

Hibrid sitotiska i digitalnog tiska

Žigolić, Filip

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:658438>

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

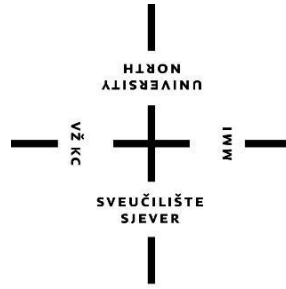
Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-21**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





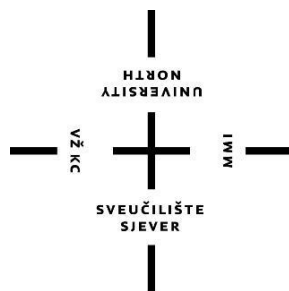
Sveučilište Sjever

Završni rad br.96/MED/2019

Hibrid Sitotiska i Digitalnog tiska

Filip Žigolić, 1445/336

Koprivnica, rujan 2019. godine



Sveučilište Sjever

Odjel za medijski dizajn

Završni rad br.

Hibrid Sitotiska i Digitalnog tiska

Student

Filip Žigolić, 1445/336

Mentor

Doc. Art. Antun Franović

Koprivnica, rujan 2019. godine

Prijava završnog rada

Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL Odjel za umjetničke studije

STUDIJI preddiplomski sveučilišni studij Medijski dizajn

PRISTUPNIK Filip Žigolić

MATIČNI BROJ 1445/336

DATUM 09.09.2019.

KOLEGIJ Originalna grafika

NASLOV RADA Hibrid sitotiska i digitalnog tiska

NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU Silkscreen / Digital print Hybrid

MENTOR Antun Franović

ZVANJE docent umjetnosti

ČLANOVI POVJERENSTVA

1. doc. dr. sc. Dean Valdec, predsjednik
2. doc. art. Antun Franović, mentor
3. dr. sc. Petar Miljković
4. doc. art. dr. sc. Mario Periša
- 5.

Zadatak završnog rada

BROJ 96/MED/2019

OPIS

U ovom radu prikazat će se postupak tiska na tekstil koristeći kombinaciju digitalnog tiska sa sitotiskom. Svrha ovog rada je testirati nove tehnološke postupke i napredak tehnologije tiska koristeći jednu od najstarijih tehnologija tiska. Teza završnog rada je da je nasljeđe sitotiska moguće primjeniti u kombinaciji sa kompatibilnim digitalnim tiskom, zadržati poželjne kvalitete sitotiska a znatno ubrzati i pojeftiniti proces tiska.

U RADU JE POTREBNO:

- artikulirati vid tiska sa tezom o kombinaciji sitotiska i digitalnog tiska
- razraditi likovni predložak imajući u vidu tehnološke osobitosti i zahtjeve izabranog postupka tiska
- izraditi grafičku pripremu kompatibilnu tehnološkim nužnostima tiska
- izvesti sitotisk i digitalni tisak u njihovoj prirodnoj tehnološkoj kompatibilnosti
- opravdati i objasniti opravdanost kombiniranja sitotiska i digitalnog tiska

ZADATAK URUČEN

12.09.2019

POTPIS MENTORA

SVEUČILIŠTE
SJEVER



SAŽETAK

U ovom radu prikazati će se postupak tiska na tekstil koristeći kombinaciju digitalnog tiska sa sitotiskom. Svrha ovog rada je osvrnuti se na nove tehnološke postupke i napredak tehnologije tiska koristeći jednu od najstarijih tehnologija tiska, prikazat postupak teorijom i praktičnim radom te izraditi vlastiti proizvod korištenjem znanja i vještina dobivenih korištenjem te nove tehnologije.

Sastoji se od dva djela, teoretskog i praktičnog. U teoretskom djelu bit će opisana poznata tehnologija sitotiska na tekstil, prošlost sitotiska, razvoj, sam postupak i sam naslov završnog rada kombinacija digitalnog tiska sa sitotiskom. Praktični dio rada prati proces kroz korake koji će bit razrađeni u teoretskom dijelu, uz informacije, slike i opis korištenih postupaka.

Istraživanje se vršilo tijekom zahtjeva tržišta za bržim i efikasnijim rješenjem sitotiska u fullcoloru. U suradnji sa jednom Slovenskom tvrtkom došli smo do rješenja da se fullcolor može otisnut sa izradom samo jedne šablone te korištenjem samo jedne boje. Podataka na internetu nema kao što ni nema knjižne literature za ovu novu tehnologiju.

Ključne riječi: Sitotisak, digitalni tisak, tisak, uzorak, proizvod

SUMMARY

In this final work will be outline the process of printing on textiles using a combination of digital printing with screen printing. The purpose of this work is to look at new technological processes and the advancement of printing technology using one of the oldest printing technologies, to demonstrate the process by theory and practical work, and to create your own product using the knowledge and skills gained from the use of this new technology.

It consists of two parts, theoretical and practical. The theoretical part will describe the well-known technology of screen printing on textiles, the history of screen printing, development, the procedure itself and the title of the final work, a combination of digital printing with screen printing. The practical part of the paper follows the process through the steps that will be elaborated in the theoretical part, with information, pictures and description of the procedures used.

The research was conducted during the market demand for a faster and more efficient full-color screen printing solution. In cooperation with one Slovenian company, we came to the solution that fullcolor can be printed by creating only one template and using only one color. There is no information on the internet, nor is there any literary literature for this new technology.

Key words: Screen printing, digital printing, printing, sample, product

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
I. TEORIJSKI DIO	2
2. HIBRID DIGITALNOG TISKA I SITOTISKA.....	2
2.1. Povijest sitotiska	2
2.2. Princip otiskivanja	3
2.2.1. Rakel.....	6
2.3. Šablona	11
2.3.1. Postupak izrade šablone.....	11
2.4. Bojila	13
2.5. Stiotiskarski strojevi	14
2.5.1. Ručni sitotiskarski strojevi	15
2.5.2. Poluautomatski sitotiskarski strojevi	16
2.5.3. Automatski strojevi za sitotisk	17
II. PRAKTIČAN DIO.....	18
3. PRIKAZ SITOTISKA U KOMBINACIJI SA DIGITALNIM TISKOM.....	18
3.1. Priprema rasterske grafike	18
3.2. Priprema vektorske grafike.....	20
3.2.1. Ispis željenoj predloška na papir i ispit filmova za izradu šablone	21
3.2.2. Izrada šablone	22
3.2.3. Priprema sita za otiskivanje	23
3.2.4. Upasavanje sita sa tiskovnom podlogom.....	24
3.2.5. Priprema boje.....	25
3.2.6. Proces otiskivanja	26
3.2.7. Otiskivanje na tekstil	29
3.2.8. Postupak sa pripremom za tamne podloge	31

4. ZAKLJUČAK.....	33
5. POPIS LITERATURE.....	34
6. POPIS ILUSTRACIJA	35

1. UVOD

U ovom će radu biti objašnjena potpuno nova tehnologija apliciranja fullcolor otiska na tekstil koristeći sitotisk u kombinaciji sa digitalnim tiskom. Izrada ovog rada potaknuta je svakodnevnom potrebom za jednostavnijim načinom fullcolor otiska u malim nakladama. Ova tehnologija je pogodna za širu primjenu te je tek početak novog trenda u tiskarstvu. Dan je i kritički osvrt na dosadašnja istraživanja i primjenu s obzirom na nedovoljnu zastupljenost. Postoji nekoliko metoda odrađivanja digitalnog sitotiska. Odabir metode ponajprije ovisi o svrsi odrađivanja procesa i mogućnostima, a važno je i radi li se digitalni sitotisk u nekim manjim količinama pa postoji mogućnost da se sve odradi ručno ili će se digitalni sitotisk raditi kao komercijalno sredstvo gdje su brzina i kvaliteta od presudne važnosti. Digitalni sitotisk nije toliko razvijen na tržištu te tiskarama nije toliko poznat ali na tržištu postoji jedna tvrtka koja izrađuje automatizirane sisteme koji će sve potrebne korake odraditi precizno i brzo. Prikazana će biti ručna metoda digitalnog sitotiska.

Rad kreće kratkim uvodom u sam sitotisk i povijest istog, bit će navedene opće informacije koje su potrebne da bi se shvatio sam proces. Nakon toga će biti objašnjeni koraci digitalnog sitotiska: izrada grafičke pripreme za tisak, print željene grafike na digitalnom pisaču, izrada šablone(sita), priprema boje, i neke opće smjernice kod samog otiskivanja. Nije isto koristi li se sito gustoće 43 niti po cm^2 ili se koristi sito 77 niti po cm^2 . Nakon otiskivanja slijedi nanošenje ljepila, sušenje u tunelu, kontrola gotovog proizvoda te prijenos na tekstil pod utjecajem pritiska i temperature. U radu će bit prikazan digitalni sitotisk te dio vezan za sitotisk je svima otprije poznat ali ćemo ga ponoviti kako bi kompletan proces bio jasniji. Sve spomenuto svrstavamo u teoretski dio ovog rada, nakon kojeg dolazi praktičan dio. Postupak digitalnog sitotiska bit će opisan apliciranjem na tekstil teorijski i praktično. Način na koji će se prikazati praktičan dio je način koji autor rada koristi svakodnevno te je testiran i pokazao se pristupačan i kvalitetan.

Ubrzan razvoj tehnologije u svim mogućim granama donosi mogućnosti koje se prije nekoliko godina nisu mogle realizirati. Kao što gotovo svakodnevno izlaze novi trendovi, nove mogućnosti i nove ideje u računalnom i telekomunikacijskom svijetu, razvijaju se i tehnologije koje su prisutne da bi okolinu ukrasili na što lakši, dugotrajniji i pristupačniji način. Dovoljno je razumjet osnove sitotiska i imati tek nešto od osnovne opreme da bi na ovaj način mogli izraditi fullcolor otisk nebitno dali je to rasterska ili vektorska grafika.

I. TEORIJSKI DIO

2. HIBRID DIGITALNOG TISKA I SITOTISKA

Hibrid digitalnog i sitotiska je tehnika koja kod tiska na tekstil povezuje digitalni tisak visoke rezolucije sa postojanim sitotiskom. Postupak se primjenjuje na svim pamučnim i poliesterskim materijalima. Osnovni uvjeti za korištenje digitalnog sitotiska su poznavanje klasičnog sitotiska.

Da bi proces započeo, potreban je pisač marke Ricoh sa originalnim tonerima, papir sa posebnim premazom, šablonom, vodena boja i aktivator. Testirano je i na drugim pisačima i sa zamjenskim tonerima i transfer nije bio mogući.

2.1. Povijest sitotiska

U različitim vremenskim periodima razdoblja čovječanstva, primjenjivale su se različite tehnike otiskivanja. U Kini već u 3. st. riječ je o visokom tisku koji koristi drvena slova. Izrađena su od drveta kruške ili trešnje. Od tehnika propusnog tiska, prvo se koristio šablonski tisak, dok je sitotisk prilično nova tehnika tiska. Pojavila se kao prijava za patent 1907.g. Samuel Simons je primijenio svilenu gazu koja se koristila za prosijavanje brašna, kao materijal za šablonu. Ubrzo nakon toga se počela primjenjivati tkanina, te je nastala običnim tkanjem. To je omogućilo preciznije tiskanje i poboljšano nanašanje boje. Svilena gaza koju je preporučio Samuel Simons tkana je od odabranog svilenog prediva s jednom niti. Da bi se spriječilo da niti kliznu i blokiraju tkaninu, osmišljena je posebna tehnika tkanja zvana „keper“. Kasnija pojava sintetičkih vlakana je pridonijela poboljšanju kvalitete sitotiska, povećanju i rasponu potencijalnih primjena. Tako je i Serigrafija, koju su prvobitno koristili umjetnici, postala industrijska tiskarska tehnika. Prve sitotiskarske tkanine koje su posebno razvijene za sitotisk bile su izrađene od svilenog prediva s više niti. Time je omogućeno povećanje na 90 niti/cm. S druge strane, sintetičke tkanine su bile slične svilenim tkaninama, ali su se znatno lakše napinjale. Osim toga bila su neosjetljive na vodu i otporne

na djelovanje kemikalija. Te karakteristike su donijele revoluciju jer su tehnologiji sitotiska omogućile da se koristi svim zamislivim sustavima boje 2 i materijalima (Arbanas, 1990.).

Uspjeh tekstilne industrije u proizvodnji tkanina s jednom niti omogućio je daljnji razvoj sitotiska. Tkanine s jednom niti mogu se proizvoditi sa znatno tanjim i konzistentnijim promjerima nego tkanine s više niti. Tako su se mogle proizvesti mrežice i do 200 niti/cm bez gubitka otvora mrežice u usporedbi s tkanjima s više niti. To je otvorilo nova tržišta za sitotisk, što je rezultiralo s tiskom na elektronici, keramici, pakiranju, etiketama raznim i sl. Unatoč zadovoljavajućem rastu djelatnosti sitotiska, istraživanje i razvoj i dalje se nastavlja. Testiraju se novi materijali, zajedno s različitom obradom tkanina i novim tehnikama tkanja. Time je sitotiskarska djelatnost držala korak sa sve većim zahtjevima i očekivanjima.¹

2.2. Princip otiskivanja

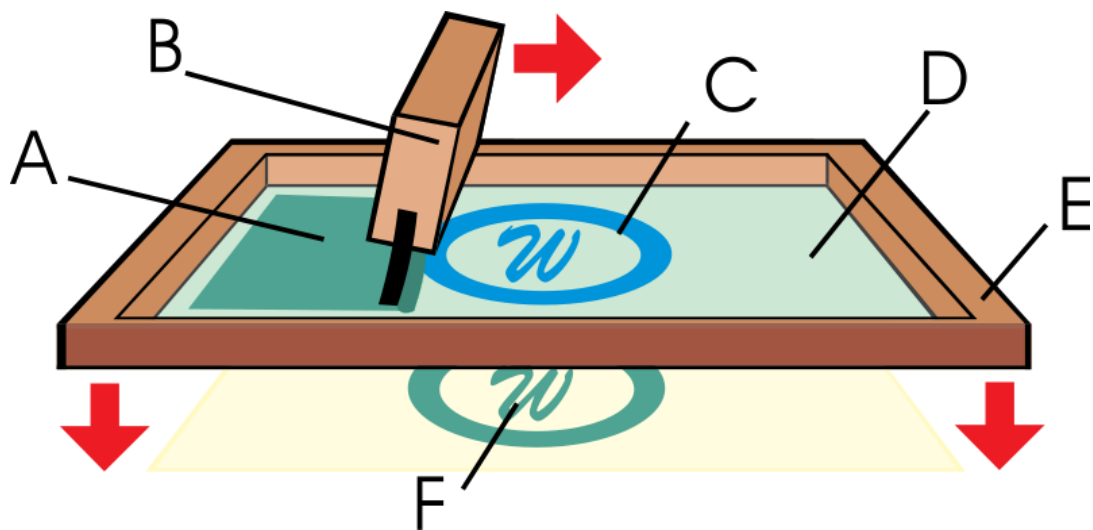
Sito je izrađeno od komada svile koja služi kao mreža ispružena preko okvira. Mreža se može načiniti od sintetičkog polimera, poput najlona, a finiji i manji otvor za svilu upotrijebit će se za dizajn koji zahtijeva veći i osjetljiviji stupanj detalja. Da bi svila bila učinkovita, mora se postaviti na okvir i mora biti pod napetošću. Okvir koji drži svilu može biti izrađen od različitih materijala, kao što su drvo ili aluminij, ovisno o sofisticiranosti stroja ili obrtničkom postupku. Napetost mreže može se provjeriti pomoću tenziometra; uobičajena jedinica za mjerenje napetosti mrežice je Newton po centimetru (N/cm). Šablona nastaje blokiranjem dijelova svilenog negativnog slici dizajna koji će se ispisati; to jest, otvoreni prostori su tamo gdje će se tinta pojaviti na podlozi.

Prije nego što se dogodi ispis, okvir i zaslon moraju proći postupak prije tiska, pri čemu se emulzija "navlači" preko mreže. Nakon što se emulzija osuši, izložena je ultra ljubičastoj svjetlosti kroz film sa isprintanim dizajnom. Svjetlost očvršćuje emulziju na izloženim mjestima, ali dijelove pokrivene filmom ostavlja mekanima. Nakon osvjetljavanja sito se ispire mlazom vode ostavljajući čisto područje identičnog oblika kao željeni dizajn, što će omogućiti prolazak tinte. Kod ispisa na tekstil rubove okvira i samu svilu oko dizajna zaštitimo širokom ljepljivom trakom. To služi za zaštitu da tinta ne dođe do ruba sita i okvira te od neželjenih ispisa tinte kroz sito i potencijalnog mrljanja podloge.

¹https://en.wikipedia.org/wiki/Screen_printing

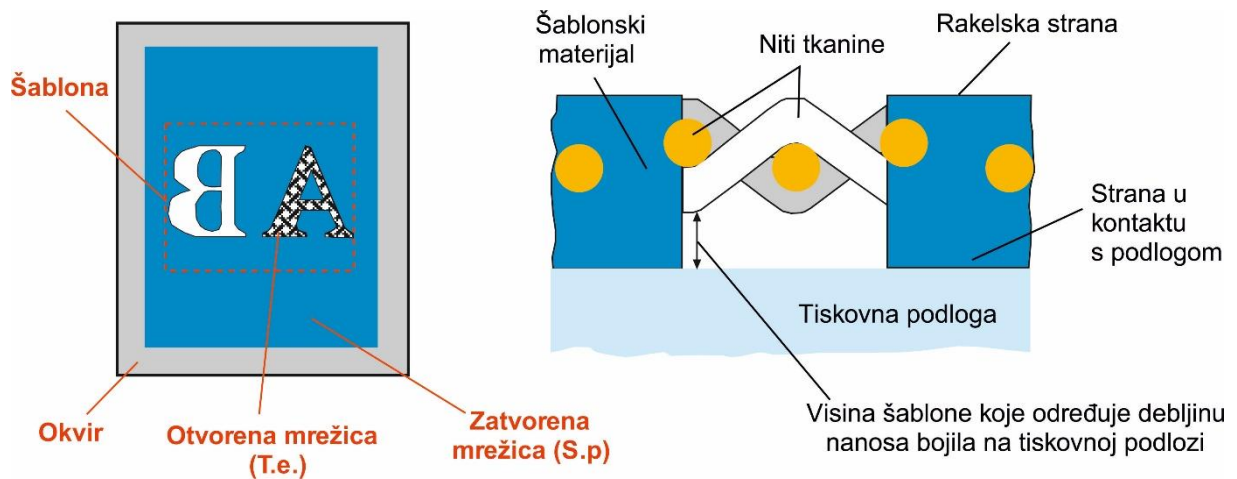
Posljednji postupak prije tiska je blokiranje svih neželjenih rupica u emulziji. Ako ove rupe ostanu u emulziji, tinta će proći kroz njih i ostaviti neželjene tragove. Za blokiranje ovih rupa mogu se učinkovito koristiti materijali poput ljepljive trake i specijalnih emulzija. Sito se postavlja na podlogu. Tinta se postavlja na vrh sita, a rakele upotrebljava za provlačenje tinte kroz rupe na mreži. Operator započinje s rakelom na stražnjoj strani sita, podiže zaslon kako bi spriječio kontakt s podlogom, a zatim laganom silom silaznog sloja povuče rakel na prednju stranu zaslona. Ovo učinkovito ispunjava mrežaste otvore tintom i premješta tintu na prednju stranu sita. Sito se zatim spušta na podlogu te se sa rakelom boja još jednom provuče prema dolje laganim pritiskom. Kako se rakel pomiče prema stražnjem dijelu sita, napetost mrežice povlači mrežicu prema gore od podloge ostavljajući tintu na površini podloge.

Slika 1: Princip otiskivanja (A- Bojilo, B-rakel, C-tiskarska forma, D-svila, E-drveni ili aluminijski okvir, F-otisak)



Izvor: <https://hr.wikipedia.org/wiki/Sitotisak>

Slika 2: Tiskovna forma za sitotisak



Izvor: http://tisak.grf.unizg.hr/media/download_gallery/MTT%20Predavanje%207a.pdf

Postoje tri uobičajene vrste sitotiska:

- ravna ploča,
- cilindar,
- rotacijska.

Tekstilni predmeti ispisani raznobojnim dizajnom često koriste tehniku mokro na mokro ili sušene boje na termo preši, dok se grafičkim predmetima dopušta sušenje između boja koje se zatim tiskaju drugim sitom, kod druge boje namjesti se paser i onda se predmet može ponovo umetat i tiskati (Frane, 1991).

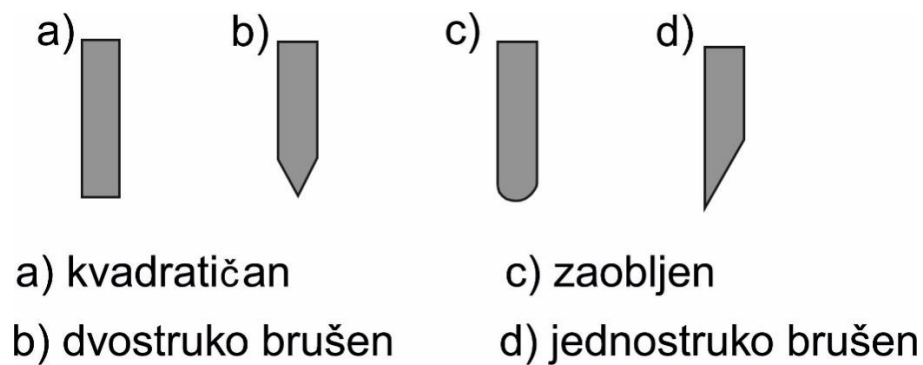
Većina sita je u ovoj fazi spremna za ponovo navlačenje emulzije, ali ponekad će sita morati proći dodatni korak u postupku pranja. Ovaj dodatni korak uklanja maglu ili "slike duhova" koje su ostale na ekranu nakon uklanjanja emulzije. Slike duhova slabo ocrtavaju otvorena područja prethodnih šablona, otuda i naziv. Oni su rezultat ostataka tinte zarobljenih u mreži, često u rukavicama mreže (mjesto na kojima se presijecaju niti).

Dok javnost razmišlja o odjevnim predmetima u kombinaciji s sitotiskom, tehnika se koristi na desecima tisuća predmeta, uključujući naljepnice, crteže sata, balone i mnoge druge proizvode.²

2.2.1. Rakel

Rakel je alat pomoću kojeg se ručno ili automatski vrši otiskivanje na podlogu. Rakeli mogu biti izrađeni od prirodne gume, sintetičke gume (neopren) ili poliuretana (vulkolan, ulon). Od prirodne gume imaju manja mehanička svojstva ali ne stvaraju statički elektricitet dok je kod poliuretanskih obrnuta situacija imaju bolju otpornost na abraziju. Rubovi gume na rakelima moraju biti oštri bez rupica i nabora kako bi otisak bio dobar. Izrađuju se u različitim tvrdoćama a da bi nam bilo lakše ih raspoznati napravljeni su u različitim bojama.

Slika 3: Oblici oštrice rakel



Izvor: http://tisak.grf.unizg.hr/media/download_gallery/MTT%20Predavanje%209a.pdf

Rakel mora zadovoljiti niz standardiziranih uvjeta kako bi došlo do kvalitetnog otiskivanja. Najbitnije je da:

- pritiskom silom omogućiti kontakt sita i tiskovne površine kako bi došlo do adekvatnog transfera boje,
- stvoriti dovoljan hidrodinamički pritisak koji protiskuje boju kroz sito.

²Prilagođeno prema: Print Magazin: Sito vs Digitalni market

Tokom procesa otiskivanja sile koje utječu na rakel su okomit pritisak koji dovodi sito i tiskovnu površinu u kontakt te otpor uzrokovan trenjem rakel a i površine sita. Te sile utječu na deformaciju rakel a čime se dobiva željeni kontaktni kut između rakel a i površine sita. Veličina kontaktnog kuta je bitan faktor o kojem ovisi jednolik nanos boje i količina hidrodinamičkog pritiska na boju. Što je manji kontaktni kut, to je veći hidrodinamički pritisak na boju te nejednolik nanos boje. Kontaktni kut ovisi o brojnim faktorima među kojima su najbitniji:

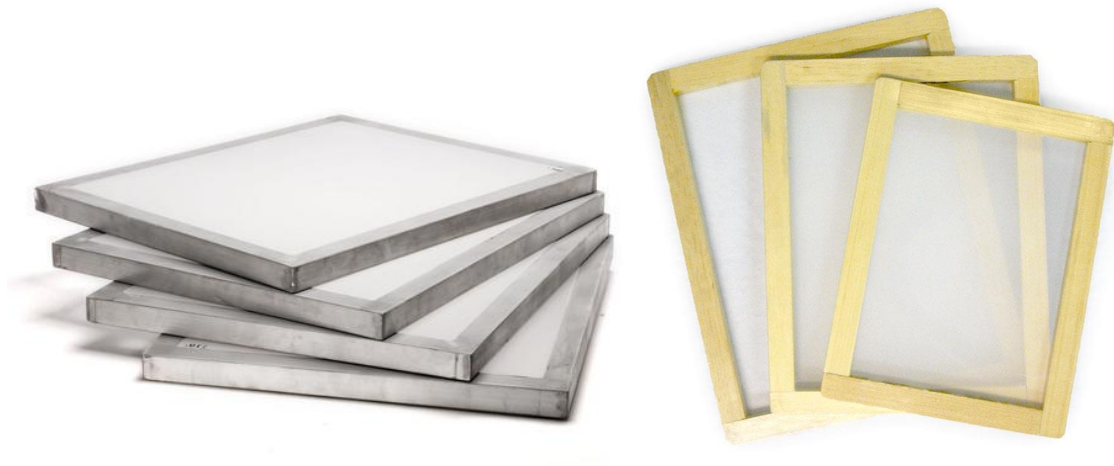
- pritisna sila rakel a,
- sustav boja koji se koristi te kako on utječe na trenje,
- brzina protiskivanja,
- tip i materijal oštrice rakel a,
- visina i širina oštrice rakel a.³

2.2.2. Okviri za sitotisk

U sitotisku najčešće imamo drvene ili aluminijske okvire, drveni su se koristili prije te su danas sve manje zastupljeni. Okvir mora bit čvrst tako da bi mrežica mogla bit pravilno napeta na njemu, također ne smije imat nikakve deformacije kako to ne bi utjecalo na tisk. Bitno je da nam je okvir otporan na razne kemikalije koje se koriste kod izrade šablone, kod samog tiska te pranja šablone. Veličine okvira se odabiru ovisno o namjeni okvira tj. o željenoj veličini tiska na predmet, moramo imat uvijek na umu da ostavimo dovoljno slobodnog prostora izvan zone koja se tiska. Ovo sve je potrebno za stavljanje boje te manipulacije rekelom (Hozo, 1988).

³http://www.ami.ac.uk/courses/topics/0222_print/

Slika 4: Aluminijski i drveni okviri



Izvor: <https://www.dharmatrading.com/tools/jacquard-blank-screen-printing-frames.html>

<https://www.indiamart.com/proddetail/aluminum-screen-printing-frames-5703115588.html>

Prednosti aluminijskih okvira su:

- mogu se koristiti za napinjanje svih vrsta svila,
- mala težina,
- širok izbor poprečnih presjeka,
- jeftini su,
- dobra otpornost na koroziju,
- lako se čisti.

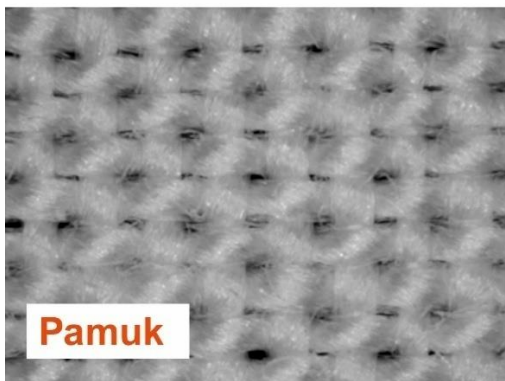
2.2.3. Sitotiskarske mrežice

Pri izboru mrežice trebamo dobro poznavati oznake koje nam se nude na tržištu te kasniju namjenu spomenute mrežice. Rastezanje mrežice je vrlo bitno kod samog napinjanja a kasnije kod tiska, preciznost otisnute slike te odvajanje od tiskovne forme. Sitotiskarske mrežice su definirane različitim stupnjevima gustoće, na primjer oznaka 43/34 nam govori da tkanina ima 43 niti po cm, pri čemu je promjer niti od 34 mikrona.

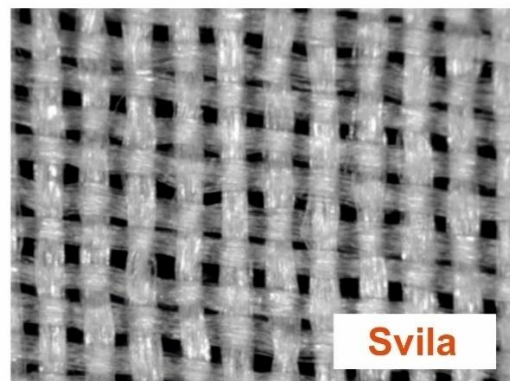
Veći broj niti po centimetru dat će nam bolju kvalitetu otiska detalja što se najviše primjećuje po oštrom rubu otiska.

Slika 5: Prikaz prirodnih mrežica od pamuka i svile

Prirodne mrežice



- nejednolike očiće, tkanine se koje razvlače
- mali broj otiskivanja



- kvalitetnije tkanine izdržavaju 100 pranja i 3000 otisaka
- lagano napinjanje i montiranje na okvir

Izvor: http://tisak.grf.unizg.hr/media/download_gallery/MTT%20Predavanje%207a.pdf

Dodatne oznake na mrežici opisuju dodatna svojstva kao što su:

W= bijela mrežica

Y= žuta mrežica

CY= obojano ispredeno, žuto

PW= obično tkanje

TW= keper tkanje

OSC= jednostrana kalindrirana

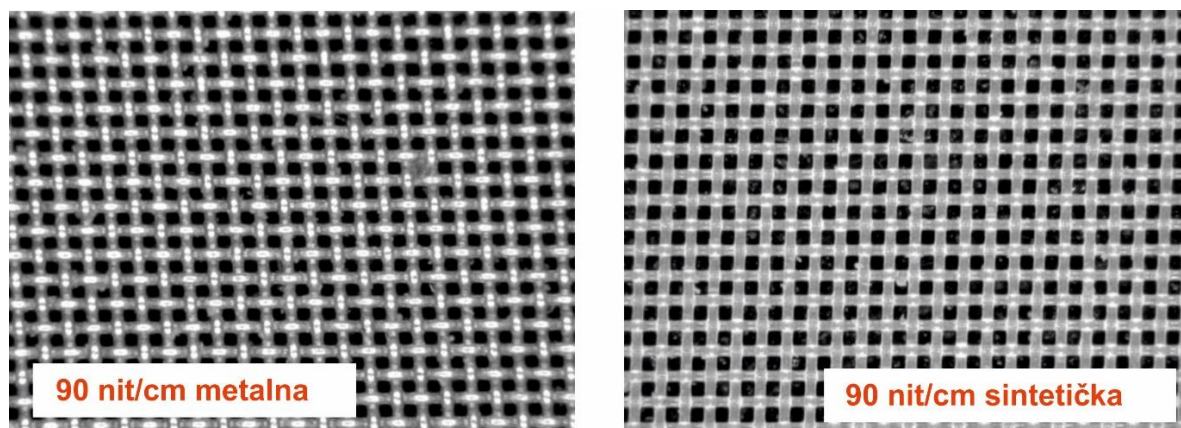
Vrste mrežica specificirane su tipom tkanja one mogu biti:

- obično tkane,
- TIFT tkane,
- mlinarsko tkane (kombinacija prva dva tkanja).

Kod izbora mrežice također može se birati između sirovina od kojih su izrađene: prirodne, metalne i sintetske. Sintetske mrežice su idealne za izradu šablone, imamo Poliamidne (najlon) i poliesterske mrežice. Svojstva poliesterskih mrežica su: velika otpornost na habanje, visoka elastičnost, visoka otpornost na svjetlost, otpornost na istezanje te neosjetljivost na klimatske promjene. Prednost za razliku od prirodnih su im dobra rastezljivost, te mogućnost otiskivanja većih naklada (Hozo, 1988).

Metalne mrežice izrađene su od nekorodirajućih metala koji se mogu valjat u tanke niti. Zbog malih debljina niti takve mreže su vrlo krute i prilikom sile na nju može doći do trajne deformacije. Primjenjuju se kod tiska malih formata a njihova svojstva su: visoka toplinska provodljivost niti, tiskovna forma može biti izbor topline tako da može odmah započet proces sušenja kod ne upojnih tiskovnih podlog (keramika i staklo).⁴

Slika 6: Prikaz razlike metalne i sintetičke mrežice



Izvor: http://tisak.grf.unizg.hr/media/download_gallery/MTT%20Predavanje%207b.pdf

Napinjanje sita na okvir se vrši sa tri različite metode:

- ručno napinjanje,
- mehaničko napinjanje,
- pneumatsko napinjanje.

⁴http://tisak.grf.unizg.hr/media/download_gallery/MTT%20Predavanje%207b.pdf

2.3. Šablona

Da bi se otisnuo motiv koji želimo potrebno je izraditi šablonu. Postupak izrade šablone može bit mehanički ili fotomehanički, mehaničke šablone tako mogu biti: ručno rezane šablone, vodotopivi i ručno rezani film i celulozno ručno rezani film. Fotomehaničke šablone mogu nastat postupkom: direktne šablone s emulzijom, šablona sa filmom i emulzijom, direktna šablona sa filmom i vodom i indirektna šablona (Frane, 1991).

Prednosti mehaničkih šablona su da proizvode oštre rubove na otisku, brza priprema šablone te isto tako brzo i lako uklanjanje sa mrežice. Nedostaci kod mehaničkih šablona su: prašina kod lijepljenja šablone potrebno je bit oprezan i radit na čistom prostoru, kod većih formata teško je rukovat šablonom pa se lako nabora, rubovi su nabubreni (oštećeni) zbog tekućine za povezivanje šablone. Fotomehaničke šablone su zastupljenije u praksi zbog svoje dobre mehaničke otpornosti, otpornosti na otapala i vrlo dobrih oštrina otiska.⁵

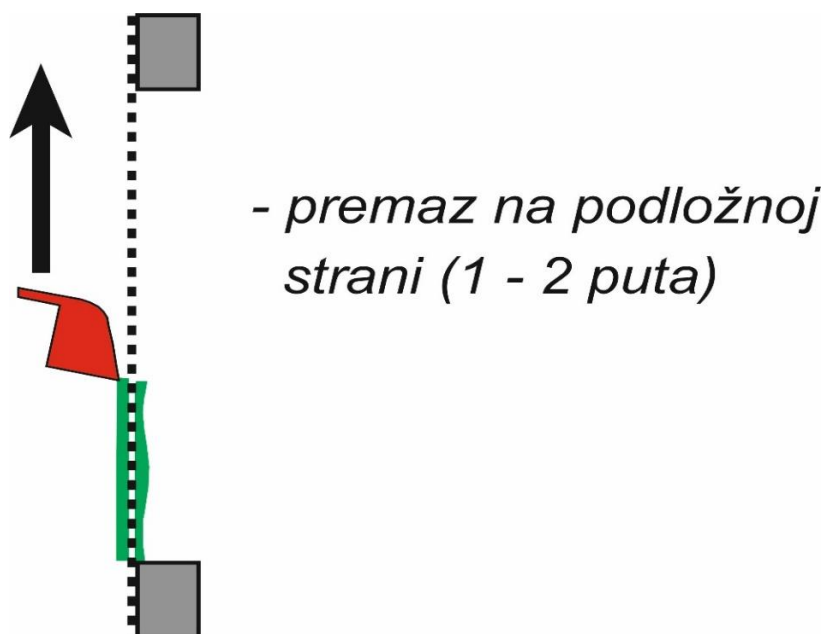
2.3.1. Postupak izrade šablone

Koristili se novo ili već korišteno sito potrebno ga je prvo odmastiti posebnim sredstvom namijenjenim za to. Mrežica može izgledat čisto ali rukovanjem kod prenošenja ili napinjanja nove svile ona će bit masna od samih ruku i drugih čestica iz zraka. Sito se najprije popraska sa sredstvom za odmašćivanje te se ostavi 3-5 minuta da djeluje a nakon toga se ispere vodenim mlazom pod pritiskom, nakon toga svila se više ne smije dirat rukama.

Sito se sada može stavit u ormar za sušenje te krenut u pripremu emulzije. Emulzija je najčešće dvokomponentna te je potrebno pomiješat te dvije komponente i ostavit sat vremena da se aktivira. Nakon toga može se krenuti na postupak navlačenja emulzije. U navlakač se stavlja emulzija te kako bi se postigao ujednačeni sloj nanašanje se izvodi na suho sito sa obje strane. Sito se vraća u ormar za sušenje koji je zaštićen od umjetnog i prirodnog svjetla.

⁵http://tisak.grf.unizg.hr/media/download_gallery/MTT%20Predavanje%208b.pdf

Slika 7: Prikaz navlačenja emulzije na svilu



Izvor: http://tisak.grf.unizg.hr/media/download_gallery/MTT%20Predavanje%208b.pdf

Nakon što se emulzija osušila može se krenuti na izradu šablone tj. osvjetljavanje sita, ovisno o željenom predlošku odabire se sito potrebne gustoće te se stavlja sa filmom u snimač. Svaka gustoća sita ima različito vrijeme osvjetljavanja (Hozo, 1988).

Osvijetljeno sito stavlja se u kadicu te sa laganim mlazom vode ispire sve dok se ne pojavi predložak na emulziji. Kako je emulzija fotoosjetljiva dio koji je van zacrtnjenog filma će se u snimaču učvrstiti te kod ispiranja ostat stabilan. Dio koji nije osvjetljen pod utjecajem mlaza vode ispire se i dobiva se šablona. Sito sada se mora ostavit da se ocijedi i osuši od vode, u međuvremenu može se krenuti na pripremu boje.⁶

⁶ <https://coldesi.com/2016/08/history-of-direct-to-garment-printing/>

Slika 7: Prikaz ispiranja sita mlazom vode nakon snimanja



Izvor: <https://i.ytimg.com/vi/p8lhVn3ivus/maxresdefault.jpg>

Obnavljanje šablone za ponovnu upotrebu kreće kada se završi s otiskivanjem, višak bojila pokupi se sa šablone i vrati u posudu od boje. Sito se tada stavlja u kadu te sredstvom za čišćenje skida se ostatak bojila sa svile, zatim se nanosi sredstvo za skidanje emulzije te se ostavi da djeluje 2-4 minute. Nakon toga emulziju se ispiri vodom pod tlakom od 50 – 100 bara. Čišćenje je najbolje napraviti neposredno poslije tiska kako ne bi došlo do začepjenja otvora mrežice od strane bojila.⁷

2.4. Bojila

Sama prednost sitotiska je mogućnost otiskivanja na različite tiskove materijale što podrazumijeva različitu upojnost materijala. Materijali koji imaju svojstva upijanja su tekstil, papir, koža, ljepenka, drvo, dok staklo, metal, keramika, plastika i slični materijali spadaju u neupojne materijale.

Tipovi boje koji se koriste u aplikaciji na tekstil mogu biti:

- na bazi vode,

⁷Prilagođeno prema: www.brightclub.com/multimedia/publishing/articles

- na bazi otapala,
- plastisolne boje,
- specijalne boje,
- aditivi.⁸

Boje za sitotisak pripremaju se neposredno prije tiska. Za tiskovne tiskovne podloge koje posjeduju veću površinski moć apsoriranja, primjenjuju se jednokomponentne sitotiskarske boje. U takvu originalnu gustu boju kao dodatak se dodaje razrjeđivač, koji ujedno i regulira viskoznost. Jednokomponentne boje se primjenjuju za tisak na upojne tiskarske podloge koje se suše penetracijom, hlapljenjem i oksipolimerizacijom.

Za tisak na neupojne tiskovne podloge koriste se specijalne drvo komponentne brzo sušee boje. Takvim se bojama dodaje katalizator, kojim započinje proces sušenja. Hlapljenjem i isparavanjem površinskog sloja boje na tiskovnoj podlozi rezultira osušenim otiskom. Po strukturi različite tiskovne podloge zahtijevaju i različite boje i one se prema tim zahtjevima posebno formiraju (Frane, 1991).

Kriteriji koje sitotiskarska boja mora zadovoljiti prvenstveno se odnose na definiranu viskoznost i pokrивnost. Viskoznost utječe na prolaz boje kroz tiskovne elemente na mrežici, mrežici, što ujedno znači i na brzinu tiska, te na debljinu nanosa na podlogu i oštrinu rubova. Uz sitotiskarske boje često se koriste i lakovi koji zaštićuju otisak ili mu daju sjaj. Od svih tehnika tiska sitotisak rabi najširu paletu boja, a izbor i priprema ovise o tiskovnoj podlozi i situ.⁹

2.5. Stiotiskarski strojevi

U nastavku ovog rada biti će pojašnjeno koji su strojevi potrebni za izradu sitotiska te na koji način funkcioniraju.

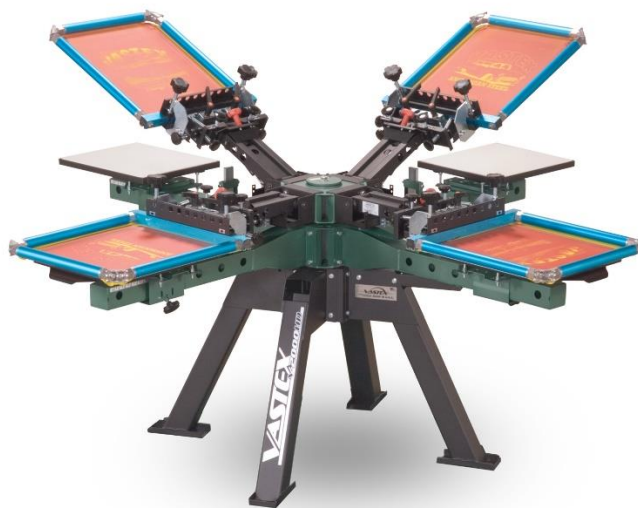
⁸Print Magazin: Sito vs Digitalni Tisak, 2016

⁹<http://materijali.grf.unizg.hr/media/zadnje%20predavanje.pdf>

2.5.1. Ručni sitotiskarski strojevi

Ručni strojevi su jedni od najstarijih i najjednostavnijih. Njihovi osnovni dijelovi su stol na koji se stavlja tiskovna podloga držač (glava) na koju se pričvršćuje sito. Sve radnje se izvode ručno od ulaganja tiskovne podloge, nanos bojila, dizanje i spuštanje sita, pritisak rakela i izlaganje otisnute tiskovne forme. Za bolji otisak možemo imat vakumski stol za pridržavanje tiskovne forme. Vakumski stol je rađen tako da je cijela podloga na kojoj je tiskovna podloga perforirana te je prazan prostor i puno dno. Ispod stola je vakum pumpa koja je priključena na otvor stola koji se nalazi na dnu stola.

Slika 8. Ručni sitotiskarski strojevi: a) Ručni karusel za tisak u više boja, b) vakum stol za sitotisak



a.)



b.)

Izvor: <https://www.indiamart.com/proddetail/vacuum-screen-printing-table-6728079855.html>

<https://www.dalesway.co.uk/wp-content/uploads/2017/11/d.-V2HD-44-1.jpg>

2.5.2 Poluautomatski sitotiskarski strojevi

Razlikuju se od ručnih sitotiskarskih strojeva po tome što imaju dio procesa otiskivanja automatiziran. Prednost poluautomatskih strojeva je ta da uvijek imaju jednak pritisak i brzinu rakela što dovodi do kvalitetnijeg i lakšeg otiskivanja. Poluautomatski strojevi su prijelazna faza između ručnih i potpuno automatiziranih strojeva.

Slika 9 : Poluautomatski stroj za sitotisak



Izvor: <http://m.hr.apm-print-fr.com/uploads/201714219/p201707201316368945662.jpg>

Usporedba između ručnog i poluautomatskog otiskivanja otiska:

Prvi postupak otiskivanja kronološki će sadržavati sljedeće faze:

- ručno ulaganje tiskovne podloge,
- ručno spuštanje sita,
- ručno nanašanje tiskarskog bojila,
- ručno povlačenje rakela,
- ručno podizanje sita,
- ručno izlaganje tiskovne podloge.

Drugi način otiskivanja više je automatiziran, te sadrži samo 4 radne faze. To su:

- ručno ulaganje tiskovne podloge,
- automatsko spuštanje sita pritiskom na gumb,
- automatsko povlačenje rakela te otiskivanje,
- ručno izlaganje otisnute tiskovne podloge.

2.5.3. Automatski strojevi za sitotisak

Automatski strojevi uvelike olakšavaju proces otiskivanja te su napravljeni u skladu sa današnjim potrebama da se cijeli proces otiskivanja vrši uz minimalan rad čovjeka. Glavna uloga operatera je nadgledati i kontrolirati rad stroja i proces otiskivanja. Jedini rad sitotiskara je namještanje sita prije početka otiskivanja, kontrola otisaka tijekom tiska te odlaganje otisnutih predmeta u tunel na sušenje. Postoje strojevi koji su sastavljeni u liniju te sami vrše odlaganje u tunel te sabiranje na izlazu.

Slika 10: Automatska linija za sitotisak



Izvor: <https://sv.linkedin.com/company/ino-ziri.si>

II. PRAKTIČAN DIO

3. PRIKAZ SITOTISKA U KOMBINACIJI SA DIGITALNIM TISKOM

Zadatak ovog završnog rada je prikazat novu tehnologiju sitotiska u kombinaciji sa digitalnim tiskom. Prikazati proces od pripreme grafike na računalu, pripreme sita pa do samog otiskivanja grafike na tekstil. Metoda je inovativna te je vrlo praktična zbog mogućnosti otiskivanja fullcolor otiska sa korištenjem samo jednog sita. Jedan otisak će se napraviti sa rasterskom a drugi sa vektorskom grafikom.

3.1. Priprema rasterske grafike

Za ovaj primjer autor rada odlučio se za jpeg fotografiju kako bi pokazao na svakodnevnom primjeru funkcionalnost ove metode. Fotografiju otvorimo u Adobe ilustratoru ili Corel drawu odredimo željenu veličinu te ju pozicioniramo na sredinu lista. Zatim dodajemo pasere na rubove papira kako bi kasnije kod tiska mogli namjestiti sito sa tiskovnom podlogom.

Sada se treba izraditi film za odabranu fotografiju, najbrža varijanta kod fotografije je da se koristi opcija trase te se oboji sve u crnu boju. Označimo dobiven vektorsku grafiku i pasere te kopiramo na novi list.

Ako se radi tisak na tamnu podlogu koristimo podložnu bijelu boju a ako tiskamo na svijetle materijale koristimo transparentnu boju. Taj dio je vrlo bitan da znamo u ovom koraku zbog same pripreme. Kada tiskamo na tamne materijale napustit ćemo fotografiju za par milimetara u odnosu na film kako bi kasnije izbjegli bijeli rub kod otiska na materijal, a kada tiskamo na svijetle podloge napustit ćemo film u odnosu na fotografiju jer je boja transparentna i neće se vidjeti ako izlazi van dimenzija slike.

Jedini nedostatak kod tiska rasterske grafije je taj da kada se radi tisak na tamne materijale gubimo nekoliko milimetara originalne slike.

Slika 11: Priprema rasterske grafike, lijevo jpeg za print, desno film za izradu šablone(sita)

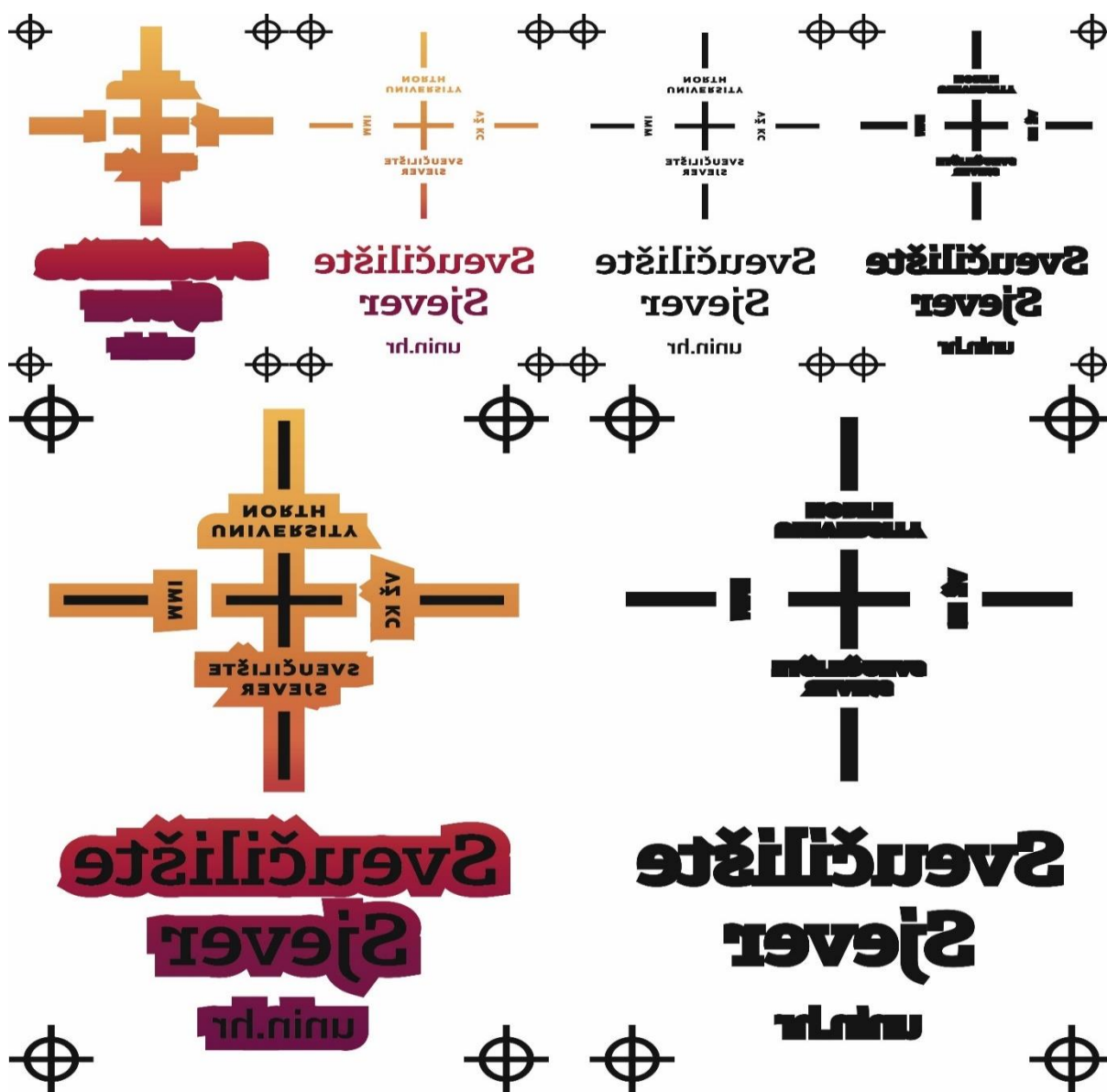


Izvor: <http://www.fanpop.com/clubs/nikola-tesla/images/3362112/title/tesla-wireless-lightbulb-photo>

3.2. Priprema vektorske grafike

Kod vektorske grafike sam postupak pripreme je isti kao kod rasterske grafike jedino je razlika ta da vektorsku grafiku možemo mijenjati i to nam omogućuje tisak bez gubitaka originalne grafike.

Slika 12: Priprema vektorske grafike, lijevo priprema za otisak na tamnoj podlozi, desno priprema za otisak na svijetloj podlozi

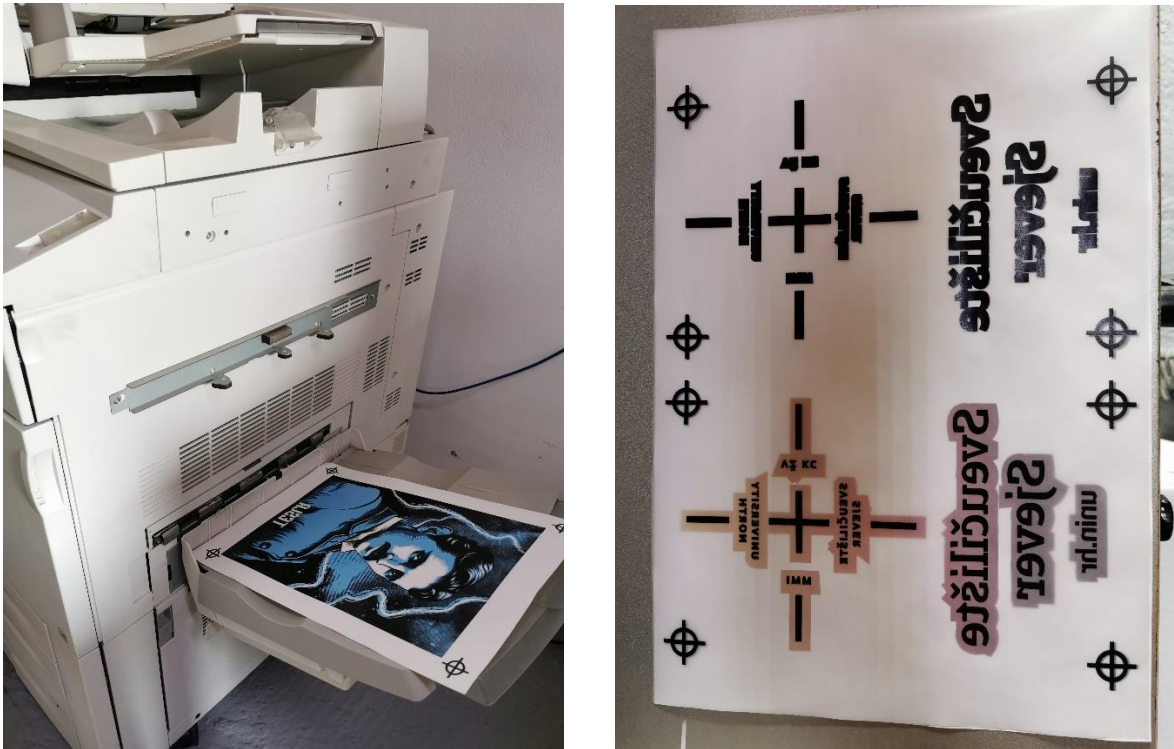


Izvor: Izradio autor

3.2.1. Ispis željenoj predloška na papir i ispit filmova za izradu šablone

Kod ispisa grafike ispis se radi zrcaljeno na papir namijenjen za izradu sitotiska preslikača. Koristi se Ricoh pisač zbog njegove specifičnosti u pigmentu tonera koji se kasnije u prijenosu grafike na tekstil odvajaju sa papira. Film za izradu šablone također ispisujemo u zrcaljeno i vrše se zadnje provjere pasera prije izrade šablone.

Slika 13: Prikaz ispisa na pisaču



Izvor: Izradio autor

3.2.2. Izrada šablone

Slika 14: Izrada šablone



Izvor: Izradio autor

Film se najprije stavlja ispod prethodno pripremljenog sita te ga se osvjetljava i kasnije ispiru pod mlazom vode.

Slika 15: Ispiranje šablone mlazom vode



Izvor: Izradio autor

3.2.3. Priprema sita za otiskivanje

U nastavku ovog rada prikazano je na koji način se sito priprema za otiskivanje. Ovo je proces koji zahtjeva izrazitu preciznost te pažljivost.

Slika 16: Priprema sita



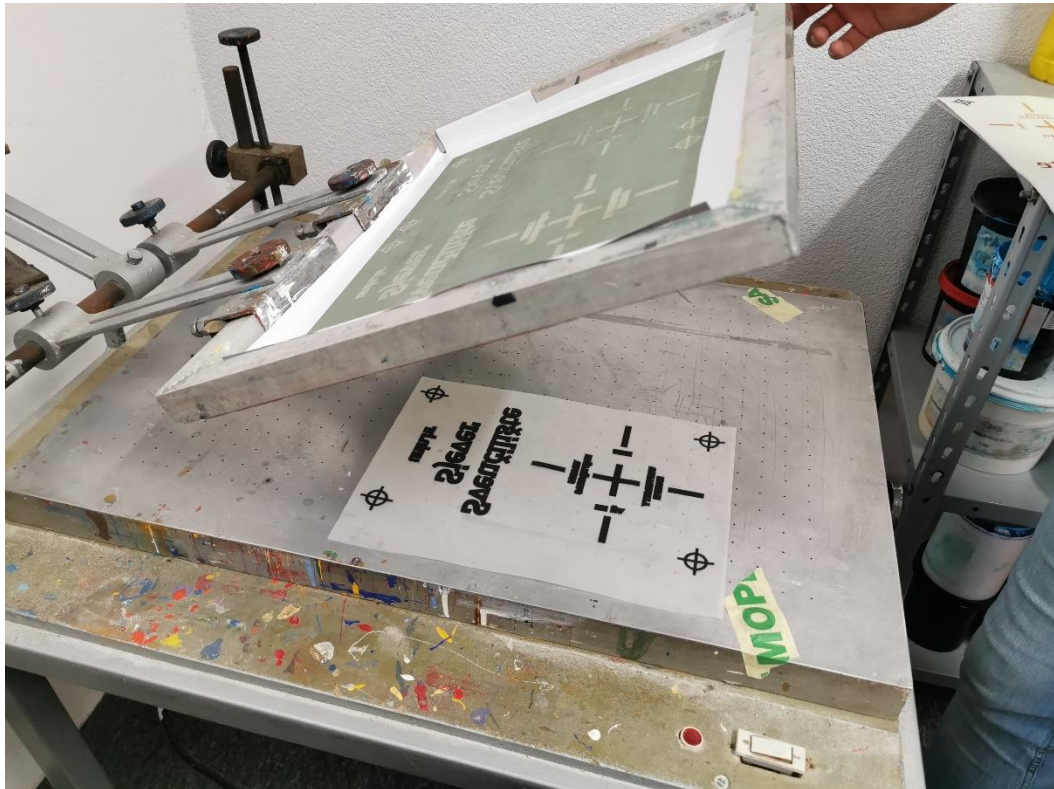
Izvor: Izradio autor

Sito se učvršćuje na poluautomatski vakumski stol za tisak te se rubovi sita zaštićuju ljepljivom trakom kako ne bi došlo do neželjenog bojanja tiskanog predloška.

3.2.4. Upasavanje sita sa tiskovnom podlogom

Sljedeći korak koji slijedi je upasavanje sita sa tiskovnom podlogom, te je u nastavku rada prikazano na primjerima autora.

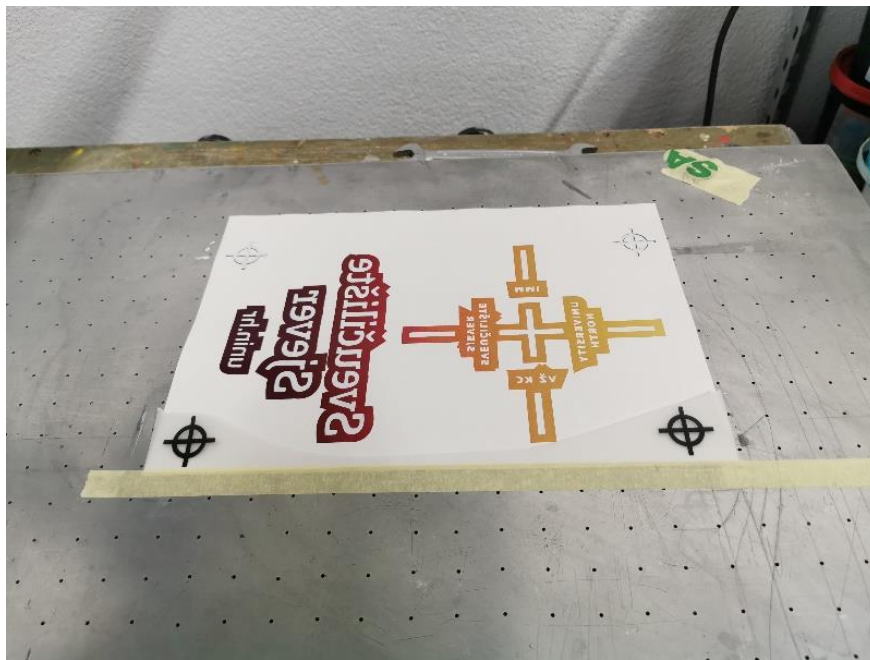
Slika 17: Upasavanje sita



Izvor: Izradio autor

Pasere koji se koristio u pripremi na računalu, kasnije se isprintalo na tiskovnu podlogu te snimio na situ sada se koristi kako bi dobili željeni otisak. Film sa paserima pričvrstimo za tiskovnu podlogu ljepljivom trakom te pomoću finih pomaka stola po x i y osi pomiče se sam stol tako dugo dok se paseri na filmu na poklope sa paserima na situ. Kada smo dobili pase može se odrezat višak filma a 2 pasera sa bočne strane ostaviti zbog lakšeg namještanja papira sa isprintanom grafikom.

Slika 18: Upasavanje sita sa tiskovnim predloškom



Izvor: Izradio autor

3.2.5. Priprema boje

Nakon upasavanja sita slijedi priprema boje, kao jedan od ključnih koraka. Ovaj korak je bitno pomno isplanirati kako bi krajnji rezultat bio u skladu sa očekivanim.

Slika 19: Priprema boje



Izvor: Izradio autor

Boja koju koristimo za tisak je dvokomponentna i na vodenoj bazi. Miješamo ju tako da u nju dodamo 2% učvršćivača. Kod pripreme je bitno iskustvo jer sav višak zamiješane boje se kasnije može baciti. Boja je transparentna zbog toga jer radimo tisak predložaka za svjetlije materijale.

Slika 20: Priprema boje



Izvor: Izradio autor

3.2.6. Proces otiskivanja

Posljednji ali i ne manje bitan korak je otiskivanje. Da bi proces otiskivanja završio kako treba odnosno da bi postigli željeni rezultat, potrebno je uspješno završiti prethodne korake.

Slika 21: Proces otiskivanja





Izvor: Izradio autor

Otisnuti predložak provlačimo kroz fleksibilno ljepilo u prahu kako bi kasnije kod prenošenja na tekstil povezano tekstil i sitotiskarsku boju. Nakon nanošenja ljepila predložak stavljamo u tunel na fiksiranje, tunel je zagrijan na 160 stupnjeva i fiksiranje traje 40 sekundi.

Slika 22: Konačan rezultat otiskivanja

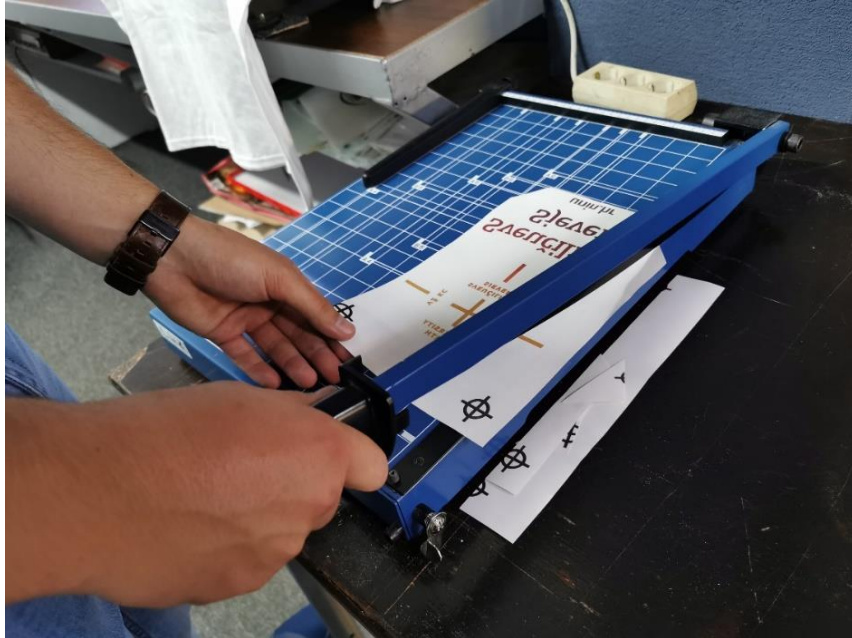


Izvor: Izradio autor

3.2.7. Otiskivanje na tekstil

Fiksirani predložak uzimamo iz tunela, pasere i višak papira obrezujemo te predložak stavljamo na željenu poziciju na tekstilu.

Slika 23: Obrezivanje papira



Izvor: Izradio autor

Slika 24: Tisak na tkaninu





Izvor: Izradio autor

Postupak preslikavanja traje 22 sekunde na temperaturi od 180 stupnjeva te srednjem pritisku. Nakon 22 sekunde podiže se termo preša te materijal na koji se radio tisak stavlja se sa strane na stol kako bi se ohladio. Nakon 30 sekundi papir skidamo na hladno i dobivamo gotov otisak kao što je i prikazano na slici 25. u nastavku.

Slika 25: Konačan rezultat tiska na tkaninu





Izvor: Izradio autor

3.2.8. Postupak sa pripremom za tamne podloge

Osim razlike u pripremi na računalu i izradi različite šablone cijeli postupak otiskivanja je isti kao i postupak za svijetle materijale. Boja kod tiska na tamne materijale je također dvokomponentna i na vodenoj bazi ali je podložna bijela kako bi se boje preslikane sa papira ostale iste kao na svijetloj podlozi.

Slika 26: Prikaz tiska rasterske grafike na tamnu podlogu



Izvor: Izradio autor

Slika 27: Prikaz tiska vektorske grafike



Izvor: Izradio autor

4. ZAKLJUČAK

Osnovni motiv za izradu ovog rada je potreba tržišta za fullcolor otiskom na tekstilu jednostavnijom i povoljnijom tehnologijom. U radu su napravljeni otisci sa vektorskom i rasterskom grafikom kako bi se prikazale sve mogućnosti kombinacije digitalnog tiska sa sitotiskom. Opisani su materijali kojima se provodilo tiskanje, tehnika upasavanja sita sa tiskovnom podlogom te samo otiskivanje na tekstil. Klasičnim sitotiskom teško je postići otiskivanje fotografije kao u primjeru ili tisak pretapanja jedne boje u drugu, zbog same kompliciranosti izvedbe pripreme a i tiska. Ovom tehnikom ne samo da se pojednostavio tisak fullcolora nego se i znatno ubrzao. Dugotrajnost otiska kod sitotiska u kombinaciji sa digitalnim tiskom jednaka je kao i kod klasičnog sitotiska.

U radu je samim praktičnim djelom dan kritički osvrt na klasičan sitotisak i na njegovu kompliciranost izvedbe kod potrebe za tiskom u više boja ili za tiskom neke rasterske grafike. Razvoj ove tehnologije nam uvelike olakšava te procese. Najzastupljenija mjesta upotrebe kombinacije sitotiska sa digitalnim tiskom su manje tiskare koje imaju za potrebu tiska u fullcoloru a nemaju potrebne strojeve za tisak na klasičan način te veće tiskare koje uslužno izrađuju fullcolor sitotisak preslikače za daljnju prodaju.

U praktičnom djelu opisana je tehnologija upasavanja sita sa tiskovnom podlogom, sama tehnologija je vrlo jednostavna i efikasna. Način koji je prikazan u praktičnom djelu i sam koristim svakodnevno u radu te se pokazao točan i najbrži. Potrebno je uzeti u obzir rastezanje sitotiskarske svile te kod same pripreme ostaviti nekoliko milimetara prostora. Iz rada se može zaključiti da će jednostavnost i originalnost u otiskivanju ovom tehnologijom donijeti do širenja i korištenja od strane tiskara. Promatrajući dobivene otiske na tekstilu dolazi se do zaključka da su boje jednake kao i kod ispisa na papir te da nema nikakvih gubitaka neovisno o boji podloge na koju se tiska.

U Koprivnici, 30.09.2019.

5. POPIS LITERATURE

Knjige:

1. Paro Frane (1991): Grafika - marginalije o crno-bijelom, Zagreb: Mladost
2. Dževad Hozo (1988): Umjetnost multioriginala: kultura grafičkog lista, Mostar: Prva književna komuna

Internetske stranice:

1. https://en.wikipedia.org/wiki/Screen_printing (25.8.2019.)
2. http://www.ami.ac.uk/courses/topics/0222_print/ (27.8.2019.)
3. http://tisak.grf.unizg.hr/media/download_gallery/MTT%20Predavanje%207b.pdf (5.9.2019.)
4. www.brightclub.com/multimedia/publishing/articles (10.9.2019.)
5. <https://coldesi.com/2016/08/history-of-direct-to-garment-printing/> (10.9.2019.)

Članci:

1. N. Arbanas(1990): Grafičke tehnike, Laser Plus
2. Print Magazin: Sito vs Digitalni marketing

6. POPIS ILUSTRACIJA

Slika 1: Princip otiskivanja (A- Bojilo, B-rakel, C-tiskarska forma, D-svila, E-drveni ili aluminijski okvir, F-otisak)

Slika 2: Tiskovna forma za sitotisak

Slika 3: Oblici oštrice rakela

Slika 4: Aluminijski i drveni okviri

Slika 5: Prikaz prirodnih mrežica od pamuka i svile

Slika 6: Prikaz razlike metalne i sintetičke mrežice

Slika 7: Prikaz ispiranja sita mlazom vode nakon snimanja

Slika 8. Ručni sitotiskarski strojevi: a) Ručni karusel za tisak u više boja, b) vakum stol za sitotisak

Slika 9 : Poluautomatski stroj za sitotisak

Slika 10: Automatska linija za sitotisak

Slika 11: Priprema rasterske grafike, lijevo jpeg za print, desno film za izradu šablone(sita)

Slika 12: Priprema vektorske grafike, lijevo priprema za otisak na tamnoj podlozi, desno priprema za otisak na svijetloj podlozi

Slika 13: Prikaz ispisa na pisaču

Slika 14: Izrada šablone

Slika 15: Ispiranje šablone mlazom vode

Slika 16: Priprema sita

Slika 17: Upasavanje sita

Slika 18: Upasavanje sita sa tiskovnim predloškom

Slika 20: Priprema boje

Slika 21: Proces otiskivanja

Slika 22: Konačan rezultat otiskivanja

Slika 23: Obrezivanje papira

Slika 24: Tisak na tkaninu

Slika 25: Konačan rezultat tiska na tkaninu

Slika 26: Prikaz tiska rasterske grafike na tamnu podlogu

Slika 27: Prikaz tiska na tamnu podlogu

IZJAVA O AUTORSTVU
I
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, Filip Fijačić (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica ~~završnog/diplomskog~~ (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Uključivanje virtualne i digitalne teksta (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:

(upisati ime i prezime)

Filip Fijačić

(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, Filip Fijačić (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom ~~završnog/diplomskog~~ (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Uključivanje virtualne i digitalne teksta (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:

(upisati ime i prezime)

Filip Fijačić

(vlastoručni potpis)