

# Primjena sito tiska prirodnim bojilima, u uzorkovanju tekstila za interijere

---

Hita, Iva

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

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:201:382930>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-13**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
TEKSTILNO – TEHNOLOŠKI FAKULTET  
INDUSTRIJSKI DIZAJN TEKSTILA I ODJEĆE



## ZAVRŠNI RAD

### PRIMJENA SITO TISKA PRIRODNIM BOJILIMA, U UZORKOVANJU TEKSTILA ZA INTERIJERE

**Mentor:**

prof. dr.sc. Martinia Ira Glogar

**Student:**

Iva Hita

Zagreb, listopad 2020.

## SAŽETAK

Pod naslovom završnog rada "Istraživanje mogućnosti primjene prirodnih pigmenata u tisku tekstilnih materijala namijenjenih interijerima" obuhvaćeno je istraživanje postojanosti prirodnih pigmenata koji su postupkom ručnog sitotiska i optimiranih tiskarskih pasta nanijeti na tekstilnu podlogu. Izrađena je i ravna šablona s odabranim uzorkom. Koristila su se 3 načina fiksiranja (pomoću pare, kontaktnim fiksiranjem vrućim zrakom na termo preši i atmosferskim fiksiranjem u vremenskom periodu od 6 tjedana) kako bi se ispitao utjecaj same metode fiksiranja, ali i utjecaj komponente vremena u procesu vezanja i fiksiranja pigmenta za tekstilnu podlogu. Provedeno je ručno pranje i pranje na 60°C u laboratorijskom uređaju za mokro oplemenjivanje i bojadisanje Mathis Polycolor. Dobiveni su različiti rezultati pri svakom načinu fiksiranja, što ukazuje da postojanost prirodnih pigmenata ovisi o načinu fiksiranja i vrsti korištenog ugušćivača (prirodni ili sintetski). Gotovi ispitani uzorci služiti će za daljnju primjenu u interijeru (navlake za namještaj, tekstilne tapete, sjenila za lustere, zavjese).

## SUMMARY

The Bachelor's thesis titled "Exploring the possibility of using natural pigments in the printing of textile materials intended for interiors" includes research on the durability of natural pigments, applied on textile surface by technique of flat screen printing with optimized printing pastes. Three fixation methods were used (using steam, hot air contact fixation on a thermal press and atmospheric fixation over a period of 6 weeks) to examine the influence of the fixing method itself, but also the influence of the time component in the process of bonding and fixing pigment to textile substrate. Manual washing and washing at 60°C were performed in the laboratory device for wet processing and dyeing Mathis Polycolor. Different results with each method of fixation are obtained, which indicates that the durability of natural pigments depends on the method of fixation and the type of thickener used (natural or synthetic). The finished tested samples will be used for further application in the interior (furniture covers, textile wallpaper, shades for chandeliers, curtains).

## Sadržaj

Sažetak .....	2
summary .....	2
1. Uvod .....	5
2. Teorijski dio .....	6
2.1. Što su pigmenti? .....	6
2.2. Pigmenti kroz prošlost .....	6
2.3. Pigmenti korišteni u radu .....	8
2.3.1 Spirulina .....	8
2.3.2 Košenil .....	9
2.3.3 Kurkuma .....	9
2.3.4 Nar .....	10
2.3.5 Orah .....	11
2.3.6 Matcha .....	11
3. Metodika rada .....	13
3.1 Izbor materijala .....	13
3.2 Izbor bojila .....	13
3.3 Priprema tiskarskih pasti .....	13
3.4 Jedinične recepture tiskarskih pasti .....	14
3.5 Tekstilni tisak .....	15
3.6 Fiksiranje .....	16
3.7 Pranje .....	18
3.7.1 Pranje u laboratorijskom uređaju mathis polycolor .....	18
4. Prikaz otisnutih, fiksiranih i opranih uzoraka .....	20
4.1 Svila .....	20
4.2 Pamuk .....	21
4.3 Uzorci tiskani pastom na bazi ugušćivača prisulon dca 90 .....	21
4.4 Uzorci pamuka tiskani pastom na bazi sintetičkog ugušćivača (tubivis dl 600), nefiksirani .....	21
4.5 Uzorci pamuka tiskani pastama na bazi ugušćivača prisulon dca 90, fiksirani parom .....	22
4.6 Uzorci pamuka otisnuti pastama na bazi ugušćivača prisulon dca 90, fiksirani vrućim zrakom .....	23
4.7 Uzorci tiskani pastom na bazi sintetičkog ugušćivača .....	24
4.8 Proces pranja uzoraka u laboratorijskom uređaju mathis polycolor .....	25
4.8.1 Nefiksirani uzorci .....	25
4.8.2 Uzorci tiskani pastom na bazi ugušćivača prisulon dca 90 - fiksirani .....	26
4.8.3 Uzorci otisniti pastama na bazi sintetičkog ugušćivača tubivis dl 600, fiksirani vrućim zrakom .....	27

5.	Rasprava .....	29
6.	Zaključak.....	30
	Literatura.....	31

# 1. UVOD

Tekstilna industrija je jedan od većih zagađivača okoliša. Govoreći o okolišu, jedna od bitnijih stavki je upotreba velike količine pitke vode tijekom operacija pranja, izbjeljivanja, bojenja, njege i oplemenjivanja tekstila. Tijekom proizvodnje u tekstilnim industrijama koristi se puno kemikalija i velike količine goriva. Njihovom zbrinjavanju nije se našlo rješenja do dan danas. Ukoliko se uzme u obzir da su istraživanja mogućnosti primjene prirodnih bojila iz obnovljivih izvora i otpadnih sirovina u kontinuiranom porastu, otvara se vrlo značajno područje i tehnoloških i dizajnerskih istraživanja. Istraživanje mogućnosti ponovne uporabe otpadnih sirovina kao izvora prirodnih pigmenata, što nosi sa sobom ekološku i ekonomsku opravdanost.

Pojavom sve češćih trovanja i alergijskih reakcija koje izazivaju sintetička bojila krenulo se u istraživanje ponovne primjene prirodnih bojila. Iako primjena prirodnih bojila ima svoje prednosti u odnosu na primjenu sintetskih pigmenata, postoje neki nedostaci. Jedan od nedostataka je količina (biljaka, kukaca, minerala) potrebna za obojenje i stvaranje pigmenta veće količine materijala, gledano iz ove perspektive, sintetska bojila su puno pristupačnija i ekonomičnija kao odabir.

U ovom radu provedeno je ispitivanje mogućnosti primjene prirodnih bojila košenila, kurkume, matche, nara, oraha i spiruline u postupcima uzorkovanja tekstilnog materijala tehnikom ručnog sitotiska. Nakon provedenog izbora prikladnog ugušćivača i optimiranja sastava tiskarske paste, uzorci su otisnute te su fiksirani parom, vrućim zrakom kontaktno primjenom termo preše te stajanjem na zraku u trajanju od 6 tjedana. Cilj je bio ispitati koja metoda fiksiranja bi mogla dati optimalne rezultate postojanosti te ispitati ulogu vremenske komponente u vezanju i fiksiranju bojila za tekstilni materijal. U završnoj fazi rada provedeno je pranje otisnutih uzoraka na temperaturi 60°C. potrebno je naglasiti da ovakva temperatura nikako nije preporučljiva za njegu tekstila obojenim ili tiskanim prirodnim bojilima, ali se htjela testirati postojanost otisaka u ekstremnim uvjetima.

## 2. TEORIJSKI DIO

### 2.1. ŠTO SU PIGMENTI?

Pigmenti su tvari u obliku vrlo sitnih i čvrstih čestica koje su nosioci boje u živim organizmima. Pigment dolazi u obliku fino mljevenog praha, ono je netopljivo u vodi te se iz tog razloga koriste ugušćivači kao oblik veziva za sami pigment. Vezivo je odgovoran medij za držanje pigmenata na materijalu.

Na svijetu je otkriveno i dobiveno mnogo pigmenata. Neki od najraširenijih su:

- porfirini (klorofil, hemoglobin, citokromi)
- karotenoidi (žuti ksantofili i narančasti do narančastocrveni karoteni, koji se nalaze u različitim tkivima biljaka, prazivotinja, spužava, mahovnjaka, ježinaca, kralježnjaka, te fukoksantin u smeđih i nekih drugih alga)
- fikobilini (fikoeritrin i fikocijan)
- antocijani (crvene, ljubičaste i plave boje)
- flavoni i flavonoli (žute boje poznate i pod nazivom antoksanтини. Nalaze se u listovima, cvjetovima i plodovima biljaka, a dolaze i u nekih vrsta kukaca i ježinaca)
- betalaini (nalaze se u vaku vakuolama većine biljaka reda Caryophyllales)
- betanidin u korijenu cikle
- filokaktin u biljkama roda Phyllocactus, žuti pigment u zapadnoindijske opuncije
- amanitin je crveni pigment u otrovne gljive crvene muhare
- kinoni (primjerice smeđa jesenja boja listova kruške), a dolaze i u unutarnjim organima ježinaca i kukaca (naftokinoni)

### 2.2. PIGMENTI KROZ PROŠLOST

U prošlosti su ljudi koristili pigmente koje su mogli dobiti iz sirovina kojima su tada bili okruženi. Najčešći su bili pigmenti dobiveni iz zemlje, a to su bili pigment oker žuta, oker crvena i crna. Voda se tada koristila kao primarno vezivno sredstvo.

Jedni od najstarijih primjera uporabe pigmenata je za oslikavanje spilja. Kao primjeri se mogu navesti slika bizona iz Altamire (Španjolska) te slika ljudskog otiska ruke iz Avignona (Francuska). Navedene spiljske slike su stare više od 30 000 godina, dok slike geometrijskih oblika nađenih u spilji Blombos u

Južnoj Africi datiraju iz još starijeg perioda i to prije 70 000 godina. Paleta boja su u tom periodu bile spektralno jako siromašne. Nisu bile jako česte i pristupačne zelene i plave nijanse, a prevladavala su oker žuta i oker crvena.



***Slika 1. Spiljske slike iz Altamire i Avignona***

U Egiptu 3000 pr. Kr. se sve češće javlja plava boja, pigment je bio dobiven od kalcijevog bakrenog sulfata dobivenog miješanjem kalcijevih soli (karbonat, sulfat, hidroksid) i pijeska. Egipćani su prvi počeli koristiti metode fiksiranja i korištenja prirodne gume za bolje i dulje prianjanje na površinu. Također su koristili zeleni pigment dobiven od malahita (najstariji poznati zeleni pigment). Oba pigmenta pronađena su u grobnicama starog Egipta. Egipćani su bili prvi koji su imali podlogu tj. bazu kako bi pigment bio transparentniji. Postupak se izvodio tako da se otopina organskih bojila ekstrahirala iz dijelova biljaka i miješanjem sa hidratiziranom glinom ili taninom da bi se dobio netopivi pigment.

Davno prije nego što su se pojavile zapadne civilizacije, znanost i tehnologija u Kini bila je daleko razvijenija. Kinezi su razvili jaki crveni pigment, vermilion, koji je nastao drobljenjem, ispiranjem i zagrijavanjem minerala cinabar ili živinog sulfida.

Grčki slikari su do 19. stoljeća koristili bijeli pigment proizveden od bijelog olova. Navedeni pigment se kod Egipćana, Rimljana i Grka koristio kao kozmetika unatoč saznanja da je otrovan i štetan za zdravlje. Bijelo olovo dobiveno je slaganjem olovnih traka u porozne staklenke s octom i zatrpavanjem staklenki u stajski gnoj, što je stvorilo toplinu potrebnu za ubrzanje reakcije. S nekoliko poboljšanja, ovaj postupak nastavio se koristiti sve do 1960-ih. Fizička struktura bijelog olova je veoma pogodna za korištenje u slikanju uljanim bojama.

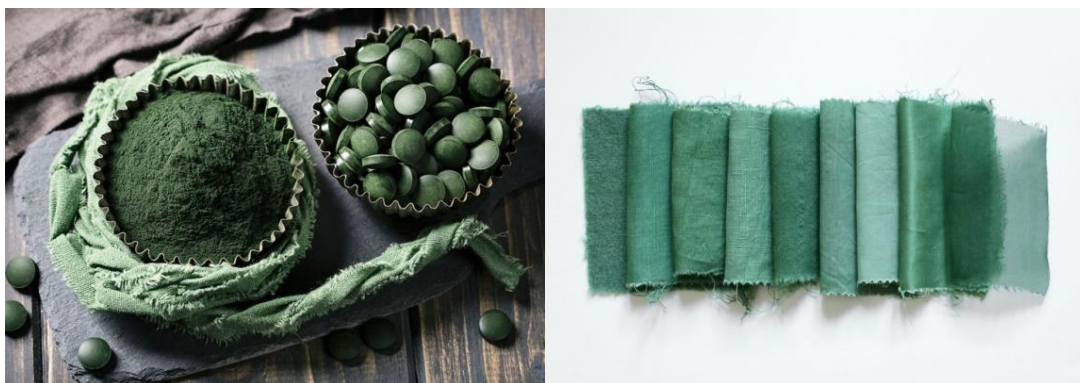


Jedna od najvažnijih boja koju su koristili Rimljani bila je tirijska ljubičasta. Boja je dobivena iz žlijezda mekušaca (*Murex trunculus* i *Purpura haemastoma*) koji su pronađeni u Sredozemnom moru u blizini Tira (Libanon). Prirodni pigmenti se i u današnje vrijeme koriste, ali njihova svojstva se znatno poboljšavaju jer se koriste sintetička veziva [1].

## 2.3 PIGMENTI KORIŠTENI U RADU

### 2.3.1 SPIRULINA

Spirulina je jedan od zanimljivijih pigmenata u ovom završnom radu. Spirulina je do sada naspram mnogo izvora, još uvijek neistražena u korištenju sa tekstilom i tekstilnim tehnikama tiska. Potječe iz porodica algi (*Arthrospira platensis*). Ona je mikroskopska alga koju su još drevna plemena Inka redovito koristili za izdržljivost i energiju. Osim njezine velike upotrebe u obojenju hrane naišli smo i na njezinu upotrebu kao prirodni pigment koji se aplicira na tekstil i papir. Spirulina daje plavozeleno obojenje. Zanimljivost kod spiruline je što daje različito obojenje ovisno o količini tekućine s kojom ju se pomiješa, naime tijekom dodavanja jako zasićene tekućine ona postaje plavija dok dodavanjem slabo zasićene tekućine pigment postaje zeleniji. Kao sama alga, spirulina nema dobru postojanost na površinama bez dodatka fiksatora. Njezin pigment osjetljiv je na UV svjetlo i pod njegovim utjecajem blijedi. Bez fiksatora bi na tekstilu izdržala od nekoliko dana do 2 tjedna. Stoga smo istraživali optimalne količine fiksatora i pigmenta kako bi uvidjeli razlike u postojanosti [2] [3] [4].



***Slika 2. Prikaz praha od spiruline (lijevo) i obojenja koja je moguće postići (desno)***

### 2.3.2 KOŠENIL

Košenil dolazi od biljnih parazita koji se hrane sokom iz plosnatog članka kaktusa pod nazivom opuncija ili indijska smokva. Podrijetlo kukaca je iz Meksika i Južne Amerike. Košenil daje crveni i purpurni ton zbog svoje kemijske strukture koja sadrži karminsku kiselinu.

Kao bojilo je došao iz Amerike (Meksika) u Europu (Španjolsku) u 17. stoljeću. Europom su vladali tonovi ljubičaste i purpura te se najčešće bojadisala vuna s indigom, a kasnije čak s crvenim bojilima. Nakon dolaska košenila u Europu njegova proizvodnja krenula je rapidno rast, a Meksiku je košenil postao drugi najvažniji izvoz nakon srebra. Miješanjem s kositrom dobivaju se briljantno grimizna i purpurna bojila. On daje jako obojenje čak i kada se koristi u malim količinama. Može se reći da je ekonomski isplativo i lako baratati njegovim pigmentom. Kao i spirulina ovisan je o optimalnom fiksatoru. Kod spiruline fiksator daje postojanost, dok kod košenila fiksator regulira njegovu jačinu [5].



*Slika 3. Kukac iz kojeg se dobiva košenil (lijevo) i obojenja koja je moguće postići (desno)*

### 2.3.3 KURKUMA

Kurkuma je jedan od poznatijih prirodnih pigmenata. Potječe iz jugoistočne Azije u pojasu od Vijetnama do Južne Indije. Koristila se kao dodatak i nadopuna skupom pigmentu šafrana, jer posjeduje sličan žuti ton. Glavni kurkumionid začina kurkume je kurkumin, koji dolazi iz porodice đumbira. Kurkumin je jarko žute boje i koristi se kao bojilo i aditiv u hrani. Kada se kurkuminu doda borna kiselina dobivamo crveno bojilo.

Kurkuma se u prošlosti koristila u medicini za ublažavanje raznih tegoba. Postoje istraživanja gdje kurkumin ima široki raspon potencijalnih terapijskih ili preventivnih učinaka, te djeluje protuupalno, antifungalno i antitumorski. Kurkuma u obliku praha nije topiva u vodi već u organskim otapalima poput

acetona, etanola i heksana. Kurkumin (žuta boja) se može dobiti isparavanjem esencijalnog ulja od kurkume. Kurkuma se najviše slaže sa materijalima koji su od svile, pamuka i vune [6].



***Slika 4. Plod i prah od kurkume (lijevo) i obojenje koje je moguće dobiti na tekstilu (desno)***

#### **2.3.4 NAR**

U Antici je nar bio simbol ljubavi i voće koje se najviše uzgajalo. Njegov žuti pigment dobiva se ekstrakcijom najčešće iz osušene kore zrelih plodova nara. Često se koristio u mješavini sa šafranom jer posjeduje sličnu pigmentaciju žutog tona. Šafran je bio jako skup i teško ga je bilo proizvesti u velikim količinama pa je nar služio kao dobar nadomjestak. Ime mu dolazi iz latinskog i predstavlja značenje "sjemenke jabuke". Španjolski grad Granada je dobio ime po naru.

Nar posjeduje velik postotak tanina (19-26%). Najobilniji tanin šipka zove se punicalagis. Neki od dodataka prehrani sadrže ekstrakt cijelog šipka s velikom koncentracijom punicalaginsa. Odlične rezultate obojenja dobiva s prirodnim biljnim vlaknima posebno s pamukom, ali također s vlaknima svile i vune. Nijanse nara variraju od žutih tonova bez ikakvih veziva, s raznim vezivim tonovi postaju žutozlatni. Pri dodavanju željeza dobivaju se zeleni (poput mahovine), sivi i crn tonovi. U kombinaciji s indigom daje vrlo zelene nijanse. Danas je vrlo popularan u korištenju tehnike ekotiska.



**Slika 5. Prikaz plodova nara (lijevo) i obojenja koja je moguće postići (desno)**

### 2.3.5 ORAH

Orah (lat. *Juglans regia*) je listopadno stablo iz istoimene porodice oraha (*Juglandaceae*), podrijetlom iz jugozapadne Azije i jugoistočne Europe. Plod je okruglasta koštica veličine 3-5 cm. Obavijena je glatkim, zelenim i mesnatim ovojem debljine oko 3 mm koji dozrijevanjem posmeđi. Svježe zelene kore oraha sakupljale su se i sušile u sjeni, a zatim su se te kore mljele i od njih se dobivao pigment u obliku praha [7].



**Slika 6. Plod oraha (lijevo) i obojenja koja je moguće postići (desno)**

### 2.3.6 MATCHA

Matcha je vrsta zelenog čaja, a pigment zelenog čaja je klorofil. Klorofilni pigmenti su skupina zelenih pigmenata koji se mogu naći u tkivima za fotosintezu. Oni čine ključni element fotosinteze, onaj koji je



potreban za apsorpciju svjetlosti. Izvorno se izraz klorofil koristio samo za označavanje zelene boje [8] [9].



***Slika 7. Prikaz praha od matche (lijevo) i obojenja kojeg je moguće dobiti (desno)***

## **3. METODIKA RADA**

### **3.1 IZBOR MATERIJALA**

U radu je korištena tekstilna tkanina sirovinskog sastava 100% pamuk, kemijski bijeljena i 100% svila. Konstruktivna karakteristika tkanine je platno vez P1/1.

### **3.2 IZBOR BOJILA**

Pigmenti koji su korišteni za izradu uzoraka su prirodni pigmenti: kurkuma, košenil, nar, orah, matcha i spirulina.

### **3.3 PRIPREMA TISKARSKIH PASTI**

Za izradu tiskarskih pasti izabrana su dva ugušćivača, trgovačkih naziva Prisulon DCA 90 i Tubivis DL 600. Razlika između ovih ugušćivača, iako se oba ponašaju na način da tvore polimerni film na površini tekstilnog materijala, je ta što je PRISULON DCA 90 ugušćivač prirodnog porijekla, eter guara, dok je ugušćivač Tubivis DL 600 sintetički ugušćivač.

Priprema matičnih ugušćivača :

#### **1. Prisulon DCA 90:**

- univerzalni ugušćivač za tekstilni tisak za sve vrste vlakana i za sve grupe bojila osim reaktivnih i naftolnih bojila
- sirovina mu je prirodnog podrijetla (eter guara tj. biljna škrobna guma)
- široki raspon spektra i primjene

#### **2. Tubivis DL 600:**

- visoko djelotvorni sintetički ugušćivač

### 3.4 JEDINIČNE RECEPTURE TISKARSKIH PASTI

Sljedeće tablice pokazuju recepturu kojom su dobivene tiskarske paste koristeći ugušćivače Prisulon DCA 90 i Tubivis DL 600:

<b>Tiskarska pasta na bazi ugušćivača Prisulon DCA 90</b>	
<b>Sastojak</b>	<b>Masa [g]</b>
ugušćivač	50
pigment	5
urea	0.5
glicerol	0.5

*Tablica 1. Receptura tiskarske paste gdje je Prisulon DCA 90 korišten kao ugušćivač*

<b>Tiskarska pasta na bazi sintetičkog ugušćivača Tubivis DL 600</b>	
<b>Sastojak</b>	<b>Masa [g]</b>
ugušćivač	30
veziva	7.5
fiksator	0.5
pigment	1.5

*Tablica 2. Receptura tiskarske paste gdje je Tubivis DL 600 korišten kao ugušćivač*

Na slici su prikazane tiskarske paste dobivene u laboratoriju koristeći gore navedene recepture.



***Slika 8. Tiskarske paste dobivene u laboratoriju***

### **3.5 TEKSTILNI TISAK**

Tehnika sitotiska ili tehnika propusnog tiska smatra se najraznovrsnijom i najznačajnijom metodologijom primjene boje, bojila i dizajna na tekstilu. Tisak se ostvaruje na način da se bojilo (prikazano na sljedećoj slici) strugačem potiskuje kroz tiskarsku formu koja je zategnuta na drveni ili aluminijski okvir. Uzorci su realizirani konvencionalnom tehnikom ručnog sitotiska.

Osnovne tehnike tiska su: komadni sitotisak, kontinuirani sitotisak, rotacijski sitotisak te digitalni tisak. Osnovni alati u tisku su: podloga, rastiralo i sito. Podloga je dio na koji se stavlja tekstilni materijal na koji se želi tiskati. Podloga mora biti čvrsta, a može biti statična ili pokretna. Mora osigurati dobro prianjanje tekstilnog materijala, mora biti periva, ne smije upijati vodu niti tiskarsku boju. Pomoću rastirala se tiskarska pasta protiskuje kroz sito šablone na tekstilni materijal koji se tiska. U praksi se najčešće koriste dvije vrste rastirala: klasična i magnetska. Pritisak rastirala na podlogu i dimenzije rastirala ovisiti će o finoći uzorka kojeg se tiska.

Sita koja se koriste za izradu ravnih šablona izrađena su od PA ili PES materijala i konstruirana su poput fine mreže, propusne za tiskarsku pastu, koja služi kao nosač blokirajućih emulzija koje služe za



razvijanje šablona. Finoća sita izražava se u mesh-ima. Mesh-om se definira broj niti po in<sup>2</sup> (inču kvadratnom) od kojih je sastavljeno sito. O broju niti po in<sup>2</sup> (inč kvadratni) širine sita, ovisiti će veličina otvora sita. Finoća sita ovisiti će i o promjeru PA ili PES vlakna korištenog za izradu sita. Šablona je forma sa definiranim dizajnom (uzorkom), kroz koju se protiskuje tiskarska pasta i na taj način prenosi željeni uzorak na tekstilnu podlogu.



*Slika 9. Prikaz tehnike sitotiska*

### **3.6 FIKSIRANJE**

Fiksiranje je ključna faza tekstilnog tiska u kojoj se odvija reakcija bojilo-vlakno. U radu su primijenjene 3 metode fiksiranja:

- 1) kontaktno fiksiranje vrućim zrakom na termo preši
- 2) fiksiranje parom
- 3) fiksiranje pod atmosferskim uvjetima u periodu od 6 tjedana

Uzorci tiskani tiskarskom pastom na bazi ugušćivača Prisulon DCA 90 fiksirani su parom u trajanju od 30 minuta i vrućim zrakom na temperaturi 120°C u trajanju od 3 i 4 minute. Uzorci tiskani tiskarskom pastom na bazi sintetičkog ugušćivača Tubivis DL 600, fiksirani su samo vrućim zrakom, kontaktno primjenom termo-preše, na temperaturi 120°C u trajanju od 2 minute.

Uzorci tiskani objema pastama su, osim navedenih metoda fiksiranja, ostavljeni u atmosferskim uvjetima, u ne-fiksiranom stanju, u trajanju 6 tjedana kako bi se ispitala vremenska komponenta u vezanju i fiksiranju bojila za vlakno.



***Slika 10. Prikaz kontaktno fiksiranja vrućim zrakom u laboratoriju***



***Slika 11. Prikaz parionika za vrijeme fiksiranja***

### 3.7 PRANJE

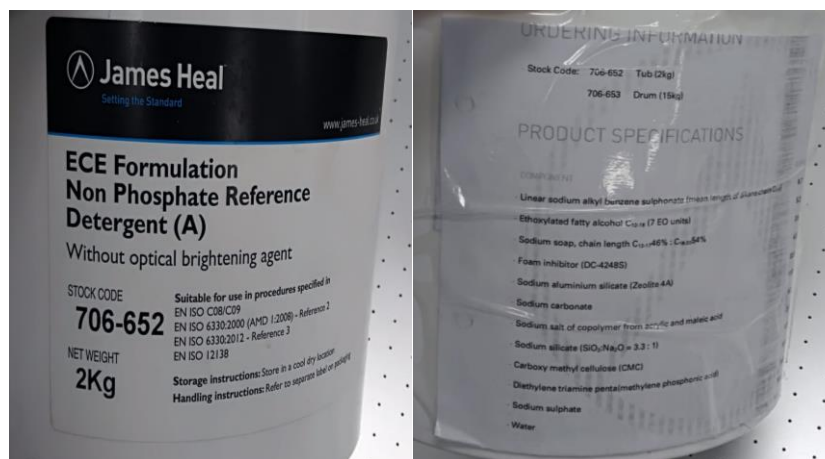
Pranje je jedna od ključnih obrada nakon tiskanja tekstila. Tekstil nakon tiskanja posjeduje bojilo i ugušćivač koji u zaostatku na vlaknu uzrokuje lošu postojanost otiska i ostavlja tvrdi opip. Uzorci su odmah nakon fiksiranja oprani ručno te su nakon toga podvrgnuti pranju u laboratorijskom uređaju za mokro oplemenjivanje i bojadisanje Mathis Polycolor, na temperaturi 60°C.

#### 3.7.1 PRANJE U LABORATORIJSKOM UREĐAJU MATHIS POLYCOLOR

Svi uzorci, fiksirani parom, vrućim zrakom i odležavanjem, u završnoj fazi rada oprani su na temperaturi 60°C, u laboratorijskom uređaju za mokro oplemenjivanje i bojadisanje Mathis Polycolor. Kupelj za pranje izrađena je prema slijedećoj recepturi: na 1l vode dodaje se 4g standardnog praškastog deterdženta, čiji je sastav prikazan na slici 13.

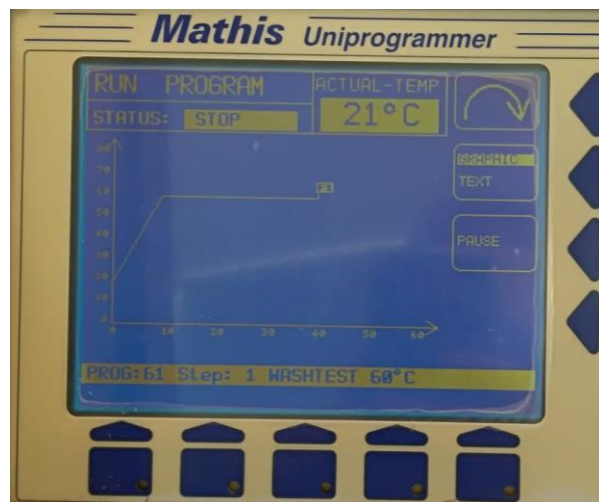


*Slika 12. Prikaz Mathis Polycolor laboratorijskog uređaja*



*Slika 13. Prikaz korištenog deterdženta*

Na uređaju je korišten program 61 koji provodi pranje na 60°C u trajanju od 30 minuta , te je nakon pranja proveden proces hlađenja kiveta u trajanju od 10 minuta. Sljedeća slika prikazuje odabir programa 61 na Mathis Polycolor laboratorijskom uređaju.



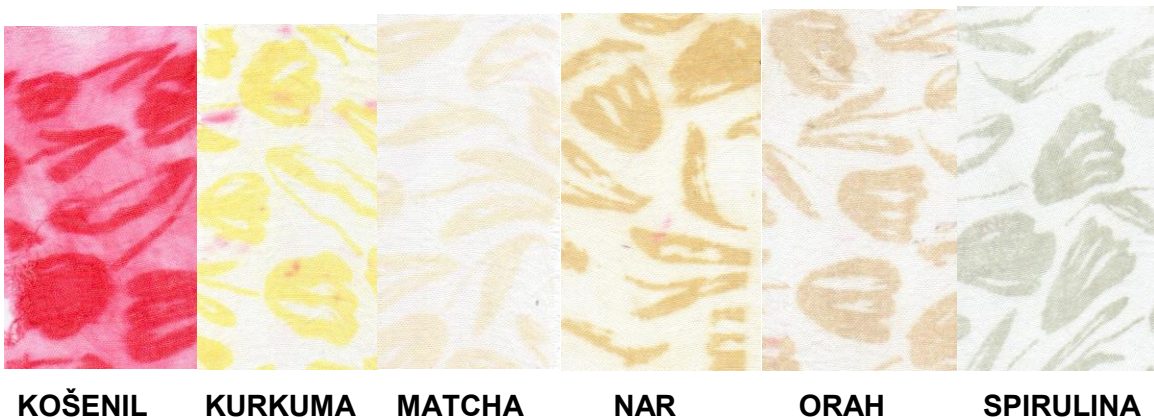
**Slika 14. Prikaz korištenog programa 61 na Mathis-u**



## 4. PRIKAZ OTISNUTIH, FIKSIRANIH I OPRANIH UZORAKA

### 4.1 SVILA

Na slici 15., prikazani su otisnuti uzorci svile, fiksirani parom u trajanju od 30 minute te oprani ručno nakon fiksiranja. Uzorci svile tiskani su samo tiskarskom pastom na bazi ugušćivača Prisulon DCA 90. Uzorci otisnuti pigmentom kurkume, nara, oraha i spiruline pokazuju optimalnu postojanost, iako jedno ručno pranje nakon tiska i fiksiranja nije dovoljno da bi se utvrdila stvarna postojanost otisaka. Kod uzoraka tiskanog pigmentom košenila dolazi do razlijevanja te se zaključuje da koncentracija pigmenta u tiskarskoj pasti nije bila optimalna. Otisak pigmentom matche ne pokazuje postojanost te se zaključuje sveukupno da metoda i vrijeme fiksiranja nisu bili dobro optimirani za svilu.



***Slika 15. Uzorci svile otisnuti prirodnim pigmentima***

Ugušćivač Prisulon DCA 90 je ugušćivač prirodnog porijekla, po svom sastavu je eter guara, međutim njegovo međudjelovanje s tekstilnom podlogom je slično sintetičkom ugušćivaču. Stvara polimerni sloj na površini materijala te površinski zadržava pigment na mjestu otiska. Izabran je ovaj ugušćivač zbog svoje univerzalnosti i primjenjivosti za sve vrste tekstilnih podloga i vrlo široki raspon vrsta bojila i pigmenata. No, možda bi za ovu primjenu bio optimalan ugušćivač koji bi omogućio, ne površinsko vezanje pigmenta, već reakciju bojilo-vlakno koja bi rezultirala obojenjem u cjelovitom presjeku na mjestu otiska.

## 4.2 PAMUK

Pamučni uzorci tiskani su objema vrstama tiskarskih pasti - na bazi ugušćivača Prisulon DCA 90 i sintetičkog ugušćivača Tubivis DL 600. Fiksiranje uzoraka, ovisno o ugušćivaču, provedeno je parom i vrućim zrakom na 120°C, u trajanju od 3 i 4 minute za uzorke tiskane pastom na bazi ugušćivača Prisulon DCA 90 te 2 minute za uzorke tiskane pastom na bazi sintetičkog ugušćivača Tubivis DL 600.

### 4.3 UZORCI TISKANI PASTOM NA BAZI UGUŠĆIVAČA PRISULON DCA 90

Na slici 16. prikazani su uzorci pamuka otisnuti pastom na bazi ugušćivača Prisulon DCA 90. Prikazani uzorci nisu fiksirani već su odležavani 6 tjedana u atmosferskim uvjetima. Cilj je bio ispitati utjecaj komponente vremena na stupanj i kvalitetu vezanja i fiksiranja bojila. Uzorci su nakon 6 tjedana odležavanja oprani ručno u blagim uvjetima te su na slici 16., prikazani nakon jednog ručnog pranja.



**KOŠENIL**

**KURKUMA**

**MATCHA**

**NAR**

**ORAH**

**SPIRULINA**

**Slika 16. Uzorci pamuka otisnuti pastom na bazi ugušćivača Prisulon DCA 90  
(ne fiksirani, oprani ručno nakon stajanja na zraku 6 tjedana)**

Kao i na svili, i na pamuku dolazi do razlijevanja obojenja kod uzorka tiskanog pigmentom košenila, dok najbolje rezultate pokazuju uzorci otisnuti pigmentom matche, oraħa i spiruline.

### 4.4 UZORCI PAMUKA TISKANI PASTOM NA BAZI SINTETIČKOG UGUŠĆIVAČA (TUBIVIS DL 600), NEFIKSIRANI

Na slici 17., prikazani su uzorci otisnuti pastom na bazi sintetičkog ugušćivača Tubivis DL 600. Uzorci nisu fiksirani, već su oprani ručno nakon 6 tjedana odležavanja. Očekivano, sintetički ugušćivač koji stvara polimerni film na površini tekstilnog materijala i površinski veže pigment za tekstil, pokazuje

zadovoljavajuće postojanosti. Unaprijed se zna da će uporabom sintetičkog ugušćivača i tiskarske paste na bazi umreživača, veziva i fiksatora, doći do vezanja pigmenta. No, postavlja se pitanje ekološke opravdanosti i uopće smisla korištenja prirodnih pigmentata u kontekstu klasičnog pigmentnog tiska pastama na bazi umreživača i veziva koji nisu prirodnog porijekla.



**KOŠENIL    KURKUMA    MATCHA    NAR    ORAH    SPIRULINA**

***Slika 17. Uzorci pamuka otisnuti pastom na bazi ugušćivača Tubivis DL 600***

Kod ovih uzoraka se uočava nešto manje razlijevanje paste koja sadrži pigment košenila, ali se kapilarno širenje obojenja dogodilo kod uzoraka tiskanih pigmentom nara i oraha. Uzorci tiskani pigmentima kurkume, matche i spiruline pokazuju zadovoljavajuću postojanost.

#### **4.5 UZORCI PAMUKA TISKANI PASTAMA NA BAZI UGUŠĆIVAČA PRISULON DCA 90, FIKSIRANI PAROM**

Na slici 18. prikazani su uzorci otisnuti pastama na bazi ugušćivača Prisulon DCA 90, fiksirani parom u trajanju od 30 minuta. Nakon fiksiranja uzorci su oprani ručno. Iako kod uzoraka tiskanih pigmentom košenila i nara dolazi do razlijevanja obojenja izvan kontura uzorka, sveukupno je nakon fiksiranja rezultat zadovoljavajući.





**KOŠENIL    KURKUMA    MATCHA    NAR    ORAH    SPIRULINA**

*Slika 18. Uzorci pamuka otisnuti pastom na bazi ugušćivača Prisulon DCA 90, fiksirani parom, oprani ručno*

#### **4.6 UZORCI PAMUKA OTISNUTI PASTAMA NA BAZI UGUŠĆIVAČA PRISULON DCA 90, FIKSIRANI VRUĆIM ZRAKOM**

Uzorci pamuka otisnuti pastom na bazi ugušćivača Prisulon DCA 90 su, osim parom, fiksirani i vrućim zrakom, kontaktno primjenom termo-preše, na temperaturi 120°C, u vremenu 3 minute (slika 19) i 4 minute (slika 20).



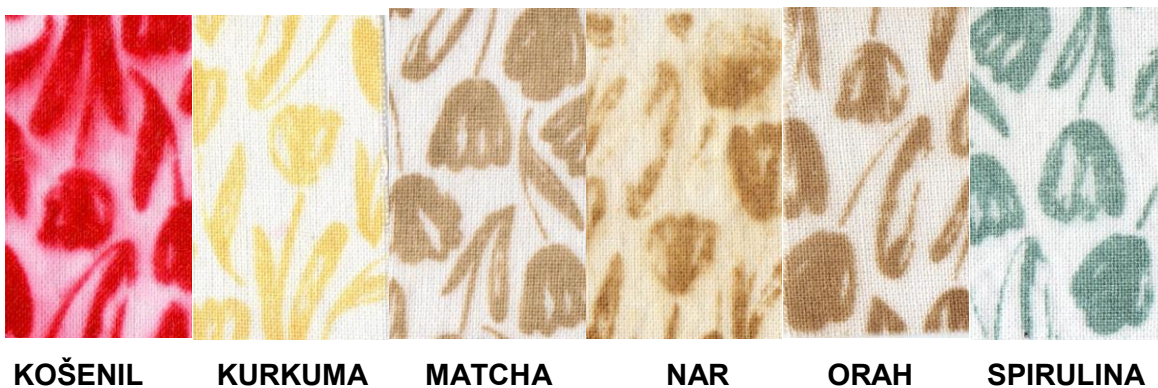
**KOŠENIL    KURKUMA    MATCHA    NAR    ORAH    SPIRULINA**

*Slika 19. Uzorci otisnuti pastom na bazi ugušćivača Prisulon DCA 90, fiksirani vrućim zrakom u trajanju 3 minute*

Nakon fiksiranja provedeno je lagano ručno pranje, te se zadovoljavajući izgled otiska dobiva za uzorke tiskane pigmentima kurkume, matche, nara i spiruline, dok kod uzorka tiskanih pigmentima košenila i oraha dolazi do razlijevanja obojenja.



Kod uzoraka fiksiranih u trajanju 4 minute (slika 20), vidi se jače oštećenje otiska kod uzorka tiskanog pigmentom nara, dok je razlijevanje pigmenta košenila istoznačno kod svih uzoraka.



*Slika 20. Uzorci otisnuti pastom na bazi ugušćivača Prisulon DCA 90, fiksirani vrućim zrakom u trajanju 4 minute*

#### 4.7 UZORCI TISKANI PASTOM NA BAZI SINTETIČKOG UGUŠĆIVAČA

Na slici 21., prikazani su uzorci otisnuti pastama na bazi sintetičkog ugušćivača Tubivis DL 600, koja sadrži vezivo i fiksator, znači radi se o standardnoj temeljnoj tiskarskoj pasti za pigmentni tisak. Uzorci su fiksirani vrućim zrakom kontaktnim postupkom primjenom termo-preše, na temperaturi 120°C, u trajanju 2 minute, što je preporučeno vrijeme trajanja fiksiranja kod pigmentnog tiska. Opet su dobiveni slični rezultati kao kod uzoraka otisnutih pastama na bazi ugušćivača Prisulon DCA 90, kod uzoraka otisnutih pigmentom košenila i nara dobiva se razlijevanje, dok je kod ostalih uzoraka izgled otiska zadovoljavajući.



*Slika 21. Uzorci otisnuti pastom na bazi ugušćivača Tubivis DL 600*

## 4.8 PROCES PRANJA UZORAKA U LABORATORIJSKOM UREĐAJU MATHIS POLYCOLOR

U završnom dijelu rada provedeno je pranje uzoraka u laboratorijskom uređaju za mokro oplemenjivanje i bojadisanje Mathis Polycolor, na temperaturi 60°C, metodom koja imitira kućansko strojno pranje. Iako metoda strojnog pranja, a niti temperatura od 60°C nisu preporučeni uvjeti za njegu tekstila obojenog ili tiskanog prirodnim bojilima, željelo se ispitati izdržljivost i ponašanje otisaka u ekstremnim uvjetima. Rezultati su prikazani na slikama 22 do 27.

### 4.8.1 NEFIKSIRANI UZORCI

Na slici 22., prikazani su uzorci pamuka otisnutog pastama na bazi ugušćivača Prisulon DCA 90, a na slici 23., uzorci otisnuti pastama na bazi sintetičkog ugušćivača Tubivis DL 600, ne fiksirani te oprani metodom simulacije strojnog pranja nakon odležavanja u atmosferskim uvjetima 6 tjedana.



KOŠENIL KURKUMA MATCHA NAR ORAH SPIRULINA

*Slika 22. Uzorci pamuka otisnutog pastama na bazi ugušćivača Prisulon DCA 90, ne fiksirani, odležani u atmosferskim uvjetima 6 tjedana*



KOŠENIL KURKUMA MATCHA NAR ORAH SPIRULINA

*Slika 23. Uzorci pamuka otisnutog pastama na bazi ugušćivača Tubivis DL 600, ne fiksirani, odležani u atmosferskim uvjetima 6 tjedana*

Kod uzoraka otisnutih pastama na bazi ugušćivača Prisulon DCA 90, došlo je do potpunog skidanja otisaka kod svih uzoraka osim kod uzorka otisnutog pigmentom matche. Očekivano, uzorci otisnuti pastama na bazi sintetičkog ugušćivača Tubivis DL 600 sa sadržajem veziva i fiksatora, pokazali su bolju izdržljivost, iako se ne može ni kod njih potvrditi zadovoljavajuća postojanost, osim za uzorak tiskan pigmentom oraha.

#### 4.8.2 UZORCI TISKANI PASTOM NA BAZI UGUŠĆIVAČA PRISULON DCA 90 - FIKSIRANI

Na slikama 24. do 26., prikazani su uzorci pamuka otisnutog pastama na bazi ugušćivača Prisulon DCA 90, fiksirani parom u trajanju od 30 minuta (slika 24), fiksirani vrućim zrakom, kontaktno primjenom termo preše na temperaturi 120°C u trajanju od 3 minute (slika 25) i uzorci fiksirani vrućim zrakom u trajanju od 4 minute (slika 26), svi oprani metodom simulacije strojnog pranja na temperaturi 60°C.



KOŠENIL KURKUMA MATCHA NAR ORAH SPIRULINA

*Slika 24. Uzorci pamuka otisnuti pastama na bazi ugušćivača Prisulon DCA 90, fiksirani parom*



KOŠENIL KURKUMA MATCHA NAR ORAH SPIRULINA

*Slika 25. Uzorci pamuka otisnuti pastama na bazi ugušćivača Prisulon DCA 90, fiksirani vrućim zrakom u trajanju od 3 minute*





**KOŠENIL    KURKUMA    MATCHA    NAR    ORAH    SPIRULINA**

***Slika 26. Uzorci pamuka otisnuti pastama na bazi ugušćivača Prisulon DCA 90, fiksirani vrućim zrakom u trajanju od 4 minute***

Kod svih uzoraka, ističe se jednoznačno, uzorak otisnut pigmentom matche, koji zadržava zadovoljavajući izgled otiska i obojenja i nakon pranja u ovakvim, za prirodna bojila, ekstremnim uvjetima.

#### **4.8.3 UZORCI OTISNITU PASTAMA NA BAZI SINTETIČKOG UGUŠĆIVAČA TUBIVIS DL 600, FIKSIRANI VRUĆIM ZRAKOM**

Na slici 27., prikazani su uzorci pamuka otisnuti pastama na bazi sintetičkog ugušćivača Tubivis DL 600 i veziva, fiksirani vrućim zrakom kontaktno primjenom termo-preše na temperaturi 120°C u trajanju 2 minute, oprani metodom simulacije strojnog pranja na temperaturi 60°C.



**KOŠENIL    KURKUMA    MATCHA    NAR    ORAH    SPIRULINA**

***Slika 27. Uzorci pamuka otisnuti pastama na bazi ugušćivača Tubivis DL 600, fiksirani vrućim zrakom***

Ovakvi uvjeti pranja ne samo da nisu preporučeni za tekstil obojen ili otisnut prirodnim bojilima, nego nisu preporučeni niti za standardni pigmentni tisak, upravo zbog mehanizma stvaranja polimernog filma i površinskog vezanja pigmenta na tekstilnu podlogu. Stoga, očekivano, ni kod ovih uzoraka nije dobiven zadovoljavajući rezultat postojanosti, iako, ukupno gledano, oštećenja otiska su manja nego kod uzoraka tiskanih pastama na bazi ugušćivača Prisulona DCA 90.

Za razliku od uzoraka tiskanih ugušćivačem Prisulon DCA 90, ovdje je najbolju postojanost pokazao uzorak otisnut pigmentom oraha.

## 5. RASPRAVA

Uzorci svile, otisnuti pastama na bazi ugušćivača prirodnog podrijetla (Prisulono DCA 90) fiksirani su parom u trajanju od 30 minuta. Rezultati su pokazali kako je pigmentacija svih uzoraka osim košenila (razlio se po cijelom materijalu uzorka) dala jasan ton i lijepi otisak cvjetnog uzorka. Takav rezultat uzoraka otisnutih pigmentom košenila, možemo pripisati prezasićenosti samog pigmenta te se otvara prostor daljnjeg istraživanja optimalnog sastava tiskarske paste obzirom na karakteristike pigmenta, ali i prostor istraživanja optimalnih metoda fiksiranja.

Nakon pranja na 60°C, svila daje loš rezultat, naime svi pigmenti su se isprali do razine neprepoznatljivosti, što ostavlja prostora za daljnje istraživanje svile kao mogućeg vlakna prigodnog za sitotisak prirodnim pigmentima.

Pamučni uzorci otisnuti pastama i na bazi ugušćivača prirodnog porijekla Prisulon DCA 90 i na bazi sintetičkog ugušćivača Tubivis DL 600 pokazuju različito ponašanje tijekom fiksiranja i poslije pranja (ručnog i u laboratorijskom uređaju Mathis Polycolor). Uočavaju se razlike u izgledu samog otiska, otisci pastama na bazi sintetičkog ugušćivača Tubivis DL 600 imaju jasne rubove i onemogućeno je kapilarno širenje bojila na neotisnute dijelove uzorka kod većine otisaka (osim kod košenila), dok u slučaju uzoraka otisnutih pastama na bazi ugušćivača prirodnog porijekla Prisulon DCA 90, linije uzorka nisu oštre i jasne. Tonovi boja su jasnije izraženi kod otisaka pastama na bazi sintetičkog ugušćivača.

Postupak pranja uzoraka u laboratorijskom uređaju za mokro oplemenjivanje i bojadisanje Mathis Polycolor, na temperaturi od 60°C otkriva zanimljive rezultate. Sintetski ugušćivači osigurali su bolju postojanost uzorka (oblik cvijeta) od ugušćivača prirodnog porijekla. Uzorci otisnuti matcha pigmentom se ističu kao jedini koji u navedenim uvjetima pranja zadržavaju postojanost obojenja i oblika otiska. Pigment matche daje daleko najbolje rezultate tijekom pranja pri temperaturi od 60°C.

## 6. ZAKLJUČAK

Ovaj završni rad prikazuje rezultate istraživanja postojanosti prirodnih pigmenata na svili i pamuku ovisno o načinu fiksiranja i ugušćivaču. Istraživanje prirodnih bojila i određivanje njihovih optimalnih ugušćivača, te naposljetku načina fiksiranja je veoma opširan i dugotrajan proces. Stoga je bitno biti u kontinuitetu s postojećim rezultatima iz raznih literatura i izvora.

Zanimljivost ovoga rada je u tome što se koristilo 6 različitih pigmenata prirodnog podrijetla. Iako su svi pigmenti prirodni, ne sadrže isto podrijetlo (biljno ili životinjsko), karakteristike, svojstva i održivost nakon fiksiranja. Također cilj je bio pridonijeti novom ekološki prihvatljivom proizvodu i približiti potencijalnu buduću uporabu tiskanog tekstila s prirodnim pigmentima prema recepturama prikazanim u ovom radu. Potvrđeno je da isti načini fiksiranja ne nose iste rezultate kod svakog pigmenta kao i odabir sintetskog ili ugušćivača prirodnog porijekla.

Zamišljena buduća namjena materijala koji bi bili tiskani primjenom pigmenata ispitanih u ovom radu, naravno uz optimiranje zadovoljavajuće metode fiksiranja i postizanje optimalnih rezultata postojanosti, bila bi tekstil za interijere. Sljedeća slika prikazuje jedan primjer tapeta s uzorkom oraha kojeg smo bili otisnuli.



***Slika 28. Primjer zidnih tapeta sa uzorkom pigmenta oraha***

## LITERATURA

- [1] [https://www.academia.edu/3314458/Colour\\_and\\_art\\_A\\_brief\\_history\\_of\\_pigments](https://www.academia.edu/3314458/Colour_and_art_A_brief_history_of_pigments)
- [2] <http://www.sp100.com/shikiso/index.html>
- [3] <http://magoleum.com/superhrana-spirulina-arthrospira-platensis/>
- [4] <https://biofabforum.org/t/colour-printing-with-spirulina-alge/213>
- [5] <https://crimsonpublishers.com/tteft/fulltext/TTEFT.000546.php>
- [6] A.A. Ragheb , S. Tawfik, J.I.Abd–El Thalouth, M.M.Mosaad : Development of printing natural fabrics with curcuma natural dye via nanotechnology
- [7] Muhammed Ibrahim Bahtiyari, Hüseyin Benli, Arzu Yavas : Printing of Wool and Cotton Fabrics with Natural Dyes (2013.) : Asian Journal of Chemistry
- [8] Ošřádalová, Martina & Tremlová, Bohuslava & Pokorná, Jana & Král, Martin. (2015). Chlorophyll as an indicator of green tea quality. Acta Veterinaria Brno. 83. S103-S109. 10.2754/avb201483S10S103.
- [9] <https://mizubatea.com/blogs/news-1/13388229-naturally-it-s-chlorophyll-why-matcha-is-so-green>