7.14. *Emily Millichip i Gabriella Marcella*

Zajedno surađuju sa dizajnerskim i tiskarskim studijem Risotto dizajnerice tekstila Gabrielle Marcelle na novoj liniji odjevnih predmeta. Njihovi odjevni predmeti sadrže živopisne uzorke jarkih boja tiskane od strane zavoda za digitalni tekstilni tisak BeFab Be Creative Ltd, a tiskaju na materijalima od pamuka, lana, svile i bambusa. Emily Millichip je nezavisna modna dizajnerica koja proizvodi odjevne predmete po narudžbi i po mjeri, od tekstila tiskanih od strane dizajnerice tekstila Gabrielle Marcelle. Gabriella Marcella je dizajnerica tekstila koju karakterizira živopisan stil i šarene boje. Najčešće proizvodi grafičke majice šarenih uzoraka živih boja. Inspirira ju rad njemačkog pedagoga Friedricha Froebela i njegove teorije učenja kroz igru i kako se kreativnost može poduprijeti pronalaženjem kontrasta između materijala, boje i forme.



**Slika 51:** Gabriella Marcella

Izvor slike 51: <https://www.networkrailmediacentre.co.uk/resources/queen-street-hoardings-and-artist-gabriella-marcella>



**Slika 52:** Dizajn Gabrielle Marcelle

Izvor slike 52: <https://www.localheroes.design/piece/tropical-beach-towels>

### 2.7.15. Kristi O'Meara

Kristi O'Meara je slikarica i grafička dizajnerica, ali također i jedna od osnivača The Patternbase, studio tekstilnog dizajna u Chicagu. Objavila je knjigu The Pattern Base: over 550 contemporary textile and surface designs. Proizvodi kućanski tekstil, uključujući jastuke, torbe i ogrtače odvažnih i neobičnih uzoraka koji izgledaju vanzemaljski.



**Slika 53:** Kristi O'Meara

Izvor slike 53: <https://www.behance.net/kristiomeara>

Njen stil karakteriziraju žive jarke boje i kombinacija geometrijskih i organskih uzoraka živih, toplih boja. Najčešće koristi toplu crvenu i narančastu. Inspirira je priroda i stanična mikroskopska građa materije. Ručno slika akvarelom, a potom svoje slike skenira i obrađuje ih pomoću računala i CAD – CAM programa za digitalni tekstilni tisak i ilustraciju.



**Slika 54:** Dizajn Kristie O'Meara

Izvor slike 54: <https://patternbase.tumblr.com/post/140255139164/exclusive-textile-designs-from-patternbase>

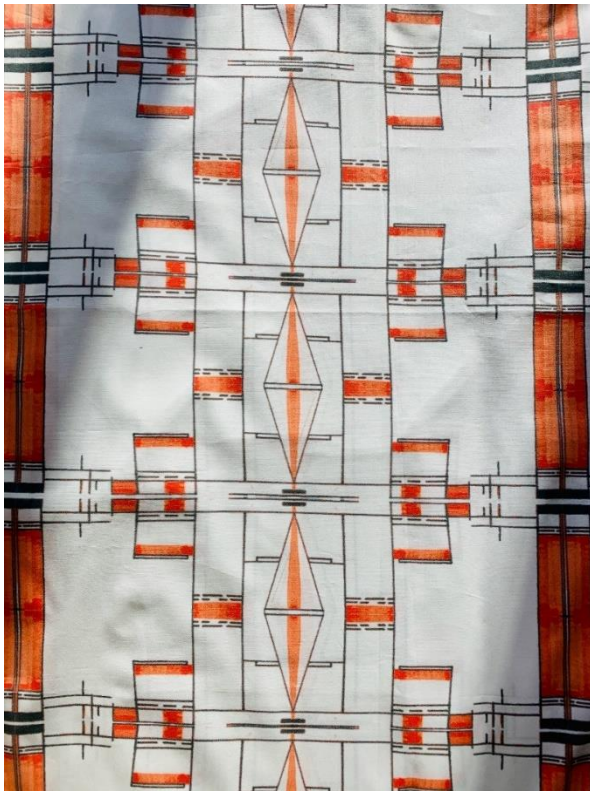
### 2.7.16. Kayla Koochakzadeh

Radi kao ilustratorica i dizajnerica tekstila. Specijalizira se za digitalnu ilustraciju i tekstilni dizajn pomoću Adobe računalnih programa. Stvara kolaže u koji uključuju elemente Afrofuturizma: žarke boje i tradicionalne zlatne prstenaste ogrlice suprotstavljene intergalaktičkim simbolima kao što su NLO – i.



**Slika 55:** Kayla Koochakzadeh

Izvor slike 55: <https://ve.linkedin.com/pub/dir/Kaylan/Kane>



**Slika 56:** Dizajn Kayle Koochakzadeh

Izvor slike 56: <https://kaylakvazdi.com/textile-design>

### 2.7.17. Page Russell

Studirala je grafički dizajn u Savannah College of Art and Design. Tijekom studija počela je izrađivati papirnate kolaže koje je skenirala i uređivala pomoću računala. Kombinira ručne i digitalne crteže i slike kako bi stvorila uzorke koje tiska pomoću CAD – CAM tehnologije na šalove.



**Slika 57:** Page Russell

Izvor slike 57: <http://voyagehouston.com/interview/check-paige-russells-artwork/>

Preferira jasne, grafičke oblike i žarke boje. Kada računalno dizajnira koristi žarke boje, teoriju boja, crtaće i slikarske efekte. Njeni ponavljajući uzorci pozivaju promatrača na putovanje vizualnom stazom, baš poput radova umjetnika koji je nadahnjuju, Jan-Michel Basquiat i Salvador Dali. Ručno naslikane skice obrađuje u računalnim programima poput Adobe Illustrator CC.



**Slika 58:** Dizajn Page Russell

Izvor slike 58: <https://creativecloud.adobe.com/discover/article/how-digital-textile-designers-make-wearable-art>

“Šteta je što ljudi misle da je digitalna umjetnost jednostavna,” kaže “Umjetnost je umjetnost, bez obzira koji medij koristite. Vi samo morate iznositi nove ideje i natjerati ljude da je gledaju, natjerati ljude da drugačije razmišljaju.” Želi biti poznata po tome da je uzdigla digitalnu umjetnost na nivo akademske umjetnosti. “Želim pokazati da je potrebno jednako mnogo vremena da se stvori nešto računalno, kao i nešto tradicionalno”. Kaže: “Isti je proces. Samo moramo natjerati ljude da ga drugačije dožive.”

#### 2.7.18. *Patrick Morrison*

Dizajnira uzorke za marame za džepove za muška odijela. U tradicionalnoj muškoj odjeći, to je jedan od rijetkih komada koji je šaren i zaigran. Obožava duboke, jake boje koje svileni tekstili daju njegovim dizajnima, kao i suprotstavljanje svježje, digitalne vektor umjetnosti klasičnim odjevnim predmetom poput muškog odijela. Inspirira ga punk izokrenuta moda Vivianne Westwood i bujne boje i uzorci Emilia Puccia.



**Slika 59:** Patrick Morrison

Izvor slike 59: <https://furiousgoose.co.uk/pages/about-us>



**Slika 60:** Dizajn Patricia Morrisona

Izvor slike 60: <https://furiousgoose.co.uk/collections/guns-and-roses/products/maharajas-rifle-pompeii>



### 3. ZAKLJUČAK

Kad je tvrtka Stork Brabant B.V. 1991., predstavila prvi InkJet tiskarski uređaj za tekstil, možemo reći da je započelo novo doba tehnologije tekstilnog tiska. Prednosti digitalne tehnologije tiska prepoznali su i dizajneri i tehnolozi. Tehnologija razvijena za grafičku primjenu ulazi u svijet tekstila i ruši ona ograničenja koja su u proizvodnji tiskanog odjevnog tekstila, zbog karakteristika analognih tehnoloških procesa i procesa pripreme uzorka, postojala prvenstveno u kreativnom dijelu proizvodnje i onemogućavala dizajnerske slobode koje daje digitalna tehnologija. Sada, bez skupe i dugotrajne pripreme faze koja u analognom tisku podrazumijeva pripremu uzorka i šablona uz ograničenje broja boja i izgleda uzorka, digitalni tisak, uz mogućnost reprodukcije uzoraka neograničenih oblika i broja boja, pruža i mogućnost iznimno brzog odgovora na zahtjeve tržišta, trenutačne intervencije u sam dizajn, personalizaciju dizajna, unikatnost, individualnost uz značajnu uštedu vode i energije te smanjenje onečišćenja, što digitalni tisak čini i ekološki prihvatljivijom tehnologijom u odnosu na analognu.

S daljnjim razvojem tehnologije i još boljim razumijevanjem parametara tehnoloških procesa tiska, mogućnosti će rasti i otvorit će se zasigurno nova područja primjene te svakako možemo reći da svjedočimo revoluciji na području tekstilnog tiska, a zajedničkim snagama stručnjaka, tehnologa, dizajnera te istraživačke i znanstvene zajednice možemo se suprotstaviti svim izazovima te probiti granice onog što se do nedavno činilo nemogućim.

## 4. LITERATURA

- [1] [https://en.wikipedia.org/wiki/Textile\\_printing](https://en.wikipedia.org/wiki/Textile_printing)
- [2] <https://www.unnatisilks.com/blog/digital-textile-printing-a-revolutionary-transformation-compared-to-conventional-inkjet-printing/>
- [3] <https://www.fespa.com/en/news-media/features/the-evolution-of-digital-textile-printing-alongsid>
- [4] <https://colorbucket.wordpress.com/tag/history-of-digital-printing-textile/>
- [5] <https://www.fibre2fashion.com/industry-article/41/the-new-wave-of-digital-fabric-printing-technology>
- [6] <https://www.digitalfabrics.com.au/direct-digital-fabric-printing/>
- [7] <https://www.britannica.com/technology/discharge-printing>
- [8] Vijesti iz inozemstva tekstil 64 (7-8) 280 (2015.)
- [9] Vijesti iz inozemstva tekstil 64 (9-10) 341-344 (2015.)
- [10] [https://ezinearticles.com/?The-New-Wave-of-Digital-Fabric-Printing-Technology&id=372724&usg=ALkJrhiMVLZgvPv3XNJRmtA3WOB4QOdwQA,](https://ezinearticles.com/?The-New-Wave-of-Digital-Fabric-Printing-Technology&id=372724&usg=ALkJrhiMVLZgvPv3XNJRmtA3WOB4QOdwQA)
- [11] <https://www.whichplm.com/digital-printings-impact-on-fashion-and-apparel/>
- [12] <https://www.sessions.edu/notes-on-design/interview-with-katja-ollendorf/>
- [13] <https://makeitindesign.com/designer-interview-katja-ollendorff/>
- [14] <https://www.linkedin.com/in/katjaollendorff>
- [15] <https://www.aliprints.com/pages/ali>
- [16] <http://www.scribnerslodge.com/alexandra-reboul-artist-in-residence>
- [17] <https://www.talenthouse.com/ali-prints/about>
- [18] <https://www.terrysfabrics.co.uk/blogs/designer-insights/designer-insights-with-laura-olivia>
- [19] <https://patternobserver.com/2013/11/22/featured-designer-laura-olivia/>
- [20] <http://www.nataliesteinebrunner.com/about-1>
- [21] <https://christinamarietaylor.wordpress.com/natalie-steinebrunner-bio/>
- [22] <https://www.pinklightstudio.com/alison-tauber>
- [23] <https://www.mariamontielstudio.com/wp-content/uploads/2019/04/Maria-Final.pdf>
- [24] <https://www.dexigner.com/directory/detail/22292>
- [25] [https://9ad40d86-b5fc-46af-86d7-b7b9be3edbaf.filesusr.com/ugd/310e2b\\_9a932cc056c04cc78b91412e53a1d242.pdf](https://9ad40d86-b5fc-46af-86d7-b7b9be3edbaf.filesusr.com/ugd/310e2b_9a932cc056c04cc78b91412e53a1d242.pdf)

- [26] <https://www.alisoncampion.com/resume>
- [27] <https://www.linkedin.com/in/ritsukohirai>
- [28] <https://ritsukohirai.com/about>
- [29] <https://jessicahogarth.com/pages/about>
- [30] <http://aimeekent.com/about-us/>
- [31] <https://www.kbfdesign.com.au/>
- [32] <http://cristinaorozcocuevas.com/projects.html>
- [33] <http://cristinaorozcocuevas.com/default.html>
- [34] <https://mollywilliams.co.uk/>
- [35] <https://fashion-incubator.com/introduction-to-digital-fabric-printing/>
- [36] <https://gabriellamarcella.com/about/>
- [37] <https://make.works/companies/befabbecreative/>
- [38] <http://www.kristiomeara.com/>
- [39] <https://www.linkedin.com/in/kristiomeara>
- [40] <https://www.crunchbase.com/person/kristi-o%E2%80%99meara>
- [41] <https://creativecloud.adobe.com/discover/article/how-digital-textile-designers-make-wearable-art>
- [42] <https://www.pixartprinting.com/>
- [43] <https://make.works/blog/inspiring-fabric-designers>
- [44] <http://www.htsprint.co.uk/products/textile-printing/digital-fabric-printing.html>
- [45] <https://www.wideformatimpressions.com/article/how-digital-printing-is-changing-the-fashion-industry/>
- [46] <https://blog.makersvalley.net/the-impact-of-digital-printing>
- [47] David J. Tyler: Textile Progress: Textile Digital Printing Technologies (08. Jul 2010.)