

# Specijalni efekti na dekorativnom tekstilu od džinsa

---

Štefanec, Dora

Master's thesis / Diplomski rad

2017

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:201:990680>

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

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



Repository / Repozitorij:

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



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

**DIPLOMSKI RAD**

**SPECIJALNI EFEKTI NA DEKORATIVNOM  
TEKSTILU OD DŽINSA**

**DORA ŠTEFANEC**

Zagreb, srpanj 2017.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**TEKSTILNO – TEHNOLOŠKI FAKULTET**  
**Zavod za tekstilno-kemijsku tehnologiju i ekologiju**

**DIPLOMSKI RAD**

**SPECIJALNI EFEKTI NA DEKORATIVNOM  
TEKSTILU OD DŽINSA**

**Prof. dr. sc. TANJA PUŠIĆ**

**DORA ŠTEFANEC 10385 / TMD - DT**

Zagreb, srpanj 2017.

*Prvo, željela bih zahvaliti svojoj mentorici prof. dr. sc. Tanji Pušić za njen nadzor, prijateljski stav i mnogo dobrih ideja. Bez obzira na gusto popunjen raspored, uvijek bi našla vremena odgovoriti na sva pitanja i dati motivirajući savjet. Na tome sam Vam iznimno zahvalna.*

*Također, iznimno sam zahvalna višoj asistentici dr. sc. Tihani Dekanić za veliku pomoć u laboratoriju. Zahvaljujem na dobrim idejama i ohrabrujućim riječima do samog završetka ovog diplomskog rada. Također želim zahvaliti na ustupljenom vremenu unatoč velikoj gužvi oko obaveza na fakultetu.*

*Zahvaljujem kolegici, ali prije svega prijateljici Ivani Iličić s kojom sam surađivala na diplomskom radu.*

*U konačnici zahvaljujem svojoj obitelji, prijateljima i posebno svom zaručniku Svenu na podršci, i to ne samo za vrijeme ovog diplomskog rada.*

*Zagreb, srpanj 2017.*

**Rad je izrađen na Sveučilištu u Zagrebu Tekstilno-tehnološkom fakultetu, Zavodu za tekstilno-kemijsku tehnologiju i ekologiju, Zagreb, Savska cesta 16/9.**

Rad sadrži:

Broj stranica:	66
Broj slika:	56
Broj tablica:	13
Broj literaturnih izvora:	17

Članovi povjerenstva:

1. Izv. prof. dr. sc. Martinia Ira Glogar, Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet - predsjednica povjerenstva
2. Prof. dr. sc. Tanja Pušić, Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet – članica
3. Doc. art. Koraljka Kovač Dugandžić, Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet – članica
4. Dr. sc. Tihana Dekanić, viši asistent, Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet – zamjenica članice

Datum obrane: 12. srpnja 2017.

Rad je pohranjen u knjižnici Sveučilišta u Zagrebu Tekstilno-tehnološkog fakulteta u Zagrebu, Prilaz baruna Filipovića 28a u tiskanom i digitalnom obliku.

## SAŽETAK

Kroz ovaj diplomski rad džins tkanina je osmišljena kao materijal za podloške, koji mogu dizajnom i funkcionalnošću oplemeniti interijer. U tu svrhu džins je kroz originalan tehnološki i kreativan pristup oplemenjen brojnim obradama s ciljem izrade višenamjenskog originalnog podloška. U radu su korištena klasična i inovativna ekološki prihvatljiva sredstva koja su omogućila željeni stupanj obezbojavanja tkanine. Kreativnost u radu je ostvarena kroz parcijalno obezbojavanje i postizanje specijalnih oblika primjenom raznih tehnika. Vlastoručno kreirani motiv čipke je tehnikom sitotiska prenesen na obezbojeni džins. Funkcionalnost ovog predmeta u interijeru je postignuta kroz vodo/ulje odbojnu obradu s ciljem sprečavanja prodora kapi vode i ulja unutar materijala. U radu je načinjena analiza mogućnosti plasiranja izrađenog unikatnog funkcionalnog džins proizvoda za interijere na tržište.

*Ključne riječi: tkanina, džins, obezbojavanje, čipka, sitotisk, podložak*

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. TEORETSKI DIO .....	2
2.1. NASTANAK RIJEČI DŽINS .....	2
2.2. INSPIRACIJA ZA KORIŠTENJEM MATERIJALA OD DŽINSA .....	3
2.3. OPLEMENJIVANJE DŽINS TKANINE .....	3
2.3.1. MOKRI PROCESI.....	4
2.3.1.1. Omekšavanje .....	5
2.3.1.2. Obezbojavanje .....	5
2.3.1.3. Kameno pranje – obrada vulkanskim kamenom, <i>stone wash</i> .....	7
2.3.1.4. Vodo/ulje odbojna obrda .....	9
2.3.1.5. Tisak.....	10
3. EKSPERIMENTALNI DIO .....	15
3.1. MATERIJAL .....	15
3.2. KEMIČALIJE I SREDSTVA .....	15
3.3. POSTUPCI I OBRADJE .....	17
3.3.1. OBEZBOJAVANJE .....	17
3.3.2. SITOTISAK.....	19
3.4. UREĐAJI I APRARATI.....	21
3.4.1. UREĐAJ ZA OPLEMENJIVANJE I BOJADISANJE .....	21
3.4.2. PERILICA RUBLJA.....	22
3.4.3. SUŠIONIK.....	23
3.4.4. FOULARD .....	23
3.4.5. RASTEZNI SUŠIONIK S FOULARDOM .....	24
3.5. METODE .....	24
3.5.1. ODREĐIVANJE POVRŠINSKE MASE .....	25

3.5.2. POVRŠINSKA KARAKTERIZACIJA UZORAKA SPECIJALNIM DIGITALNIM MIKROSKOPOM .....	25
3.5.3. ODREĐIVANJE VLAČNIH SVOJSTAVA .....	26
3.5.4. MJERENJE SPEKTRALNIH KARAKTERISTIKA .....	27
3.5.5. POSTUPAK ISPITIVANJA EFEKATA ULJEODBOJNOSTI 3M TESTOM (HRN F.A1.019 - METODA B) .....	27
4. REZULTATI I RASPRAVA .....	30
4.1. VIZUALNI EFEKTI DOBIVENIH UZORAKA .....	30
4.2. POVRŠINSKA KARAKTERIZACIJA OBRAĐENIH UZORAKA .....	35
4.3. SPEKTRALNE KARAKTERISTIKE DŽINS TKANINA .....	45
4.4. REZULTATI PREKIDNE SILE I PREKIDNOG ISTEZANJA .....	47
4.5. POVRŠINSKA MASA UZORAKA.....	48
4.6. FOTOGRAFIJE REALIZIRANIH UZORAKA.....	49
4.7. METODA PRODORA KAPI ULJA.....	52
4.8. MARKETING I RAZVIJEN KREATIVAN PROIZVOD – DŽINS VIŠENAMJESKI PODLOŠCI .....	55
4.8.1. ISTRAŽIVANJE TRŽIŠTA.....	56
4.8.2. DEFINIRANJE CILJNE SKUPINE .....	57
4.8.3. DEFINIRANJE CIJENE PROIZVODA.....	57
4.8.4. PLAN PROMOCIJSKIH AKTIVNOSTI I PRODAJA .....	58
4.8.5. IME MARKE „JEANSY“ .....	0
4.8.6. FUNKCIONALIZACIJA - AMBALAŽA.....	60
5. ZAKLJUČAK .....	61
6. LITERATURA.....	62
7. POPIS SLIKA .....	63
8. POPIS TABLICA .....	66



# 1. UVOD

Kvalitetu džins tkanine, osim čvrstoće i tona odlikuju brojna svojstva, koja ju čine podatnom za brojne namjene. Prikladna je za postupke suhe i mokre obrade poput brušenja, obrade vulkanskim kamenom, izbjeljivanja te raznih drugih, kojima se dobivaju mnogi različiti efekti. Danas je dostupan u raznim tonovima plave, od tamnije pa sve do svjetlije, što omogućuje postizanje specijalnih efekata unikatnog statusa.

Džins je dizajnerima tekstila i odjeće godinama interesantan materijal. Pregledom dostupne literature i medija se može uvidjeti da se mladi dizajneri ne bave dovoljno ovim kreativnim materijalom za interijere. Džins je u interijeru uglavnom prikazan kroz tapiseriju ili zavjese. Iznimku čini mladi britanski dizajner Ian Berry, koji tehnikom rezanja i lijepljenja raznih komada debljeg i tanjeg džinsa u raznim tonovima plave radi prekrasne slike. Takvim kreativnim radom doprinosi ljepoti interijera u kojem se ista nalazi.

Kroz ovaj diplomski rad džins tkanina je osviještena kao materijal za podloške, koji mogu oplemeniti interijer. U tu svrhu džins je kroz originalan tehnološki i kreativan pristup oplemenjen brojnim obradama s ciljem izrade višenamjenskog originalnog podloška. U radu su korištena klasična i inovativna sredstva koja su omogućila željeni stupanj obezbojavanja. Kreativnost u radu je ostvarena kroz parcijalno obezbojavanje i postizanje efekata, specijalnih oblika primjenom raznih tehnika. Primijenjen je i sitotisk kao tehnika koja omogućuje prenošenje svih ideja s papira na tkaninu. Izbor sitotiska kao jedne od tehnika mi odgovara jer nema barijera, kao kod ideja tako i kod samih boja. Vlastoručno kreirani motiv čipke je tiskan na pred obrađeni džins. Funkcionalnost ovog predmeta u interijeru je postignuta kroz vodo/ulje odbojnu obradu s ciljem sprečavanja prodora kapi vode i ulja unutar materijala.

Također, u radu je obuhvaćena i marketinška komponenta kao razrada i mogućnost plasiranja unikatnih dekorativnih i funkcionalnih podložaka od džinsa na tržište. U radu je ponuđeno originalno rješenje ambalaže kao i loga, *Jeansy*.

Prilog tehnološkoj razradi postupaka postizanja specijalnih efekata na džinsu su dvije mape, jedna u kojoj se može vidjeti stupanj obezbojavanja i kreativna komponenta, neophodna za realizaciju dekorativnih proizvoda. Druga mapa je likovna i ona obuhvaća različite uzorke čipke, što omogućuje izbor uzoraka za sitotisk.

## 2. TEORETSKI DIO

Džins tkanina je najčešće pamučna tkanina u osnovinom keper 3/1 vezu u kojem se povezuju plave osnovine niti, obojadicane indigom, s neobojenim bijelim nitima potke. Zahvaljujući tome, lice džinsa je pretežito plavo, a naličje pretežito bijelo [1, 2].

Prava poveznica s džinsom, s današnjeg stajališta „*legende koja živi*“, zbila se 1849. godine u Americi, obećanoj zemlji za ljude koji su bili u potrazi za zlatom i boljim životom. Čvrste i otporne hlače koje su nosili kopači zlata, koji su da bi preživjeli, postavljali i zamke za ulov, nazvane su traperice, što potječe od engleske riječi *trap* (zamka), a *traper* – čovjek koji postavlja zamke. Tijekom 20. stoljeća traperice od džinsa su promovirali glumci, a najpoznatiji od njih James Dean. Zahvaljujući tome, džins je postepeno bio prihvaćen sa svih strana društva i proširio se na obje strane Atlantika i Tihog oceana [1].

Do 60-ih godina prošlog stoljeća džins se na tržištu pojavljivao samo u indigoidnim plavim tonovima. To je bio samo početak za stvaranje mogućnosti raznih tonova i boja na džins tkanini. Danas pak postoje džins tkanine u svim bojama, ali i razne varijacije na odjeći gdje se mogu vidjeti različiti specijalni efekti ostvareni obradom odjeće od džinsa.

### 2.1. NASTANAK RIJEČI DŽINS

Oko naziva „denim“ još uvijek se vode polemike. U zapisima je iz davne 1567. godine, denim se veže za čvrste, otporne hlače koje nose đenovski mornari. Prema nekim navodima radi se o skraćenoj i angliziranoj verziji izraza „*serge de Nimes*“, a to se odnosi na tkaninu koja se proizvodila u francuskom gradu *Nimes*, dok je *serge* tkanina od vune koja se često miješala sa svilom, a denim je od pamuka. Denim je bio popularan u 17. stoljeću u Engleskoj, te tako postoji mogućnost da su trgovci posegnuli za riječi koja zvuči francuski kako bi postigli egzotičnost proizvoda od običnog kepera [3].

Podrijetlo riječi džins dolazi od pamučnih radnih hlača, koje su bile uniforma mornarima u luci Đenova u Italiji. Prema nekim drugim izvorima porijeklo riječi dolazi prema francuskom izrazu za Đenovu (*Geneus*) [4].

## 2.2. INSPIRACIJA ZA KORIŠTENJEM MATERIJALA OD DŽINSA

Velika inspiracija pronalazi se u radu mladog britanskog umjetnika Iana Berrya (sl. 1) koji preciznim rezanjem i lijepljenjem raznolikih komadića džinsa u različitim plavim tonovima i oblicima stvara hiperrealističnu umjetnost. Zanimljivo je kako materijal poput džinsa koji je rasprostranjen po cijelome svijetu, te ga praktično svatko posjeduje može poslužiti kao „boja“ na umjetničkom platnu [5].



**Slika 1:** Prikaz slika, autor: Ian Berry [6]

## 2.3. OPLEMENJIVANJE DŽINS TKANINE

Oplemenjivanje tekstila koristi se u svrhe postizanja željene boje, bjeline ili općenito izgleda, kao i opipa, punoće, mase, odbojnosti za vodu i ulje, otpornost na gužvanje, gorenje, mikroorganizme i dr. Navedenim postupcima oplemenjivanja i obradama mogu se postići i specijalni modni efekti, npr. izgužvana površina, ili pak površina koja je na opip nalik breskvinjoj kori, kao i izgled istrošene džins tkanine. Oplemenjivanjem tekstila može se postići potpuna promjena izgleda tekstila pri čemu može doći i do promjene funkcije istoga, kao što je npr. proizvodnja umjetne kože. Oplemenjivanje se može provoditi na svim oblicima tekstila:

vlaknima, filamentima, pređi, pletivima, tkaninama, netkanim tekstilijama, te gotovim odjevnim ili interijernim predmetima. Osnovni postupci obuhvaćaju iskuhavanje, bijeljenje, pranje i na kraju mercerizaciju, te bojadisanje, tisak i apreturu koja može biti mokra i suha. Prije se koristio naziv *tekstilna dorada* što je danas napušteno, te oplemenjivanje daje dodatnu vrijednost tekstilnom materijalu čime mu na kraju i određuje namjenu [6].

### **2.3.1. MOKRI PROCESI**

Mokri procesi uključuju pretpranje, pranje vulkanskim kamenom sa ili bez dodataka, bijeljenje, specijalne obrade i omekšavanje.

Navedeni procesi omogućuju postizanje različitih efekata i kao takvi mogu biti finalno rješenje prilikom nastanka novog proizvoda, primjerice za određeni odjevni predmet ili u dekorativne svrhe, za interijer.

U posljednjih 50-ak godina s vremenom sve više raste značenje enzima u oplemenjivanju tekstila. Razlozi su usmjereni prema prednostima nad klasičnim sredstvima, a mogu se navesti sljedećim redom [7, 17]:

- Imaju specifično djelovanje, čime se postižu željeni efekti
- Ne oštećuju ili tek neznatno oštećuju tekstilni materijal
- Jeftini su zbog sve veće upotrebe i potražnje
- Ekološki su prihvatljivi

Sastoji se od 3 „EEE“, što opisuje:

- Ekološki
- Energetski
- Ekonomski

Enzimi se mogu opisati kao organski, topivi biokatalizatori koje proizvode živi organizmi, te koji mogu specifično djelovati na jedan određeni supstrat. Kemijski gledano enzim predstavlja proteinski kompleks od 200 do 250 aminokiselina. Njihova struktura i kemijski sastav su razlog osjetljivosti na temperaturu i pH [12]. Enzimi ili enzimatski kompleksi koji se koriste u oplemenjivanju džinsa uključuje amilaze, celulaze i lakaze [7].

U posljednje vrijeme se pokušavaju naći alternativna rješenja za sredstva za obezbojavanje koja imaju izvrsne učinke u oplemenjivanju, ali nemaju povoljne ekološke karakteristike.

### 2.3.1.1. Omekšavanje

Početakom 70-ih kao omekšivači su korišteni amidi masnih kiselina, esteri masnih kiselina, parafini i prirodni voskovi. Kasnije su uvedeni silikoni, polietilen voskovi i drugi sintetski materijali, npr. poliakrilati, polivinil acetati ili poliuretani [8].

Silikoni se primjenjuju od sredine 70-ih godina. Najčešće korišteni oblik su aminofunkcionalna silikonska ulja koja imaju visoki afinitet prema celulozi, čime se postiže vrlo mekan opip. Danas se sve više koristi formulacija silikona i silikonskih spojeva [8].

U kombinaciji s organskim omekšivačima postižu se sinergijski efekti [8]:

- Optimiran opip
- Poboljšanje stabilnosti
- Optimirani troškovi

### 2.3.1.2. Obezbojavanje

Obezbojavanje je moguće postići na više načina:

- Natrijevim hipokloritom
- Kalijevim permanganatom
- Natrijevim persulfatom
- Glukozama
- Lakazama
- Vodikovim peroksidom
- Specijalnim procesima: *Moonwash* i *Booster bleach* [9]

Jedan od posebice interesantnih načina obezbojavanja denima je upotrebom kemijski tretiranog vulkanskog kamena, koji se često zbog specifične mase zove kamen plovuđac. Najraniji oblik ove tehnike naziva se „*acid wash (kiselo pranje)*“. Vulkanski kamen se namače u otopini NaOCl ili nekog drugog sredstva za izbjeljivanje, a zatim se odjeća obrađuje rotiranjem, poput postupka *stonewash*, ali s puno manje ili u nekim slučajevima bez vode. Ovaj način obezbojavanja značajno je obilježio 80-te godine prošlog stoljeća [10].

U kasnijoj fazi kamenje se namakalo i u otopini  $\text{KMnO}_4$  na isti način (tzv. *ice wash*). Danas se ovakva obrada uglavnom obavlja na mokrom tekstilnom materijalu u specijalnim uvjetima [10].

Općeniti princip obezbojavanja kamenom namočenim u sredstvo za izbjeljivanje se sastoji u tome da se kamen namače u otopini kroz 1 do 2 sata. Kamen se ocijedi od suviška kupelji i stavi u stroj zajedno s tkaninom, pusti rolirati na suho 10 do 30 minuta, ovisno o željenom stupnju obezbojavanja. Za jači efekt potrebno je dulje vrijeme roliranja tkanine s kamenom. Po završetku procesa, neophodno je provesti odgovarajuće postupke neutralizacije, tj. potpuno uklanjanje razgradnih produkata. Zaostali  $\text{MnO}_2$  vidljiv kao smeđe mrlje, reducira se u kiselom s vodikovim peroksidom,  $\text{H}_2\text{O}_2$  (pH 3,5-4,0), natrijevim hidrogen sulfitom,  $\text{NaHSO}_3$  (5,5-7,5) i hiroksilamin sulfatom, HAS  $(\text{NH}_2\text{OH})_2\text{H}_2\text{SO}_4$  (pH 2,0-2,5). Klor zaostao od bijeljenja hipokloritom se neutralizira s  $\text{NaHSO}_3$  ili  $\text{H}_2\text{O}_2$ , a postupak je poznat kao antikloriranje [10].

Džins se može tretirati sredstvima za obezbojavanje iscrpljenjem u kupelji, uranjanjem, prskanjem i prethodno spomenutim rotiranjem/roliranjem.

Postupak prskanja kalijevim permanganatom ( $\text{KMnO}_4$ ) se smatra najčešće primjenjivim sredstvom za obezbojavanje džinsa u praksi. Ovo sredstvo se nanosi na predobrađen džins, a obezbojeni dijelovi se popularno nazivaju kao „istrošene površine“. Ovo je učinkovit postupak s ekonomskog stanovišta, ali s aspekta okoliša i zdravlja je rizičan. Prema podacima, u svijetu se svaki dan troši 3 tone kalijevog permanganata, što uvjetuje i enormno ispuštanje u okoliš [11]. Ovaj problem se može istaknuti kroz slijedeće činjenice:

- Mangan je teški metal i nije biorazgradiv,
- Kalijev permanganat pripada tvarima s visokim stupnjem toksičnosti za ribe, te se smatra kao opasan za okoliš,
- U mnogim zemljama su oštre regulatorne mjere ili čak obaveza osiguravanja izbjegavanja  $\text{KMnO}_4$ .

Ove istaknute stavke iziskuju potrebu primjene ekološki prihvatljivih načina obezbojavanja. Za rješenja ove problematike su zainteresirani brojni dionici, ekološke organizacije, modna i tekstilna industrija, praoničari i krajnji korisnici koji podržavaju načela zelene ili eko proizvodnje, koja uključuje i održivi eko dizajn.

Jedna od mogućih rješenja kroz razvoj ekološke alternative kalijevom permanganatu je ponudila tvrtka CHT & Bezema. Produkt je patentiran kao **organIQ BLEACH**, kao organsko inteligentno sredstvo za obezbojavanje čiji se potencijal ogleda u ekološkoj pouzdanosti i

učinkovitosti. Primjenom ovog sustava obezbojavanja, džins ostvaruje dualnu inovaciju, ekološki benefit i specijalan učinak.

Ovaj inovativan sustav posjeduje sinergiju ekonomskih, sigurnosnih i ekoloških premisa. Trenutno, s obzirom na razvojnu fazu, nije primjenjiv za džins koji u sastavu ima elasthan [12].

*Benefiti* [12]:

- potpuno organsko sredstvo za obezbojavanje,
- bez teških metala, klora i AOX,
- potpuno biorazgradivo (> 99% u skladu s OECD 301B),
- stabilno – ne posjeduje komponente koju mu osiguravaju trajnost,
- bezopasan za okoliš, nema zagađenja voda toksičnim supstancama,
- usklađen s listom ograničenih kemikalija, čime ispunjava zakonsku regulativu.

### **2.3.1.3. Kameno pranje – obrada vulkanskim kamenom, *stone wash***

Vulkanski kamen (sl. 2) je kamen koji nastaje izbacivanjem magme. Formira se u početnoj plinskoj fazi erupcije vulkana kada se lava pod velikim pritiskom izbacuje u atmosferu. Može se naći u Grčkoj, Turskoj, Islandu, Tenerifima i Azorima, Filipinima, Indoneziji, Kini i Japanu, Ekvadoru, Meksiku i USA. Vulkansko kamenje s različitih lokaliteta ima i različita svojstva. Zbog razvijenih plinova sadržanih tijekom oblikovanja kamenja, razvija se pjenasta i porozna struktura [2, 8].

Gustoća vulkanskog kamena kreće se oko  $0,25 \text{ g/cm}^3$ , boja se kreće od bijele preko bež do sive, a iznimno se može naći kamen koji je zeleno-smeđe ili pak crne boje.

Vulkanski kamen se sastoji od silicijevog oksida (55 – 75 %), aluminijskog oksida (10 – 16 %), natrijevog oksida (3 – 6 %) i malih količina kalijevog, kalcijevog i željeznog oksida [9].



**Slika 2:** Vulkanski kamen

Obrada vulkanskim kamenjem pripisuje se klasičnom postupku u kombinaciji s odškrobljavanjem i bijeljenjem. Ova obrada daje ispran i iznošen izgled, kao i pojačanu abraziju jače izloženih dijelova, poput džepova, šavova i patent zatvarača [13]. Kao suvremeni ekološki prikladna varijacija ovakvog postupka koristi se vulkanski kamen u kombinaciji s celulazama. Cilj ove obrade prije svega je dobiti ispran i iznošen izgled. Džins se pere zajedno s vulkanskim kamenom u velikim strojevima, gdje vulkansko kamenje djeluje abrazivno na površinu vlakna, čime džins postaje svjetliji [10].

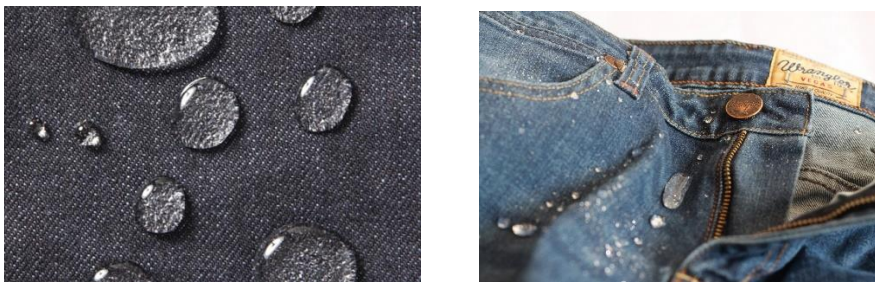
Prednost obrade vulkanskim kamenom je jedinstveni iznošen efekt koji se postiže samo jednom obradom kamenom, jeftin je i prirodan proizvod. Od nedostataka se ističe habanje i trošenje metalnih dijelova stroja, moguće oštećenje tkanina, posebice u nekontroliranim uvjetima. Osim toga kamen se uvlači u džepove odjevnih predmeta i mora se ručno vaditi, što stvara vremenski gubitak. Još je jedan od nedostataka vulkanskog kamena je i to što zaostaje na samom materijalu kao i u kupelji velika količina bojila, prašine i kamenčića te je potrebno ponovno ispiranje tekstilnog materijala i zbrinjavanje otpadnih voda. Vulkanski kamen vrlo je porozan, stoga dolazi do brzog trošenja što stvara kratak vijek trajanja [9].



#### 2.3.1.4. Vodo/ulje odbojna obrada

Pojam *vodonepropusnost* se koristi za opisivanje svojstva odbijanja tekućina/kapljevina. Obično se koristi za uvjete kojima na taj način oplemenjen tekstilni materijal ne omogućava apsorpciju i prodor vode u njegovu strukturu.

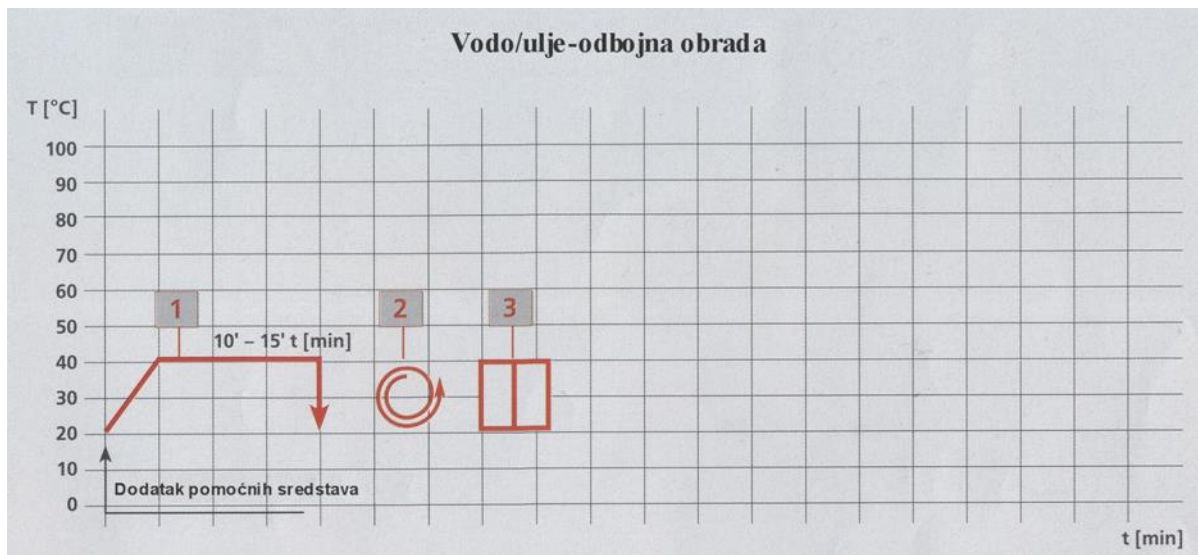
Za dobivanje vodoodbojnih i uljeodbojnih efekata potrebni su specijalni spojevi, npr. fluorokarbonski spojevi ili fluorokarbonski polimeri, -*FCP*. To su vodene disperzije koje prekrivaju vlakno vrlo tankim filmom, tako da se izgledom i opipom gotovo ne primjećuje na tkanini. Površinska energija se smanjuje, čime se onemogućava prodiranje vode, ulja i prljavštine, odnosno kvašenje površine tim tekućinama (sl. 3) [8].



**Slika 3:** Kapi vode na tkanini oplemenjenoj vodo/ulje odbojnom obradom

Za pravilnu orijentaciju FCP, te postizanje vodoodbojnosti uz njih se dodaju ekstenderi (od engleske riječi *extend* – proširiti) [8].

Vodo/ulje odbojna obrada se može provesti tehnikom impregnacije ili prskanja sredstava na površinu tekstilnog materijala, koji je nakon obrade potrebno sušiti i fiksirati odnosno termokondenzirati na određenoj temperaturi. Fiksiranje se provodi na temperaturama od 150 do 160 °C da bi obrađeni tekstilni materijal imao postojanost na pranje. Suvremena visokoučinkovita sredstva su funkcionalna i nakon sušenja na zraku (LAD sredstva) i glačanja, što je primjenjivo za tekstilne proizvode u kućanstvu [8].



**Slika 4:** Tehnološki prikaz procesa vodo/ulje odbojne obrade [14]

- gdje je:
- 1 - uranjanje
  - 2 - centrifugiranje (60-80 % vlage)
  - 3 - fiksiranje (150-160 °C, 2-3 min)

### 2.3.1.5. Tisak

U tekstilnom tisku, pojam primijenjena umjetnost dolazi do punog svog izražaja. Kroz povijest, umjetnost i dizajn bili su sastavni dijelovi tekstilnog tiska, te se usporedno uz razvoj tehnologije i različitih metoda tekstilnog tiska, može pratiti i razvoj tekstilnog dizajna.

Dizajniranje tekstila, odnosno oplemenjivanje i ukrašavanje tekstila oslikanim ili tiskanim dezenima staro je skoro koliko i tekstil sam. No zapisa i dostupnih pisanih informacija o tekstilnim dizajnerima nema sve do 17. stoljeća. Prva knjiga o tekstilnom dizajnu izdana je u ranom 16. stoljeću, a radilo se o knjizi uzoraka. Prvu knjigu o tekstilnim dizajnerima napisao je Joubert de l'Hiberderie, a izdana je u periodu ranog 18. stoljeća [15].

Tekstilni dizajn postaje legitimna profesija s industrijalizacijom proizvodnje tekstila (prijelaz 18. na 19. stoljeće) [15].

#### *Osnovni alati za tisak*

- Podloga
- Rastiralo
- Sito (šablona)

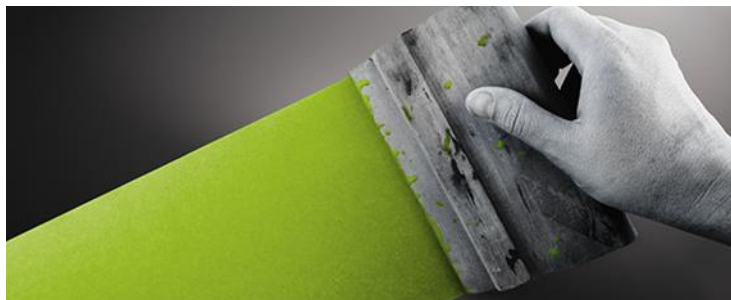
### *Podloga*

Podloga je dio na koji se stavlja tekstilni materijal koji se želi tiskati. Podloga je čvrsta traka koja može biti statična ili pokretna. Služi kako ne bi došlo do nepotrebnog prljanja [15].

### *Rastiralo*

Pomoću rastirala se tiskarska pasta protiskuje kroz sito šablone na tekstilni materijal koji se tiska. U praksi se najčešće koriste dvije vrste rastirala [15]:

- klasična (sl. 5)
- magnetska



**Slika 5:** Prikaz klasičnog rastirala

### *Šablone (sita)*

Sita koja se koriste za izradu ravnih šablona izrađena su od PA ili PES materijala i konstruirana su poput fine mreže, propusne su za tiskarsku pastu, koja služi kao nosač blokirajućih emulzija kako bi se razvila šablona. Šablona je tiskovna forma s definiranim dizajnom (uzorkom, dezenom), kroz koju se protiskuje tiskarska pasta i tako prenosi željeni uzorak na tekstilnu podlogu (sl. 6) [15].



**Slika 6:** Prikaz tiska pomoću sita i šablone

### *Izrada ravne šablone*

Sito se napinje i fiksira za čvrsti metalni ili drveni okvir. Nakon napinjanja sita na čvrsti okvir, sito se odmašćuje i pere kako bi se s njega uklonile sve nečistoće. Tako pripremljeno sito

premaže se “fotoemulzijom” (sl. 7), s vanjske i unutarnje strane i suši u mraku na temperaturi od 40 °C. Nakon sušenja sita, pristupa se izradi šablone [15].

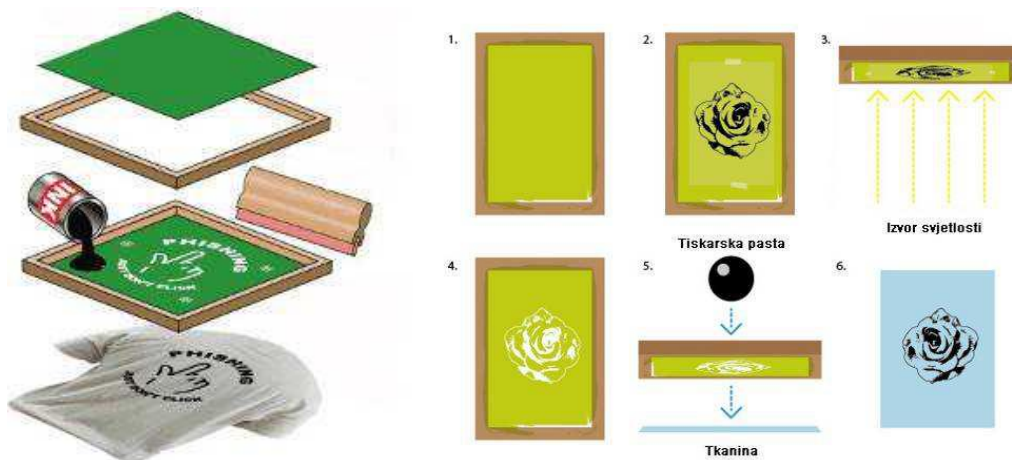


**Slika 7:** Premazivanje sita fotoemulzijom

Pripremljeno sito, premazano fotoemulzijom, osvjetljava se preko folija na kojima je neprozirnom bojom iscrtan uzorak. Vrijeme osvjetljavanja ovisi će o finoći uzorka, a može biti od 30 s do 4 min (sl. 8). Za svaki pojedini efekt iz raporta, odnosno za svaku boju zastupljenu u raportu, izrađuje se posebna šablona. Koliko u raportu ima efekata, odnosno boja, toliko će biti i šablona [15].



**Slika 8:** Osvjetljavanje folije na šablonu



**Slika 9:** Koraci cjelokupnog procesa tiska

### ***Faze tekstilnog tiska***

1. Priprema tiskarske paste
2. Priprema tekstilnog supstrata
3. Tiskanje
4. Sušenje
5. Fiksiranje
6. Naknadna obrada

Sastav tiskarske paste:

1. bojilo
2. ugušćivač
3. dodaci

Prilikom fiksiranja bojilo u potpunosti stvara gusti čvrsti film na površini vlakna, gdje se veže sa vezama karakterističnim za određenu vrstu bojila. Postupci fiksiranja koji se upotrebljavu kod tiskanja su sljedeći [15]:

1. Parno s vodenom parom
  - Normalno: zasićena para, od 100 - 102°C, normalni atmosferski tlak
  - Tlačno: povišena temperatura, tlak do 1,5 bar
  - Visoko temperaturno (VT): T = 160 - 180°C, vlažnost veća od 50%, normalni atmosferski tlak
2. Termo fiksiranje s vrućim zrakom
3. Mokro fiksiranje [15].

### **Pokrivni tisak**

Koristi se kod tiskanja tamnije (dublje) obojenih površina. Može biti bijeli ili tisak neke određene svjetlije boje na tamnim podlogama. U tiskarsku pastu dodaje se bijeli pigment najčešće titan dioksid (TiO<sub>2</sub>), čime se neutralizira utjecaj obojadisane podloge [16].

## **Proces poslije tiska**

Za vrijeme ispiranja velika pažnja mora se posvetiti kako bi se izbjeglo mrljanje ne tiskanih bijelih područja i područja tiskanih blijedim bojama. Proces ispiranja nužan je zbog sklonosti i visoke stope kiselih boja, te treba imati na umu čimbenike koji utječu na sorpciju boja[16].

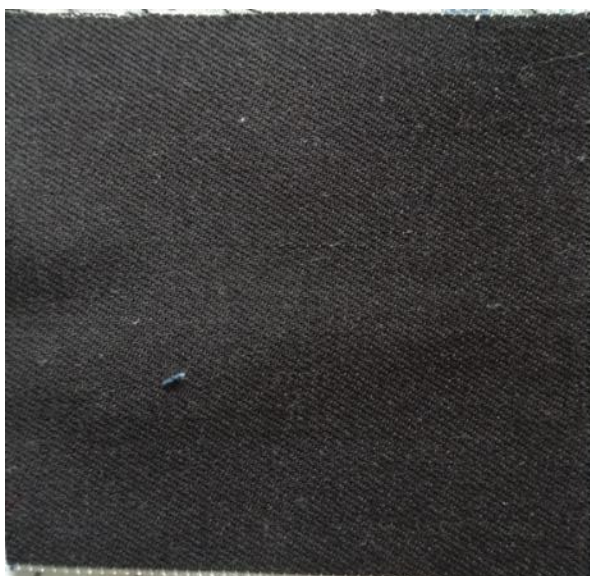
### **3. EKSPERIMENTALNI DIO**

Na pamučnoj džins tkanini provedeni su postupci oplemenjivanja u svrhu postizanja željenih efekata. U radu su primijenjeni različiti aparati i uređaji, opisani u dijelu 3.4. *Uređaji i aparati*.

#### **3.1. MATERIJAL**

U ovom radu korištena je odškrobljena džins tkanina načinjena od pamuka i malog udjela elastana, površinske mase 397,6 g/m<sup>2</sup> i gustoće/cm: osnovinih niti 30 i potkinih niti 20.

Početna ton boje džins tkanine je tamno plavi (sl. 10), čime je idealna podloga za dobivanje raznih svjetlijih tonaliteta postupcima izbjeljivanja, odnosno obezbojavanja.



**Slika 10:** Džins tkanina prije obrade

#### **3.2. KEMIKALIJE I SREDSTVA**

Za postupke obezbojavanja korištena su različita sredstva, čija je primjena omogućila postizanje specijalnih efekata na džinsu namijenjenom za dekorativne podloške. Sredstva koja su korištena u radu, njihov kemijski sastav i namjena navedena su i opisana u tab. 1.

**Tablica 1:** Upotrijebljena sredstva, kemijski sastav i namjena

Sredstvo	Kemijski sastav	Namjena u postupcima oplemenjivanje džinsa
Vodikov peroksid	35 % H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	obezbojavanje
Felosan NOF	masni alkohol etoksilat	sredstvo za pranje bez APEO (alkilfenol etoksilata)
Contavan ALR	fosfonat	za stabilizaciju kupelji za bijeljenje s H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
Heptol NWS	polimer karboksilne kiseline, sadrži polifosfat	sekvestrant
Natrijeva lužina	32 % NaOH	za podešavanje pH kupelji
Kalijev permanganat	KMnO <sub>4</sub> , p.a.	za obezbojavanje
Octena kiselina	10 % CH <sub>3</sub> COOH	za podešavanje pH
Denimcol PEX	derivat hidroksilamina	za hladnu neutralizaciju KMnO <sub>4</sub>
Natrijev hipoklorit	NaOCl (63 g/l aktivnog klora)	za obezbojavanje
Natrijev karbonat	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , s.	za podešavanje alkaliteta
organIQ BLEACH	organsko oksidacijsko sredstvo	biorazgradivo, inovativno sredstvo za obezbojavanje
organIQ ASSIST	anorganska sol s aditivima	dodatak organskom oksidacijskom sredstvu
organIQ BUFFER AO	mješavina anorganskih kiselina	pufer otopina
Oleophobol C	fluorokarbonski spoj	za ulje odbojnu obradu
Hydrophobol XAN	izocijanat	ekstender za vodu i ulje odbojnu obradu
Fotocoat 1915 WR	fotoemulzija	za izradu ravnih šablona u tehnikama sitotiska
Colormatch 300 Blau	pigmentno bojilo	za postizanje željenog plavog tona
Printperfekt Blanc 450	gotova industrijski pripremljena temeljna tiskarska pasta (sadrži emulzijski ugušćivač, vezivno sredstvo, umreživač i fiksator) za pokrivni tisak s dodatkom bijelog pigmenta (TiO <sub>2</sub> )	pokrivna pasta za pigmentni tisak tamno obojenih tekstilnih materijala



Printperfekt 226 EC	gotova industrijski pripremljena temeljna tiskarska pasta (sadrži emulzijski ugušćivač, vezivno sredstvo, umreživač i fiksator)	za transparentni pigmentni tisak
---------------------	---	----------------------------------

### 3.3. POSTUPCI I OBRADJE

Potrebno je istaknuti da je oplemenjivanje džinsa izvrsna platforma za tekstilne kemičare i dizajnere jer ne postoji uređen slijed operacije, već se mogu kombinirati različiti postupci s ciljem postizanja željenih efekata.

Džins koji je korišten u radu je odškrobljen, što je potvrđeno identifikacijom otopinom KI/I<sub>2</sub>.

#### 3.3.1. OBEZBOJAVANJE

U tab. 2 prikazane su recepture i opisani postupci obezbojavanja, koji su prethodili kao predobrada u svrhu podešavanja procesnih parametara i načina postizanja željenih efekata.

Kroz postupke obrade određenim sredstvima želi se pobliže prikazati što se sve može očekivati i dobiti obezbojavanjem.

**Tablica 2:** Oznake i opis sredstava za obradu

Sredstva	Uzorak	Opis obrade
KMnO <sub>4</sub>	D1	Proces obezbojavanja otopinom KMnO <sub>4</sub> je proveden u uređaju Mathis.
	D2	Proces je proveden u perilici rublja s KMnO <sub>4</sub> , pri čemu se variralo vrijeme ciklusa i količina sredstva za obezbojavanje.
	D3	
	D4	
	D5	Proces je proveden sa KMnO <sub>4</sub> te proveden u odgovarajućim uvjetima u posudi.
organIQ BLEACH	D6	Organsko bjelilo nanoseno je tehnikom prskanja, sušeno u uređaju Scholl.
	D7	Organsko bjelilo nanoseno je tehnikom prskanja, te je potom sušeno na zraku.

H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	D8	Proces je proveden u perilici rublja. Određena količina sredstva umetnuta je u perilicu rublja, te je proces proveden kroz odgovarajuće uvjete.
NaOCl	D9	Obrada u perilici rublja.
NaOCl + vulkanski kamen	D10	Provedeno je kao tzv. suha obrada, gdje je vulkanski kamen namakan u kupelji NaOCl određeno vrijeme, ocijeđen i stavljen zajedno s džins tkaninom u Mathis gdje se pod kontroliranim uvjetima rotira.
Oleophobol C Hydrophobol XAN	D11	Vodo/ulje odbojna obrada

U tab. 3 prikazani su procesni uvjeti svake načinjene obrade u svrhu iznalaženja odgovarajuće za konačni dekorativni proizvod.

**Tablica 3:** Postupci i obrade

Uzorak	Receptura	Uređaj	Program
D1	4 g/L KMnO <sub>4</sub> 4 g/L CH <sub>3</sub> COOH (10%) pH 5 do 6 OK= 1:50 Ispiranje 5 g/L Denimcol PEX	Mathis	30 °C, 30 min
D2	2 g/L KMnO <sub>4</sub> 4 g/L CH <sub>3</sub> COOH (10%) pH 5 do 6 OK= 1:50 Ispiranje 5 g/L Denimcol PEX	Perilica	40 °C, 30 min
D3	2 g/L KMnO <sub>4</sub> 4 g/L CH <sub>3</sub> COOH (10%) pH 5 do 6 OK= 1:50 Ispiranje 5 g/L Denimcol PEX		40 °C, 60 min
D4	3 g/L KMnO <sub>4</sub> 4 g/L CH <sub>3</sub> COOH (10%) pH 5 do 6 OK= 1:50 Ispiranje 5 g/L Denimcol PEX		40 °C, 60 min

D5	4 g/L KMnO <sub>4</sub> 4 g/L CH <sub>3</sub> COOH (10%) pH 5 do 6 ispiranje 5 g/L Denimcol PEX	Posuda/ lonac	50 °C, 15 min
D6	270 g/L organIQ BLEACH 30 g/L organIQ ASSIST	Pištalj - sušionik	40 °C, 30 min
D7	125 g/L organIQ BUFFER AO	Pištalj - zrak	Zrak, 60 min
D8	11 g/L H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (35 %) 2 g/L Felosan NOF 1.5 g/L Contavan ALR 1.25 g/L Heptol NWS 5 g/L NaOH	Perilica	60 °C, 90 min
D9	50 ml / L NaOCl 3 ml/L NaOH (32%) 3 g/L Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> pH 9 – 10 ispiranje 5 ml/L H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 35%	Perilica	60 °C, 60 min
D10	465 g vulkanskog kamena natopljeno u 1 L NaOCl, te ocijeđen	Mathis	40 °C, 60 min
D11	60 g/L Oleophobol C 15 g/L Hydrophobol XAN E <sub>c</sub> 80 %	Foulard - impregnacija, Sušenje – Benz  Termokondenz. - Benz	T <sub>s</sub> =120 °C, 4 min T <sub>k</sub> =170 °C, 2 min

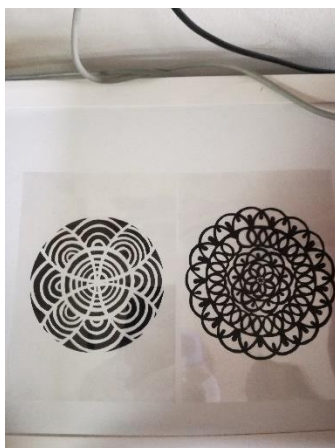
### 3.3.2. SITOTISAK

Uzorci koji su korišteni u sitotisku načinjeni su kao šablona, na principu izrezivanja hamer papira, a tema uzoraka u ovom radu je čipka. U realizaciji sitotiska na džins tkanini korištena su dva uzorka (slika 11), odnosno dvije različite čipke u različitim bojama i nijansama.



**Slika 11:** Uzorci čipke izrezbareni iz papira, vlastita kreacija

Prvobitno je potrebno uzorak obraditi u programima *Photoshop* ili *Illustrator*, a zatim isprintati na prozirnu foliju (sl. 12). Šablona se premazala fotoemulzijom – Fotecoat 1915 WR pomiješanom sa pojačivačem (za cca 100 g fotoemulzije dodaje se 0.75 g pojačivača). Nakon toga se šablona osvjetljava zajedno s folijom na kojoj je uzorak u vremenu od 2 minute. Po završetku osvjetljavanja, ista se pere čime se uzorak „otvara“.



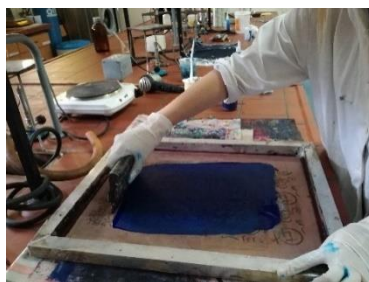
**Slika 12:** Uzorci čipke korišteni u ovom radu, isprintani na prozirne folije, vlastiti dizajn

U ovom diplomskom radu za ovaj dio korištene su plava i bijela boja (sl. 13), uključujući i kombinaciju dobivenu njihovim miješanjem. Korišten je pigment Colormatch 300 Blau koji se umiješao u baznu pokrivnu Printperfekt BLANC 450 i transparentnu Printperfekt 226 EC pastu.



**Slika 13:** vidljivi uzorci na šablona gdje se tiskalo sa plavom i bijelom pastom

Nakon odabira boje paste s kojom se željelo postići uzorak na džins tkanini, ista se pomoću šablone i rastirala preko uzorka prenosila na tkaninu metodom tiska (sl. 14).



**Slika 14:** Preslikavanje uzorka pomoću šablone i rastirala

### 3.4. UREĐAJI I APARATI

Za realizaciju tekstilnih podložaka primijenjeni su i korišteni različiti uređaji:

- Uređaj za oplemenjivanje i bojadisanje
- Perilica rublja
- Sušionik
- Foulard
- Rastezni sušionik

#### 3.4.1. UREĐAJ ZA OPLEMENJIVANJE I BOJADISANJE

U uređaju za oplemenjivanje i bojadisanje - Polymat, Werner Mathis (sl. 15) provedeni su postupci obezbojavanja džins tkanine.

Uređaj je CNC vođen s mogućnošću podešavanja procesnih parametara.



**Slika 15:** Laboratorijski uređaj za obradu Mathis, s pripadajućim bubnjem

Ovaj uređaj je pospješio i omogućio dobivanje nejednoličnih efekata, kao i kod vulkanskog kamena gdje je pomoću određenog programa (program 17) ostvarena mogućnost reverzibilnog (u jednom i u drugom smjeru naizmjenice) rotiranja/roliranja.

Uređaj se može koristiti za suhe ili mokre obrade. U slučaju vulkanskog kamena korištena je suha obrada u Mathis-u, a u slučaju  $KMnO_4$  mokra obrada. Mathis uređaj posjeduje mogućnost promjene temperature prema želji kao i brzinu okretanja bubnja, te vrijeme koje je potrebno za određenu obradu u takvom uređaju.

### 3.4.2. PERILICA RUBLJA

Za postizanje jednolikog efekta obezbojavanja u radu je korištena kućanska perilica Beko, WMD 66120, kapaciteta 6 kg (sl. 16).

Korišteni su sljedeći programi:

- program „sport“: 40 °C, 60 min
- program „mini 30“: 40 °C, 30 min
- program „sintetika“: 60 °C, 60 min

Perilica se pokazala vrlo dobrom alternativnom opcijom u svrhu obezbojavanja džins tkanine jer su, za razliku od Mathisa, postignuti jednolični efekti.



**Slika 16:** Perilica rublja Beko, model WMD 66120

### 3.4.3. SUŠIONIK

Sušionik Scholl (sl. 17) se koristi za sušenje materijala i fiksiranje željenog efekta na materijalu. Uključuje mogućnost promjene temperature, tako da se može prilagoditi prema potrebi. Korišten je za sušenje kod obrade džins tkanine s organskim bjelilom, kao i kod obrade sitotiskom za sušenje uzoraka.



**Slika 17:** Sušionik, Scholl

### 3.4.4. FOULARD

Vodo/uljeodbojna obrada je provedena na foulardu (sl. 18) prema recepturi u tab. 3. Džins tkanina je uronjena u pripremljenu otopinu, cijedeana kroz valjke fulara uz efekt cijedenja, Ec 80% suši i fiksira na rasteznom sušioniku, Benzu (sl. 19).



**Slika 18:** Foulard, Kovinar

### 3.4.5. RASTEZNI SUŠIONIK S FOULARDOM

Za ostale postupke sušenja i fiksiranja korišten je rastezni sušionik s foulardom, Benz, (sl. 19). Aparat ima mogućnost podešavanja procesnih parametara i kontinuiranih procesa uz prethodno foulardiranje.



**Slika 19:** Rastezni sušionik s foulardom, Benz

## 3.5. METODE

Za karakterizaciju postignutih učinaka obezbojavanja korištene su metode određivanja:

- Površinske mase
- Površinske karakterizacije efekata pomoću specijalnog digitalnog mikroskopa
- Vlačnih svojstava na dinamometru



- Spektralnih karakteristika na spektrofotometru
- Vodo/ulje odbojnosti – metoda prodora kapi vode i ulja

### 3.5.1. ODREĐIVANJE POVRŠINSKE MASE

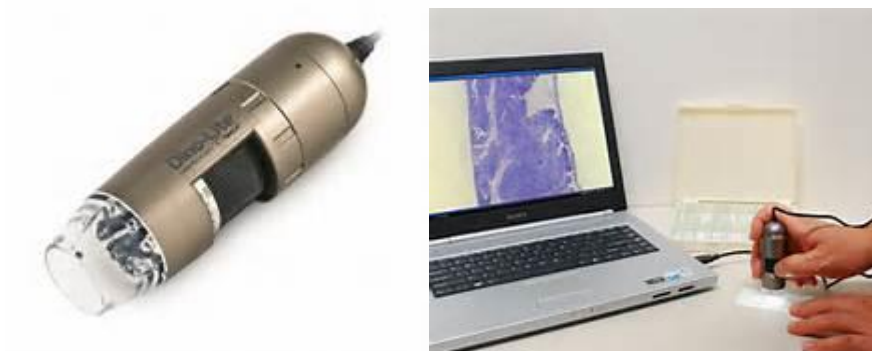
Pomoću laboratorijske digitalne vage (sl. 20) određene su površinske mase uzoraka džinsa prije i nakon obezbojavanja.



**Slika 20:** Analitička vaga

### 3.5.2. POVRŠINSKA KARAKTERIZACIJA UZORKA SPECIJALNIM DIGITALNIM MIKROSKOPOM

Dino - Lite, tip Premier (sl. 21) je specijalni digitalni mikroskop koji služi za karakterizaciju površine mikroskopiranih uzoraka u dva različita povećanja.



**Slika 21:** Digitalni mikroskop, Dino-Lite

Dobivene slike su kristalno jasne, visoke rezolucije i vrhunske kvalitete. Dino-Lite uređaj radi na principu povezanosti sa računalom gdje se preko *Dino-Capture* softvera slike projiciraju direktno na računalo.

Pomoću uređaja Dino-Lite-a možemo identificirati promjene na površini svakog obrađenog materijala u odnosu na početni. Odabirom odgovarajućeg povećanja slike površine mikroskopiranih uzoraka su detaljnije (veće povećanje – bolje uočavanje eventualno sitnijih nedostataka, manje povećanje – jasnija cjelokupna slika površine uzorka).

### 3.5.3. ODREĐIVANJE VLAČNIH SVOJSTAVA

Za određivanje vlačnih svojstava, mjerenjem prekidne sile uzorka prije i nakon provedenih obrada korišten je dinamometar Tensolab, Mesdan-lab (sl. 22).



**Slika 22:** Dinamometar Tensolab, Mesdan

Uređaj omogućava korištenje više raznovrsnih metoda mjerenja prekidne sile vezano uz odabrane standarde (mokro, suho, ispitivanje proboja i sl.) s mogućnostima prilagođavanja procesnih parametara i opcijama ispisa dobivenih rezultata uz izračun i automatsko ažuriranje podataka u internu bazu.

### 3.5.4. MJERENJE SPEKTRALNIH KARAKTERISTIKA

Mjerenje spektralnih karakteristika provedeno je na remisijskom spektrofotometru Spectraflash SF 300, tt. Datacolor. Remisijskim spektrofotometrom se mjeri bjelina bijelih uzoraka, koordinate kromatičnosti obojenih uzoraka i promjena tona obojenja. Sastoji se od uređaja koji je spojen za računalo gdje se dobivaju sve potrebne informacije u vezi određivanja svjetline i tona kao što na neobrađenim tako i usporedno s time na obrađenim materijalima (sl. 23).



**Slika 23:** Remisijski spektrofotometar Spectraflash SF 300, tt. Datacolor

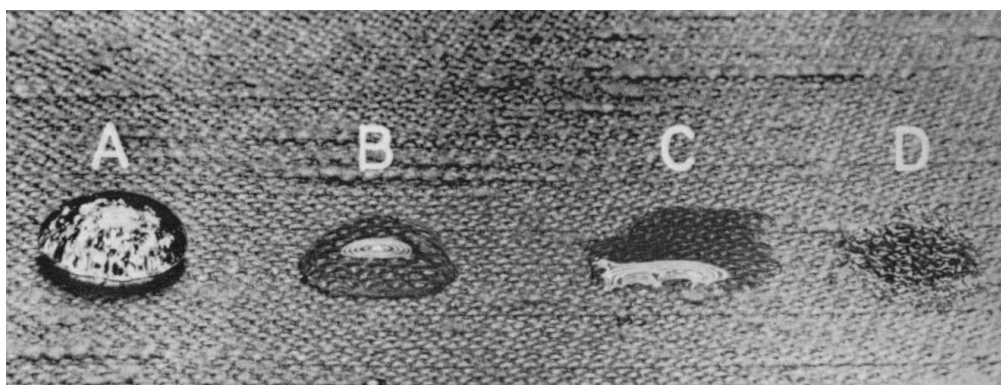
### 3.5.5. POSTUPAK ISPITIVANJA EFEKATA ULJEODBOJNOSTI 3M TESTOM (HRN F.A1.019 - METODA B)

Princip ispitivanja temelji se na promatranju kapi ugljikovodika, n - heptana ili mješavine n - heptana i parafinskog ulja položene na ispitanu tkaninu. Položene kapi promatraju se u vremenu od 3 minute pod kutem od  $45^\circ$ , promatra se granični rub dodira kapi i uzorka te prati eventualno razlijevanje kapi. Ocjena uljeodbojnosti daje se na temelju usporedbe ponašanja kapi test tekućine nakon 3 minute sa slikom 3M testa uljeodbojnosti koja opisuje 4 slučaja ponašanja kapi.

**Tablica 4:** 3M test

<i>Odnos volumnih dijelova parafinskog ulja i n-heptana u mješavini</i>		<i>Ocjena kvalitete</i>	<i>Označavanje razine kvalitete</i>
<i>Parafinsko ulje dijelovi</i>	<i>n-heptan dijelovi</i>		
100	-	<b>50</b>	<i>Loš</i>
90	10	<b>60</b>	
80	20	<b>70</b>	
70	30	<b>80</b>	<i>Zadovoljavajući</i>
60	40	<b>90</b>	
50	50	<b>100</b>	<i>vrlo dobar</i>
40	60	<b>110</b>	
30	70	<b>120</b>	<i>Vrhunski</i>
20	80	<b>130</b>	
10	90	<b>140</b>	
-	100	<b>150</b>	

Ocjena kvalitete i označavanje kvalitete ovisno o vrsti kemikalije s kojom se ispituje po metodi b



**Slika 24:** Ocjena kvalitete uljeodbojnih obrada od A do D

*A - test ispunjen*

*B - granična vrijednost, kap se razlijeva ali ne kvasi tekstil*

*C - test nije ispunjen, kap kvasi tekstil*

*D - test nije ispunjen, kap je prokvasila tekstil*

U slučaju da kap određene test tekućine ispunjava test (slučaj A), ispitivanje se nastavlja s tekućinom koja redom ima veću moć kvašenja sve dok slijedeća test tekućina ne prokvasi tkaninu, odnosno ne zadovolji test (slučaj C i D). Ocjena uljeodbojnosti daje se na osnovu prethodne test tekućine, te se time određuje koliko je obrada uspješno izvršena (sl. 24).

## 4. REZULTATI I RASPRAVA

U radu su primijenjeni različiti načini obezbojavanja džins tkanine u svrhu izrade dekorativnog podloška od džinsa. Načinjene su različite varijacije sredstava, uređaja i aparata kako bi se optimirali procesni parametri i odabrali najprikladnije kombinacije za postizanje željenog dekorativnog uzorka. Analiza je temeljena na:

- *Vizualnim efektima dobivenih uzoraka*
- *Površinskoj karakterizaciji efekata*
- *Utvrdivanju čvrstoće*
- *Određivanju spektralnih karakteristika.*

### 4.1. VIZUALNI EFEKTI DOBIVENIH UZORAKA

Vizualizacija efekata kroz prikaz uzoraka dobivenih raznim obradama kao i sredstvima, omogućuje jasnu sliku raznolikosti i unikatnosti.

*D1 – obezbojenje  $KMnO_4$  u Mathis uređaju*



**Slika 25:** Uzorak džinsa, obrada D1

Ovim postupkom dobiven je nejednoličan efekt (sl. 25). Iz tog razloga, svaki uzorak obezbojen na ovaj način s  $KMnO_4$  u uređaju Mathis daje jedinstveni, unikatni efekt, čime je teško reproducirati i postići identičan efekt.

### *D2, D3, D4 – obezbojavanje $KMnO_4$ - perilica za rublje*



a) D2



b) D3



c) D4

**Slika 26:** Uzorci džinsa, obezbojavanje s  $KMnO_4$  u perilici - varijacija vremena i količine sredstava: a) D2; b) D3; c) D4

U sva tri slučaja (sl. 26 a, b i c) postignut je jednoličan stupanj obezbojavanja, a vidljivo je da intenzitet obezbojavanja ovisi o dodanoj količini  $KMnO_4$ , kao i vremenu obrade. Kraće vrijeme obrade (D2) uz istu količinu  $KMnO_4$  (D3) daje slabiji efekt obezbojavanja, dok povećana količina  $KMnO_4$  i dulje vrijeme (D4) daju izraženiji efekt. Usporedbom rezultata dobivenih istom duljinom trajanja procesa, ali različitim dodatkom sredstva za obezbojavanje (D3 i D4) potvrđeno je da povećana količina sredstva za obezbojavanje daje bolji efekt. Važno je istaknuti da je ovim načinom obezbojavanja moguće postići reproducibilnost postupka i efekta obezbojavanja. Uzorak džinsa D4 ima izrazito kvalitetnu glatku površinu i jednoličnost postignutog efekta, sl. 26 c.

### *D6 uzorak – obezbojavanje pomoću $KMnO_4$ u svrhu dobivanja ombre uzorka*



**Slika 27:** Uzorci džinsa, D5

Ovim postupkom se tkanina namakala u otopini  $\text{KMnO}_4$  na određenoj temperaturi i dobiven je „*ombre*“ efekt (sl. 27). Svakih 5 minuta se tkanina namatala na improvizirani štap i odmatala.

#### ***D6 i D7 uzorci – obezbojavanje ekološki povoljnim sredstvom - organski izbjeljivač***

Postupkom prskanja je nanoseno ekološki prihvatljivo sredstvo za obezbojavanje specijalnim pištoljem pod komprimiranim zrakom na tkaninu, iza čega je isti sušen u Schollu (D6) ili ostavljen sušiti se na zraku (D7). Dobiveni su prilično jednolični, ali blagi efekti obezbojavanja. Međutim, uzorak sušen u Schollu (D6) ima lomove, što je vidljivo na pojedinim mjestima kroz tamnije i svjetlije tragove.



a) D6



b) D7

**Slika 28:** Uzorci džinsa - obezbojavanje organskim bjelilima: a) sušionik; b) zrak

#### ***D8 uzorak – obezbojavanje pomoću $\text{H}_2\text{O}_2$***



**Slika 29:** Uzorak džinsa, D8



Provođenjem obrade džinsa s  $H_2O_2$  (sl. 29) u perilici rublja dobiven je zadovoljavajući efekt u vidu jednoličnog i blagog obezbojenja. Takav rezultat moguće je ponoviti onoliko puta koliko je potrebno ako se slijedi receptura provedena na način opisan u tab. 3, (D8).

***D9 uzorak – obezbojavanje pomoću sredstva NaOCl***



**Slika 30:** Uzorak džinsa, D9

Obrada je provedena u perilici za rublje zbog mogućnosti postizanja jednoličnijeg efekta obezbojavanja. Potrebno je istaći da nijansa plave boje džinsa varira ovisno o količini dodanog sredstva za obezbojavanje na bazi klora.

***D10 uzorak – obezbojavanje vulkanskim kamenom natopljenim s NaOCl***



D10

**Slika 31:** Uzorak džinsa, D10

Korištenjem vulkanskog kamena u kombinaciji s NaOCl dobiveni su zanimljivi i zadovoljavajući efekti na džinsu. Na određenim mjestima uočavaju se razni obezbojeni oblici i

linije, te lagano istrošene površine radi abrazivnog djelovanja vulkanskog kamena i depolimerizacije pamučne celuloze radi djelovanja NaOCl. Specijalni efekti se ne mogu identično ponoviti, što je vidljivo iz sl. 31. Stupanj poroznosti kao i trošnosti (poznato je da se vulkanski kamen koristi kroz više ciklusa) vulkanskog kamena koji djeluje abrazivno na džins omogućuje nejednolično obezbojenje.

**Tablica 5:** Značajke postignutih efekata obezbojavanja džinsa

Sredstva	Uzorak	Opis obrade	Značajke
KMnO <sub>4</sub>	D1	Proces obezbojavanja otopinom KMnO <sub>4</sub> je proveden u uređaju Mathis.	Nejednolik stupanj obezbojenja
	D2	Proces je proveden u perilici rublja s KMnO <sub>4</sub> , pri čemu se variralo vrijeme ciklusa i količina sredstva za obezbojavanje.	Jednolični efekti
	D3		
	D4		
D5	Proces je proveden sa KMnO <sub>4</sub> te proveden u odgovarajućim uvjetima u posudi.	Postignut <i>ombre</i> efekt	
organIQ BLEACH	D6	Organsko bjelilo naneseo je tehnikom prskanja, sušeno u uređaju Scholl.	Dobiveno jednolično obezbojenje
	D7	Organsko bjelilo naneseo je tehnikom prskanja, te je potom sušeno na zraku.	Jednolično obezbojenje s linijama, nastalim uslijed sušenja na sušilici
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	D8	Proces je proveden u perilici rublja. Određena količina sredstva umetnuta je u perilicu rublja, te je proces proveden kroz odgovarajuće uvjete.	Jednolično obezbojenje
NaOCl	D9	Obrada u perilici rublja.	Jednolično obezbojenje
NaOCl + vulkanski kamen	D10	Provedeno je kao tzv. suha obrada, gdje je vulkanski kamen namakan u kupelji NaOCl određeno vrijeme, ocijeđen i stavljen zajedno s džins tkaninom u Mathis gdje se pod kontroliranim uvjetima rotira.	Zadovoljavajući efekt

## 4.2. POVRŠINSKA KARAKTERIZACIJA OBRADENIH UZORAKA

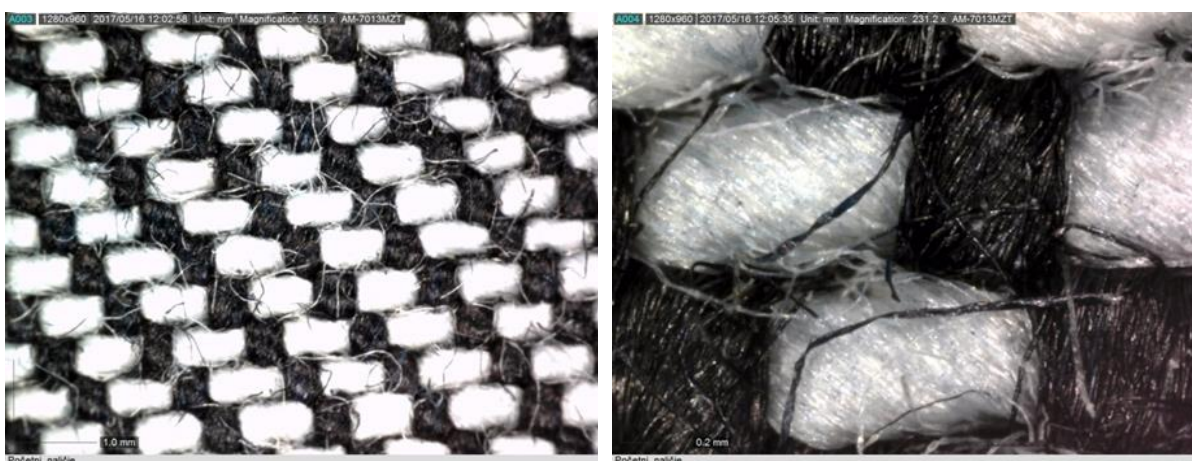
Površinska karakterizacija svih uzoraka džinsa provedena je digitalnim mikroskopom uz dva povećanja, 55x i 232x, sl. 32-51.

### *Neobrađeni džins*

Na slikama 32 i 33 prikazane su mikroskopski dobivene slike površine neobrađene džins tkanine s lica (sl. 32 ) i naličja (sl. 33) uz dva povećanja.



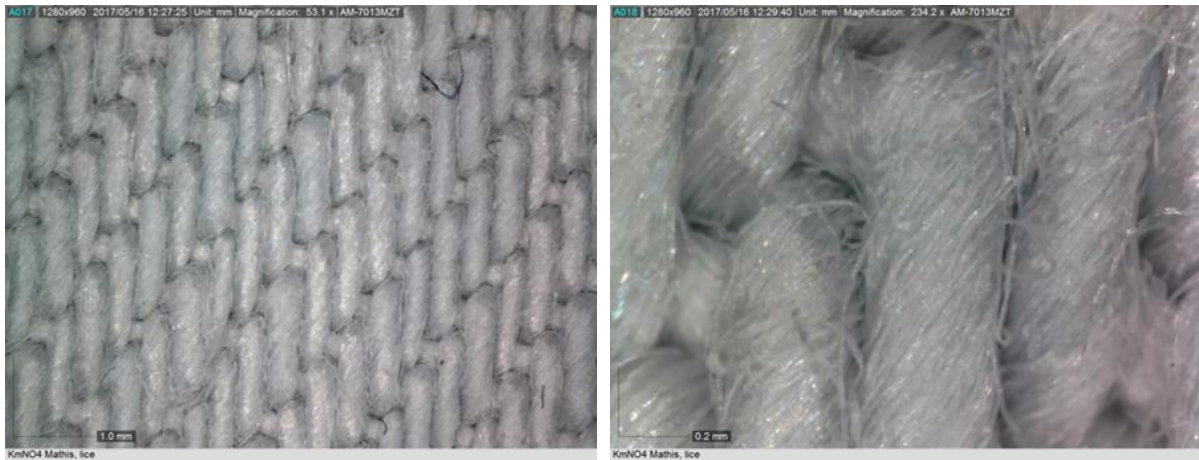
**Slika 32:** Neobrađeni džins – lice tkanine uz različita povećanja: a) 55.1 X; b) 232.2 X



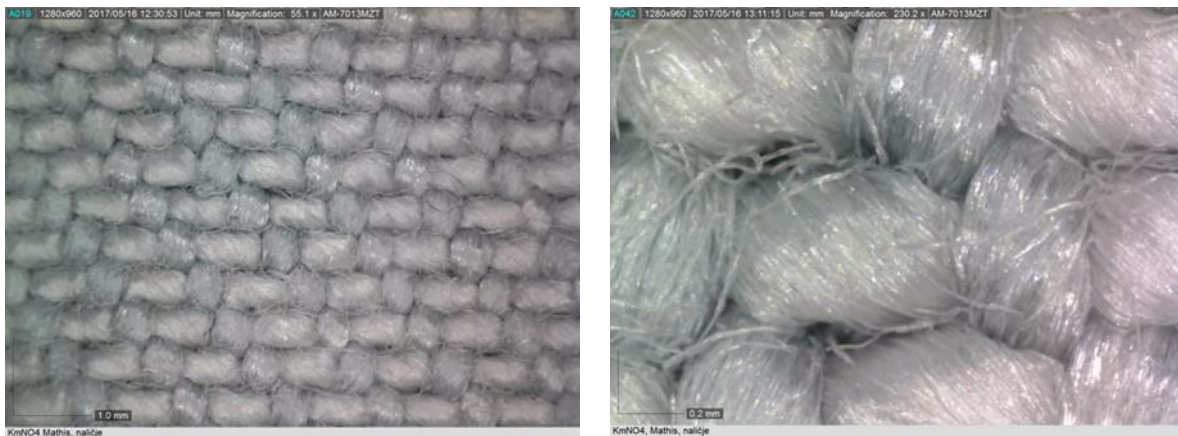
**Slika 33:** Neobrađeni džins – naličje tkanine uz različita povećanja: a) 55.1 X; b) 232.2 X

## ***DI – obezbojenje $KMnO_4$ u Mathis uređaju***

Na slikama 34 i 35 prikazane su površine džins tkanine obezbojene s  $KMnO_4$  u uređaju Mathis.



**Slika 34:** Džins tkanina obezbojena s  $KMnO_4$  – lice tkanine uz različita povećanja: a) 53.1 X; b) 234.2 X

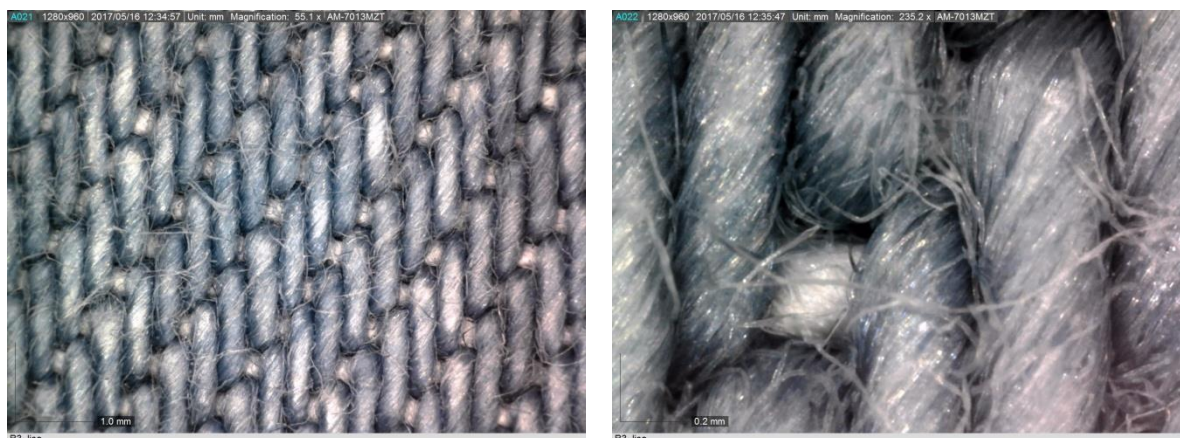


**Slika 35:** Džins tkanina obezbojena s  $KMnO_4$  – naličje tkanine uz različita povećanja: a) 53.1 X; b) 234.2 X

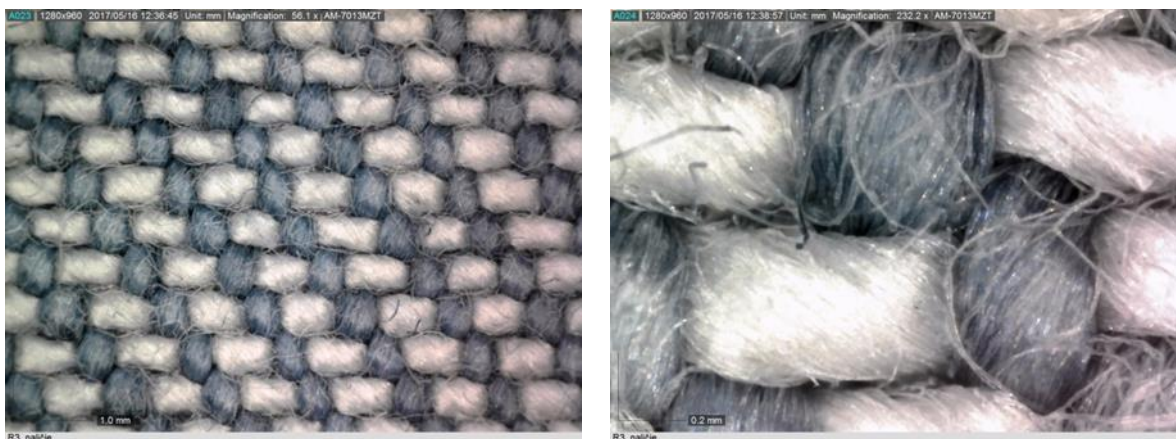
Jasno su vidljive osnova i potka, kao i sama struktura tkanine, vlakna su sjajna i stršuća. Nema slijepljenosti. Efekt obezbojavanja je jednoličan, u potpunosti proveden i ostvaren.

## ***D2, D3, D4 – obezbojavanje KMnO<sub>4</sub> u perilici za rublje***

Na slikama 36 do 41 prikazane su slike površine uzoraka obezbojenih s KMnO<sub>4</sub>. Sl. 36 i 37 prikazuju uzorak D2, tretiran najnižom koncentracijom sredstva za obezbojavanje kroz najkraće vrijeme.



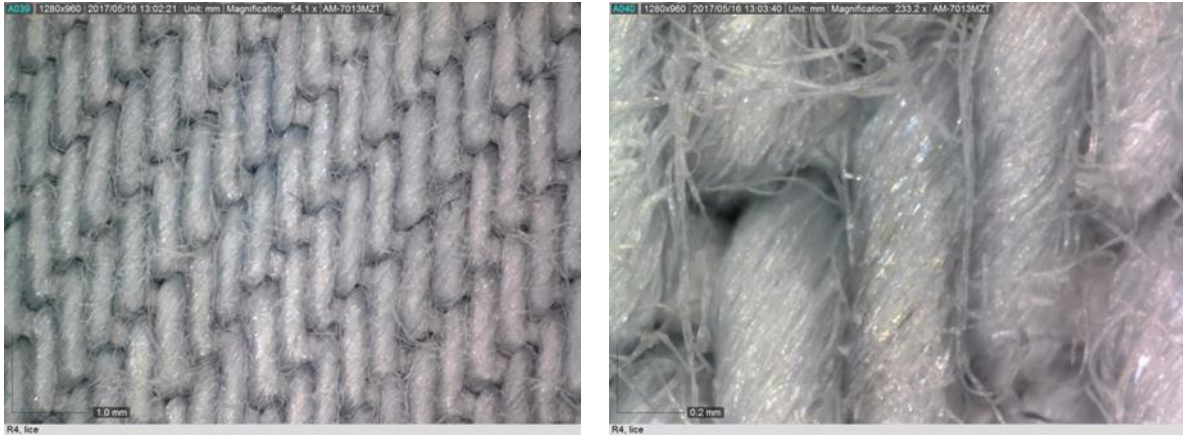
**Slika 36:** Uzorak džins tkanine obezbojene s KMnO<sub>4</sub> - lice tkanine, različita povećanja: a) 53.1 X; b) 235.2 X



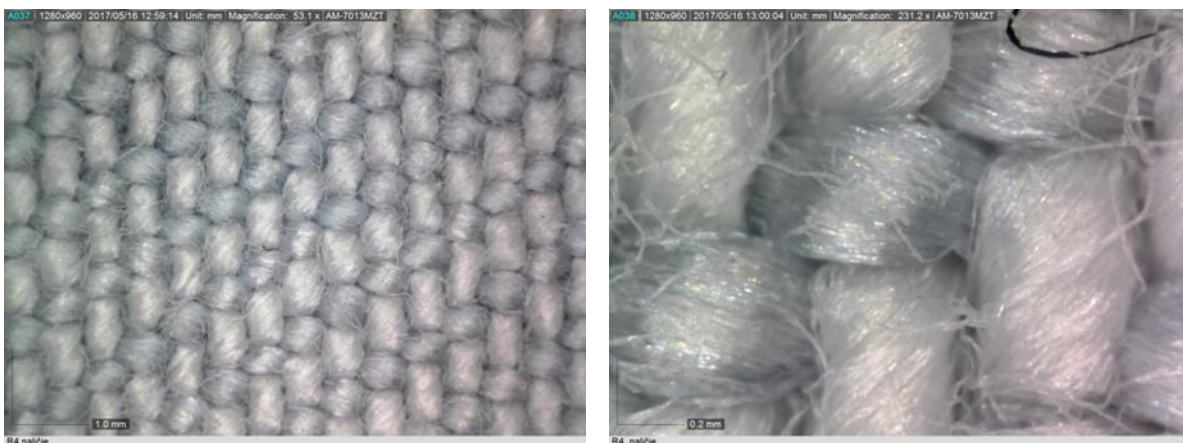
**Slika 37:** Uzorak džins tkanine obezbojene s KMnO<sub>4</sub> - naličje tkanine, vrijeme obrade 30 min, različita povećanja: a) 53.1 X; b) 235.2 X

Vidljiv je mali broj vlakana koja strše. Sjaj vlakna je i dalje prisutan. Nema slijepljenih vlakana. Na mjestima gdje je djelovao KMnO<sub>4</sub> vlakna su svjetlija. Vidljive su potka i osnova. Pomoću fotografija sa Dino-Lite-a možemo reći da su vlakna na ovoj tkanini „uredna“.

Na slikama 38 i 39 prikazuju površinu lica i naličja uzorka D3 dobivenu mikroskopski (ista koncentracija sredstva za obezbojavanje i produljeno vrijeme obrade od D2)



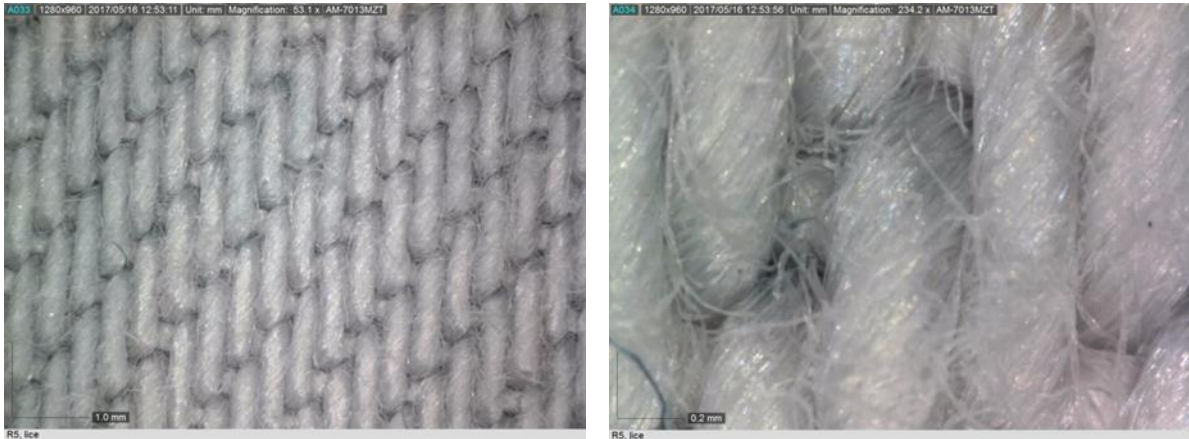
**Slika 38:** Uzorak džins tkanine obezbojene s  $\text{KMnO}_4$  - lice tkanine, vrijeme obrade 60 min, različita povećanja: a) 53.1 X; b) 235.2 X



**Slika 39:** Uzorak džins tkanine obezbojene s  $\text{KMnO}_4$  - naličje tkanine, vrijeme obrade 60 min, različita povećanja: a) 53.1 X; b) 235.2 X

Na fotografijama lica i naličja džins tkanine se uočava dekolorizacija - ispranost boje, što ukazuje na jako obezbojavanje. Vlakna su stršeća i u većoj mjeri zapetljana. Sjaj vlakna je prisutan no u manjoj mjeri je uočljiv upravo radi jakog stupnja obezbojavanja materijala. Osnovine i potkine niti jasno su vidljive na svim fotografijama.

Na slikama 40 i 41 prikazuju površinu lica i naličja uzorka D4 (viša koncentracija sredstva za obezbojavanje i dulje vrijeme obrade od D2, odnosno viša koncentracija sredstva za obezbojavanje i isto vrijeme obrade u odnosu na D3).



**Slika 40:** Uzorak džins tkanine obezbojene s  $\text{KMnO}_4$  - lice tkanine, vrijeme obrade 60 min, različita povećanja: a) 53.1 X; b) 235.2 X

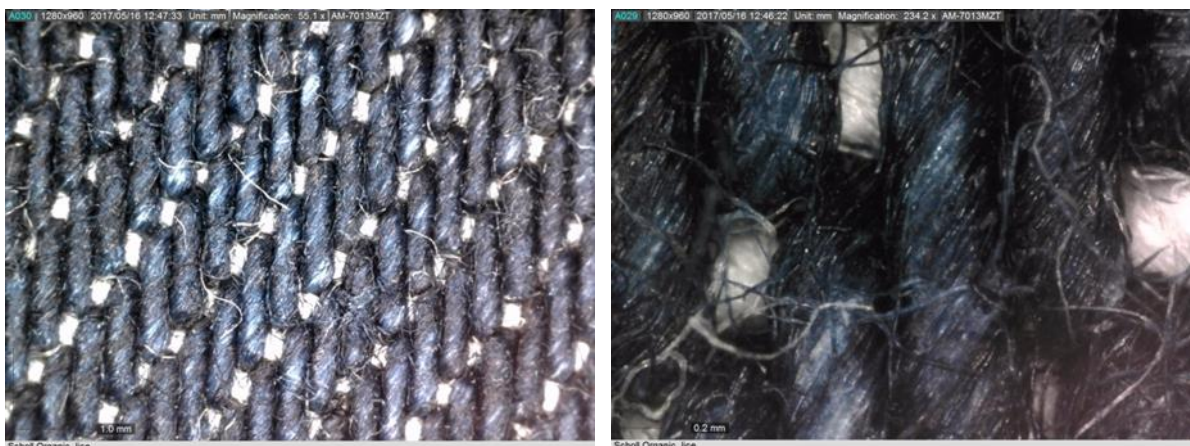


**Slika 41:** Uzorak džins tkanine obezbojene s  $\text{KMnO}_4$  - naličje tkanine, vrijeme obrade 60 min, različita povećanja: a) 53.1 X; b) 235.2 X

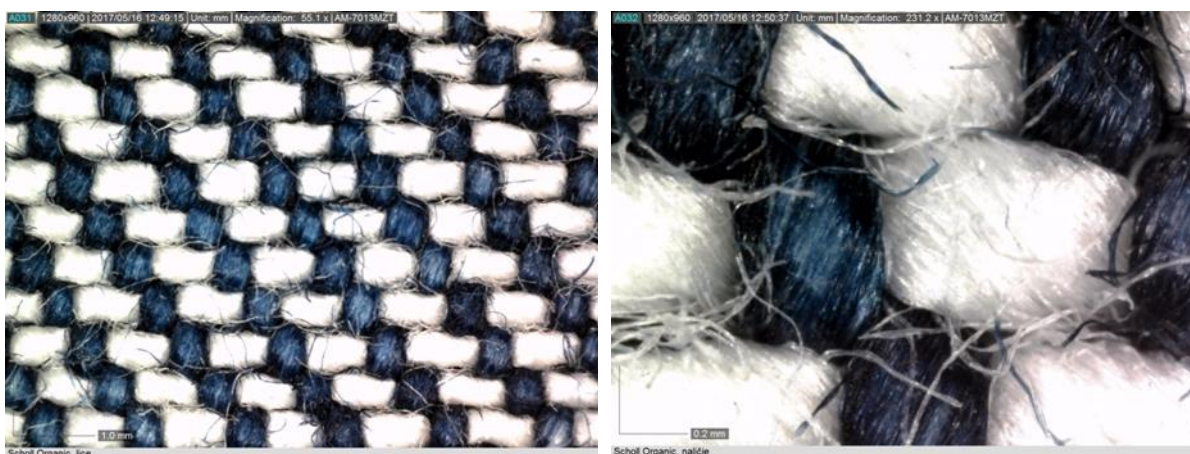
Pomoću snimljenih površina preko Dino-Lite-a može se primjetiti jaka zamršenost vlakana i na licu i na naličju tkanine. Vlakna sadrže viši sjaj od D3. Osnovine i potkine niti i dalje su vidljive iako su stršeća vlakna jako zapetljana.

## ***D6 i D7 uzorci - organski bijeljeni uzorci***

Na slikama 42 do 43 dane su slike površine uzoraka obezbojenih ekološki povoljnim organskim bjelilima. Uzorci sušeni u Schollu prikazani su na sl. 42 i 43, dok su uzorci sušeni na zraku prikazani na sl. 44 i 45.



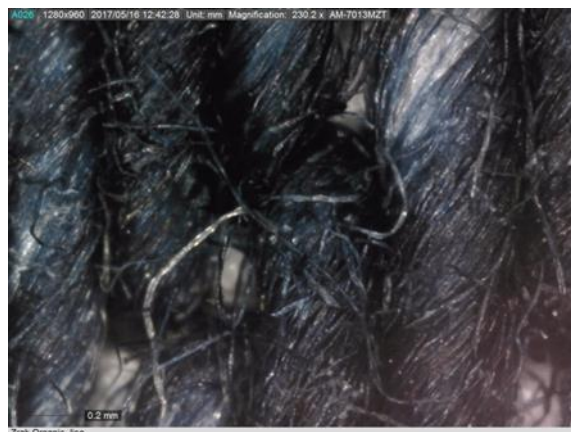
**Slika 42:** Uzorak džins tkanine obezbojene s organIQ Bleach uz naknadno sušenje u sušioniku - lice tkanine uz različita povećanja: a) 53.1 X; b) 235.2 X



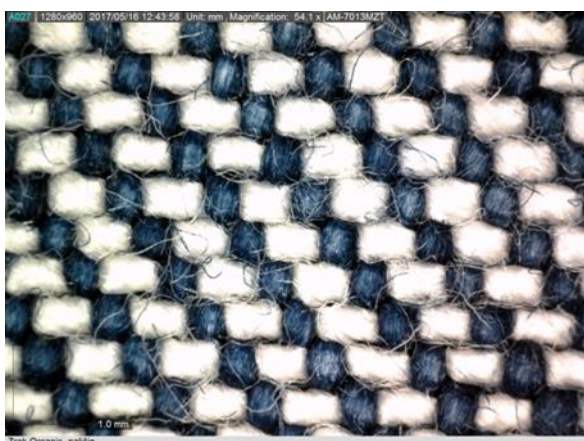
**Slika 43:** Uzorak džins tkanine obezbojene s organIQ Bleach uz naknadno sušenje u sušioniku - naličje tkanine uz različita povećanja: a) 53.1 X; b) 235.2 X

Vlakna su stršeća, sjajna. Jasno vidljive osnova i potka. Na licu tkanine kao i na naličju jednako se primjećuje količina stršećih vlakana.





**Slika 44:** Uzorak džins tkanine obezbojene s organIQ Bleach uz naknadno sušenje na zraku - lice tkanine uz različita povećanja: a) 53.1 X; b) 235.2 X



**Slika 45:** Uzorak džins tkanine obezbojene s organIQ Bleach uz naknadno sušenje na zraku - naličje tkanine uz različita povećanja: a) 53.1 X; b) 235.2 X

Obradom džinsa ovim ekološki povoljnim sredstvom se jako lijepo očituju osnovine i potkine niti. Uočavaju se stršuća vlakna koja su izraženija na naličju tkanine. Također se vidi djelomično skidanje bojila sa vlakna, kao i lagani sjaj.

## D8 uzorak – obezbojavanje pomoću $H_2O_2$

Na slikama 46 i 47 prikazana je površina uzoraka obezbojenih vodikovim peroksidom,  $H_2O_2$ .



**Slika 46:** Uzorak džins tkanine obezbojene s  $H_2O_2$  - lice tkanine uz različita povećanja a) 53.1 X; b) 232.2 X

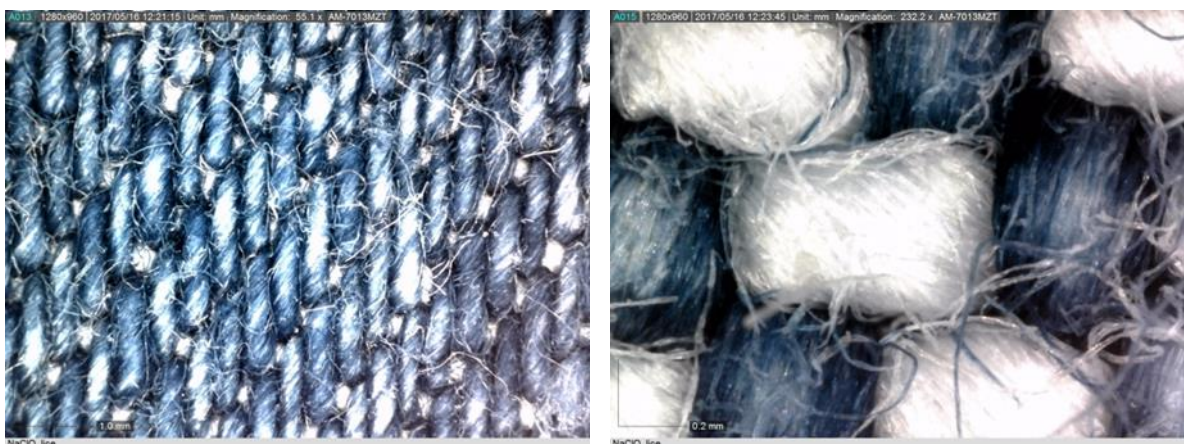


**Slika 47:** Uzorak džins tkanine obezbojene s  $H_2O_2$  - naličje tkanine uz različita povećanja a) 53.1 X; b) 232.2 X

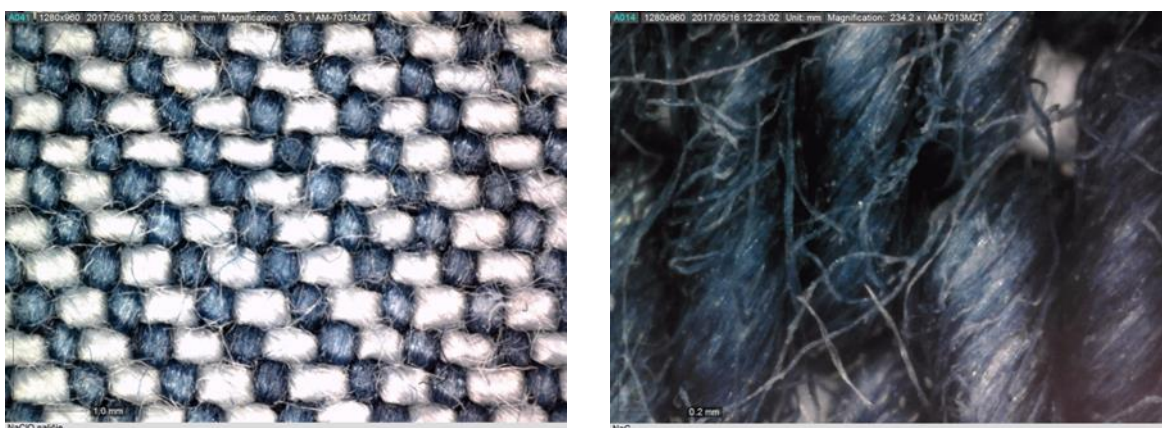
Obradom vodikovim peroksidom džins lagano gubi prvotni sjaj, vlakanca su zamršena kao i na početnom uzorku. Nema naznaka na oštećenje materijala nakon ovakve obrade. Osnovine i potkine niti se jasno vide.

### *D9 uzorak – obezbojavanje pomoću NaOCl*

Sl. 48 i 49 prikazuju mikroskopsku površina uzoraka obezbojenih pomoću natrijevog hipoklorita, NaOCl.



**Slika 48:** Uzorak džins tkanine obezbojene s NaOCl - lice tkanine uz različita povećanja a) 53.1 X; b) 232.2 X

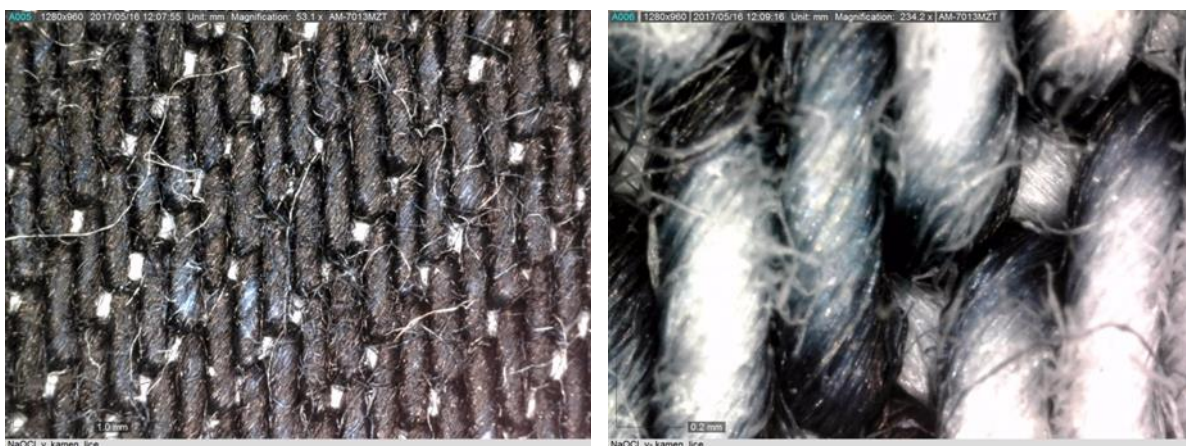


**Slika 49:** Uzorak džins tkanine obezbojene s NaOCl - naličje tkanine uz različita povećanja a) 53.1 X; b) 232.2 X

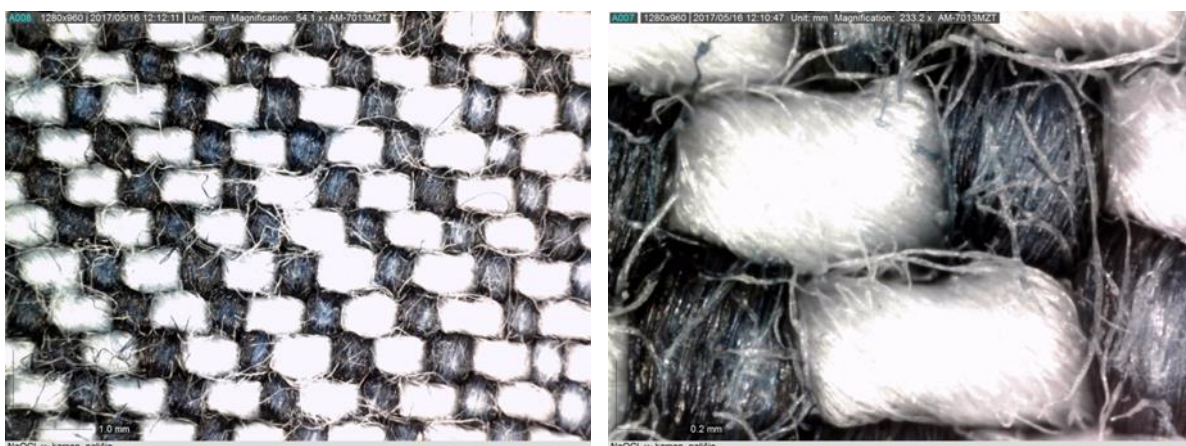
Obradom džins tkanine, specijalnim digitalnim mikroskopom uočavaju se stršuća, lagano slijepljena vlakna. Prisutan je sjaj, no u manjoj mjeri nego što je bio prisutan kod drugih obrada. Fotografija ukazuje na silaženje bojila sa vlakna, što je vidljivo kod vlakna svijetloplave boje. Potka i osnova jasno su vidljive, nema nikakvih oštećenja na tkanini obrađenoj s NaOCl.

## ***D10 uzorak – obezbojavanje vulkanskim kamenom natopljenim s NaOCl***

Sl. 50 i 51 prikazuju uzorke džinsa obezbojene vulkanskim kamenom natopljenim otopinom sredstva za obezbojavanje, natrijevim hipokloritom, NaOCl.



**Slika 50:** Uzorak džins tkanine obezbojene s vulkanskim kamenom kupanim s NaOCl - lice tkanine uz različita povećanja a) 53.1 X; b) 232.2 X



**Slika 51:** Uzorak džins tkanine obezbojene s vulkanskim kamenom kupanim s NaOCl - lice tkanine uz različita povećanja a) 53.1 X; b) 232.2 X

Na slikama su vidljiva stršeća vlakanca, sjajna, naizgled deblja. Osnova i potka jasno su vidljive. Zbog utjecaja vulkanskog kamena, jače je istaknut abrazivan učinak, što uvjetuje nejednolikost i izraženije naziranje stršećih vlakana. Boja je djelomično uklonjena s džinsa.

### 4.3. SPEKTRALNE KARAKTERISTIKE DŽINS TKANINA

Spektralne karakteristike džins uzoraka prije i nakon provedenih obrada izmjerene su na remisijском spektrofotometru Datacolor Spectraflash SF 300, Švicarska, pod sljedećim uvjetima: veličine otvora blende 20 mm i uz standardno osvjetljenje,  $D_{65}$ .

Posljedica djelovanja sredstava za obezbojavanje tijekom različitih načina obrada je promjena tona džins tkanine. U svrhu kontrole postignutih efekata, za sve uzorke su izmjerene spektralne karakteristike boje, koje su izražene preko promjena u svjetlini ( $dL^*$ ), tonu ( $dH^*$ ), zasićenju ( $dC^*$ ) i ukupnoj razlici u boji ( $dE$ ) obrađenog džinsa u odnosu na neobrađeni uzorak. Mjerenja su načinjena na licu i na naličju tkanine, a rezultati su prikazani tablično, tab. 6-7.

**Tablica 6:** Promjene spektralnih karakteristika obrađenih tkanina u odnosu na neobrađenu - lice tkanine

Uzorak	$dL^*$	$dC^*$	$dH^*$	$dE$
D1	58,167	-0,850	-5,287	58,413
D2	41,705	0,822	-4,982	42,010
D3	54,528	-0,718	-4,340	54,705
D4	58,580	-3,111	-3,399	58,761
D6	5,255	10,317	-4,837	12,548
D7	2,997	7,889	-3,825	9,266
D8	-0,697	7,651	-3,537	8,458
D9	35,854	5,116	-5,454	36,626
D10	38,479	0,687	-8,611	39,437

Najveća promjena se uočava kod uzorka obezbojenog s  $KMnO_4$  u uređaju Mathis (D1). Takav uzorak je i vizualno jače obezbojen od ostalih. Međutim, uslijed slabog prodora kupelji u sve dijelove i strukturu tkanine dolazi do nejednoličnog obezbojenja. Razlog lomova i nejednoličnosti obrade je zbijenost džinsa u malom volumenu bubnja za uloženu dimenziju uzorka.

Najmanja promjena tona je vidljiva kod uzorka obezbojenog s H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, slično kao i kod uzorka D7 (obezbojenog organskim bjelilom i sušenim na zraku). Obezbojavanje s organskim bjelilima, kao alternativnim, inovativnim i ekološki prihvatljivim postupkom dovelo je do lagane promjene tona, a u usporedbi s ostalim načinima najmanje učinkovitim. Razvidno je ipak da svi postupci obezbojavanja, mijenjaju ton džins tkanini, te da utječu i na ostale spektralne karakteristike, svi su zelenkastijeg tona u odnosu na početni (negativne vrijednosti dH\*).

U tab. 7 dane su vrijednosti spektralnih karakteristika uzoraka s naličja tkanine.

**Tablica 7:** Promjene spektralnih karakteristika obrađenih tkanina u odnosu na neobrađenu - naličje tkanine

Uzorak	dL*	dC*	dH*	dE
D1	34,959	-2,546	-3,092	35,187
D2	2,885	4,938	1,176	5,839
D3	31,773	-3,172	-1,081	31,949
D4	34,959	-2,546	-3,092	35,392
D6	9,764	-0,887	0,352	9,810
D7	9,575	-1,094	0,412	9,646
D8	1,087	4,316	1,907	4,842
D9	10,188	4,637	1,594	11,306
D10	12,134	-1,732	-2,712	12,553

Keper 3/1 vez, te obojane niti osnove u kombinaciji s nebojanim nitima potke daju karakterističan izgled džins tkanini tako da je lice pretežito plavo, a naličje pretežito bijelo. Spektrofotometrijska mjerenja ukazala su na razliku i kod naličja tkanine. Kroz analizu promjene tona i svjetline na naličju obrađenog uzorka vidljivo je da je najveća promjena primjetna kod uzorka obezbojavanja s KMnO<sub>4</sub>, što potvrđuju i rezultati mjerenja na licu tkanine. Najmanja promjena prisutna je kod uzorka obrađenog s H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Naličje neobrađenog džinsa u usporedbi s licem tkanine je svijetlo zbog ranijeg navedenog postupka.

#### 4.4. REZULTATI PREKIDNE SILE I PREKIDNOG ISTEZANJA

Vrijednosti prekidne sile ( $F_p$ ) i prekidnog istezanja ( $\epsilon$ ) uzoraka džinsa prije i nakon svih provedenih obrada prikazane su tablično (tab. 8).

**Tablica 8:** Prekidna sila ( $F_p$ ) i prekidno istezanje ( $\epsilon$ ) ispitivanih uzoraka džinsa prije i nakon obrada

Veličina uzorka: 200 mm	Smjer	Brzina stezaljki: 100 mm/min		Predopterećenje: 2 N	
		Uzorak	$F_p$ [N]	$F_p$ sr. [N]	$\epsilon$ [%]
Neobrađeni	1. osnova	2034	2003	23,3	22,75
	2. osnova	2036		22,2	
	3. osnova	1940		22,8	
D1	1. osnova	1709	1715	25,7	25,25
	2. osnova	1689		25,1	
	3. osnova	1746		25,1	
D2	1. osnova	1852	1831	23,9	25,00
	2. osnova	1794		25,5	
	3. osnova	1846		25,7	
D3	1. osnova	1630	1621	24,3	25,15
	2. osnova	1607		25,7	
	3. osnova	1627		25,5	
D4	1. osnova	1596	1534	25,4	25,55
	2. osnova	1519		26,3	
	3. osnova	1489		25,1	
D6	1. osnova	1774	1745	25,1	24,80
	2. osnova	1827		24,9	
	3. osnova	1634		24,5	
D7	1. osnova	1919	1900	24,9	24,60
	2. osnova	1900		24,3	
	3. osnova	1882		24,6	
D8	1. osnova	1516	1497	26,1	25,45
	2. osnova	1496		26,6	
	3. osnova	1480		23,7	
D9	1. osnova	1533	1628	26,6	26,50
	2. osnova	1690		26,4	
	3. osnova	1662		26,6	
D10	1. osnova	957	822	20,7	19,55
	2. osnova	610		18,0	
	3. osnova	890		20,0	

Evidentno je da se u postupcima oplemenjivanja tkanine podvrgavaju različitim kemijskim utjecajima i mehaničkim naprezanjima, što utječe na krajnju uporabnu vrijednost obrađenog materijala. Jačina provedenih obrada i njen utjecaj na džins tkaninu promatran je kroz čvrstoću odnosno vrijednosti prekidne sile,  $F_p$  i prekidnog istežanja,  $\epsilon$ . Najmanji utjecaj na čvrstoću džinsa imalo je organsko bjelilo (12,88 %), što se i u ovom slučaju pokazalo povoljnim čimbenikom. Interesantan je podatak dobiven obezbojavanjem s NaOCl. Obradom uzoraka u kupelji NaOCl (D9) došlo je do pada čvrstoće za 375 jedinica (s 2003 N na 1628 N). Iznenaduje veliki pad čvrstoće kada se NaOCl koristi u kombinaciji s vulkanskim kamenom, D10 (za cca 1200 jedinica), što odgovara padu čvrstoće za 58,96 %. Razlog je zasigurno u abrazivnom djelovanju vulkanskog kamena koji je, uz mehaničko djelovanje na materijal, pospješio i omogućio bolji prodor NaOCl u strukturu tkanine, obzirom da je vrijeme obrade u oba slučaja bila ista.

Najveću elastičnost s obzirom na početni materijal ima uzorak obrađen NaOCl (26,50 %), dok se kod uzorka obrađenim NaOCl u kombinaciji s vulkanskim kamenom ona smanjila (19,55 %).

#### 4.5. POVRŠINSKA MASA UZORAKA

Sve obrade uzrokuju promjenu površinske mase džins tkanine. Rezultati površinske mase i gubitka mase neobrađenog i obezbojenih uzoraka dane su u tab. 9.

**Tablica 9:** Površinska masa i gubitak mase neobrađenog (N) i obrađenih uzoraka

Uzorak	Q (g/m <sup>2</sup> )	Gubitak mase (%)
N	3,875	-
D1	3,982	-2,76
D2	3,987	-2,89
D3	3,925	-1,29
D4	3,979	-2,68
D6	3,876	-0,03
D7	3,987	-2,89
D8	4,005	-3,35
D9	3,973	-2,53
D10	4,104	-5,91



Sve obrade su dovele do povećanja površinske mase. Razlog nastalom povećanju je skupljanje tkanine do kojeg je došlo uslijed procesnih parametara u provedenim obradama. Zanimljivo je istaknuti najveće povećanje površinske mase kod uzorka D10 (5,91 %), obzirom da je spomenuti materijal pretrpio najveći gubitak čvrstoće (58,96 %). Ovaj rezultat se može tumačiti ostatkom vulkanskog kamena u obliku praha, koji je vrlo sitan, te može prodrijeti u strukturu materijala i tamo se zadržati.

#### 4.6. FOTOGRAFIJE REALIZIRANIH UZORAKA

Za finalnu realizaciju dekorativnog tekstila od džinsa najprihvatljivijim su se pokazali odabrani uzorci, dobiveni ranije opisanim postupcima obezbojavanja:

- **D3:  $\text{KMnO}_4$  u perilici rublja (program mini 30) - pod kontroliranim uvjetima,  $40^\circ\text{C}$ , 30 minuta**
- **D5:  $\text{KMnO}_4$  u loncu - pod kontroliranim uvjetima,  $50^\circ\text{C}$ , 15 minuta**
- **D8:  $\text{H}_2\text{O}_2$  u perilici rublja (program sintetika),  $60^\circ\text{C}$ , 90 min**
- **D10:  $\text{NaOCl}$  u kombinaciji s vulkanskim kamenom u uređaju Mathis,  $40^\circ\text{C}$ , 60 min**

Po završetku realizacije predloška u predobradi kroz obezbojavanje u prethodno navedenim uvjetima, džins se dodatno oplemenio sitotiskom te vodo/ulje odbojnom obradom.

Na slici 52 prikazan je gotov, realiziran podložak dobiven obezbojavanjem s  $\text{KMnO}_4$  (D3).



Slika 52: Realiziran uzorak, kombinacija D3 i sitotisak

Dobiveni realizirani višenamjenski podložak od džinsa obrađen na ovaj način, sl. 50 daje zadovoljavajući rezultat. Čipka koja se nalazi na podlošku lagano se stapa s površinom, tako da se ne doživljava nametljivost uzorka. Podložak je dodatno oplemenjen vodo/ulje odbojnom obradom, što mu dodatno povećava funkcionalnost i uporabnu vrijednost.

Na slici 53 prikazan je gotov, realiziran podložak dobiven obezbojavanjem s  $\text{KMnO}_4$  u loncu (D5).



**Slika 53:** Realiziran uzorak, D5 i sitotisak i D5

Ovakav efekt dobije se vrlo jednostavno, a daje zanimljiv i privlačan izgled prema ocjeni promatrača. Nedostatak ovakvog načina je nemogućnost identičnog ponavljanja efekta, što u neku ruku predstavlja izazov i daje posebnu čar, čime je svaki uzorak svojevrsni unikatni primjerak.

Na gornjoj fotografiji džins je oplemenjen tehnikom sitotiska, pri čemu je uzorak čipke pozicioniran u rubnim dijelovima podloška. Fotografije (sl. 53) obrađenog džinsa imaju isti opis, no svaka nosi svoju priču. Rezultat u prikazanom obliku je zadovoljavajući i uspješan.

Slika 54 prikazuje realiziran predložak dobiven obezbojavanjem s  $\text{H}_2\text{O}_2$  (D8).



**Slika 54:** Realiziran uzorak, D8 i sitotisak

Džins podložak obrađen s  $H_2O_2$  je lagano obezbojen. Prednost ove obrade je u mogućnosti postizanja kontrasta između tamne podloge i svijetlog pigmenta iz tiskarske paste. Čipka dobivena sitotiskom nenametljivo se ističe na tamnoj podlozi. Podložak je oplemenjen vodo/ulje odbojnom obradom radi povećanja funkcionalnosti i produljenja uporabne vrijednosti. Ovaj oblik podloška je prihvatljiv za korisnike koje uživaju u kontrastu zagasite boja džinsa kao poželjne za sitotisak svijetlim pigmentom.

Slika 55 prikazuje realiziran predložak dobiven obezbojavanjem vulkanskim kamenom i NaClO (D10).











**Slika 55:** Realiziran uzorak, D10



Podložak koji je dobiven kombinacijom vulkanskog kamena u kombinaciji s NaOCl sredstvom za obezbojavanje daje specijalan efekt. Podložak je unikatan i nikada se ne može ponoviti identičan efekt radi specifičnog djelovanja vulkanskog kamena. Abrazivna snaga kamena namočenog u sredstvo za obezbojavanje očitovala se u izrazito oštrom kontrastu obrađenog i neobrađenog dijela džinsa.


Ovakav podložak se uklapa u modernije interijere te ima dominantnu komponentu kroz nepravilne bijelo/plave linije i „mrlje“. Uzorak je dodatno oplemenjen vodo/ulje odbojnom obradom, čime je ostvarena i dodatna vrijednost dekorativnog podloška.

## 4.7. METODA PRODORA KAPI ULJA



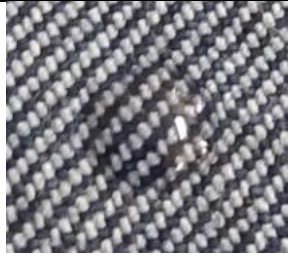
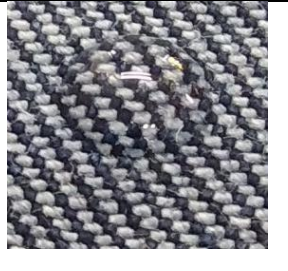
**Tablica 10:** Prodor kapi ulja na lice tkanine – 3 M test

Odnos volumnih dijelova parafinskog ulja i n-heptana u mješavini		Označavanje kvalitete ovisno o vrsti kemikalije s kojom se ispituje po metodi B	Vrijeme kada se kapne kap (slika)	Vrijeme trajanja kapi na obrađenoj tkanini (slika)
Parafinsko ulje dijelovi	n-heptan dijelovi	(A, B, C, D)	Početno vrijeme kapanja	Odstojala kap na materijalu (3 min)
			Lice tkanine	
100	-	A		
90	10	A		
80	20	A		
70	30	A		

60	40	A		
50	50	A		
40	60	A		
30	70	A		
20	80	B		
10	90	C		

-	100	D		
---	-----	---	--	---

**Tablica 11:** Prodor kapi ulja na naličju tkanine – 3 M test

Odnos volumnih dijelova parafinskog ulja i n-heptana u mješavini		Označavanje kvalitete ovisno o vrsti kemikalije s kojom se ispituje po metodi B	Vrijeme kada se kapne kap (slika)	Vrijeme trajanja kapi na obrađenoj tkanini (slika)
<i>Parafinsko ulje dijelovi</i>	<i>n-heptan dijelovi</i>	(A, B, C, D)	<i>Početno vrijeme kapanja</i>	<i>Odstojala kap na materijalu (3 min)</i>
<i>Naličje tkanine</i>				
20	80	B		
10	90	C		

Uzorak koji se podvrgnuo 3M testu dokazao je vrhunsku uljeodbojnost, te time dao do znanja da je u potpunosti funkcionalan u svrsi korištenja. Ocjena koju je postigao uzorak na kojem je proveden test je 120, te je označena razina kvalitete kao „vrhunski“.

Također je proveden 3M test na naličju u omjeru parafinskog ulja 20 i n – heptan 80, gdje prodor kapi potvrđuje prethodno dodijeljenu oznaku vrhunske kvalitete. Dobiveni rezultati su vrlo povoljni za podloške jer se u nekim slučajevima masne mrlje mogu naći i ispod podloška.

## **4.8. MARKETING I RAZVIJEN KREATIVAN PROIZVOD - DŽINS VIŠENAMJENSKI PODLOŠCI**

### *VIZIJA*

Cilj je načiniti što kvalitetniji proizvod koji je povezan sa funkcionalnošću i estetikom, te je u mogućnosti pružiti što ugodniji ambijent u kojem se isti nalazi. Jedna od bitnih stavki kod realizacije ovakvog proizvoda je napraviti rukotvorinu koja se ističe dizajnom i uzorkom, te osmisлити veliku paletu raznolikih uzoraka i oblika koji bi bili dostupni potrošaču. Cilj je također postići prepoznatljivost i po mogućnosti liderstvo na tržištu ovakvih proizvoda.

### *MISIJA*

Korištenje kvalitetnih materijala (teži, odnosno deblji džins), kvalitetna sredstva za obezbojavanje kao i paste/pigmenti za tisak. Bitno je savjetovati se sa stručnim osobama oko primjene sredstava, te uvijek napraviti sva ispitivanja koja su bitna kod određivanja kvalitete samog proizvoda, npr. ispitivanje prekidne sile poslije svake obrade (ukazuje na pad čvrstoće materijala). Bitno je naglasiti kako bi ovakav proizvod bio obrađen vodo/ulje odbojnim sredstvima što mu povećava kvalitetu, funkciju i produljuje uporabnu vrijednost. Također je važno načiniti simulaciju upotrebnih uvjeta, npr. pranje deterdžentima određenog sastava. Takva vrsta pripreme proizvoda zahtijeva probne materijale prije plasiranja na tržište. Najvažnije od svega, treba osigurati da sredstva i kemikalije kojima se podlošci obrade imaju povoljne ekološke karakteristike, što kasnije tijekom korištenja ne utječe i ne ugrožava zdravlje kupaca. Neophodno je voditi brigu o njihovim tehničkim i sigurnosnim karakteristikama.

### *SWOT analiza*

Preduvjet za ispravan odabir strategije je analiza trenutne situacije na tržištu. U tab. 12 su istaknute prednosti i nedostaci (elementi SWOT analize) podložaka od džinsa.

**Tablica 12:** Prednosti i nedostaci džins podloška

PREDNOSTI	NEDOSTACI
Unikatan ručni rad	Teško postići identičnost serije
Neograničen broj uzoraka	Obrada visokoučinkovitim sredstvima i kemikalijama štetnih za okoliš
Kvaliteta i otpornost materijala	Prevelika količina sredstava za obezbojavanje može smanjiti čvrstoću materijala od džinsa
Niska cijena proizvodnje	
Dimenzije materijala mogu varirati	

#### 4.8.1. ISTRAŽIVANJE TRŽIŠTA

Najbitnija stavka plasiranja proizvoda jest istražiti kakva je zainteresiranost i potreba za proizvodom koji se razvija. Treba vidjeti po čemu se ističe od njemu sličnih, te koje su mu prednosti, a ako postoje, treba vidjeti koji su mu nedostaci, te kako ih ispraviti ili učiniti zanemarivima. Valja naglasiti da se ovdje želi u tržište ubaciti proizvod koji bi uz funkcionalnost imao i umjetničku vrijednost. Njegova bi cijena, s obzirom na funkciju, bila znatno veća u usporedbi s takvim proizvodom koji se proizvodi u velikim količinama, pri čemu se koriste jeftini materijali i jeftina radna snaga. Najveća konkurencija bi dakle bili velike trgovačke korporacije kao što su *IKEA* ili *JYSK*. Svaka od tih trgovačkih lanaca ima na tržištu sličan proizvod, ali manje kvalitete i izrađeno od nama poznatih materijala, kao što je plastika, guma, bambusovo drvo. Prema tome, proizvod koji je načinjen od džinsa dodatno urešenog čipkom i otpornog na djelovanje vode/ulja, što je nešto drugačije i nesvakidašnje. Dodatna komponenta je prirodan materijal, džins, legenda koja živi u odjeći, koji ne gubi na vrijednosti od samoga početka postojanja. Jedna velika prednost kod proizvoda načinjenog od džinsa je upravo kvalitetan, čvrst, dovoljno tekstualan i naposljetku uvijek u trendu, što je vrlo važno za dugovječnost opstanka proizvoda na tržištu i na neki način praćenja trenda. Proizvodnja ovog podloška je ručni rad u cjelini, što ga uloženom kreativnošću i izvornošću, može nedvojbeno distancirati od proizvoda velikih korporacija, čime time dobiva i vrijednost. Funkcionalnost podloška je također na visokoj razini, kao i njegova trajnost u korištenju. Potražnja za takvim proizvodom je dovoljna da se proizvod uspije plasirati na tržište i time osvoji grupu potrošača kojima se takva vrsta ručnog rada i samog proizvoda sviđa. Svaki proizvod na tržištu ima svojeg kupca. Prilikom ispitivanja tržišta bitno je analizirati prednosti i nedostatke, tab. 13.



**Tablica 13:** Prednosti i nedostaci tržišta pogodnog za ovakav proizvod

PREDNOSTI	NEDOSTACI
Poticaj za žene poduzetnice	Iskustvo kod konkurencije
Poticaj za mlade ispod 30 godina	Dugotrajni procesi za plasiranjem proizvoda na tržište
Poznanstvo stručnih osoba	Teško stvaranje povjerenja kod drugih kooperanata
Dobra otvorenost tržišta prema mladim dizajnerima i poduzetnicima	Visoki PDV
Poticaj za samozapošljavanje	Moguća mala potražnja za plasiranim proizvodom

#### 4.8.2. DEFINIRANJE CILJNE SKUPINE

Ciljna skupina za ovaj proizvod su osobe koje vole nešto drugačije i spremni su barem mali dio svojeg životnog prostora opremiti poznatim džinsom. U toj ciljnoj skupini vidim uglavnom mlade poslovne ljude, koji nakon napornog dana u uredskoj prostoriji dođu u svoj stambeni kutak i uživaju u plavim tonovima podloška. Također u takvu skupinu svrstala bih i umjetničke duše, što na kraju vodi do toga da godine i nisu toliko bitne u određivanju ciljne skupine kod ovakvog proizvoda. U ciljanu skupinu ubrajaju se i ugostiteljski objekti koji odstupaju od klasičnih normi u interijeru. To su manji restorani, kafíci koji odišu originalnošću i nekonvencionalnim dizajnom interijera. Što se tiče cijene, zamisao je da ovaj podložak od džinsa bude cijenom pristupačan svima koji imalo cijene ručni rad, te svoj dom žele oplemeniti unikatnim hrvatskim proizvodom.

#### 4.8.3. DEFINIRANJE CIJENE PROIZVODA

Definiranje cijene na prvi se pogled čini kao vrlo jednostavan zadatak, vođen pravilom cijena proizvoda mora pokriti troškove materijala i vremena utrošenog te uključiti profit. Ovakav pristup je neozbiljan jer na definiranje cijene utječe više faktora, kao što su tržište i industrija. Iz tog razloga važno je kvalitetno provesti istraživanje tržišta kako bi znali koliko naš proizvod vrijedi u odnosu na druge proizvođače.

Temelj definiranja cijene bazira se na pravilu ponude i potražnje. Ukratko, ako je potražnja za proizvodom velika moguće je dizati cijenu odnosno ako je potražnja niska tada je potrebno sniziti cijenu kako bi se privukli novi kupci. Također valja imati na umu da je tržište „živo“ te se cijena može mijenjati, odnosno moramo biti dovoljno fleksibilni prilagođavati cijenu uvjetima tržišta. Na primjer za vrijeme turističke sezone moguće je cijenu podići zbog mnogih turista.

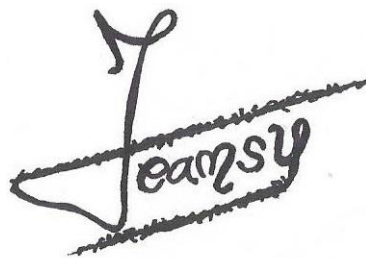
Na početku istraživanja treba iskreno sagledati proizvod, proučiti ima li on perspektivu, te u krajnosti da li bi ga itko kupio. Svoj proizvod trebamo objektivno usporediti s onim što nam tržište već nudi, također pri određivanju cijene moramo biti subjektivni jer samo zato što smo nešto sami proizveli ne znači da je bolje i u krajnosti mora biti skuplje od tuđeg. Kako ovdje želim na tržište plasirati podloške od džinsa treba pomno proučiti cijene koje drugi trgovci imaju. Cijena ovog proizvoda mora biti viša od podloška koje se može kupiti u velikim trgovačkim lancima jer je svaki ovaj proizvod unikatan. S druge strane mora biti cijenom prihvatljiviji od proizvoda koje nude umjetničke galerije. Njihov je proizvod također unikatan, no oni imaju dužu tradiciju i povjerenje kupaca, te imaju pravo na luksuznije cijene. Ovdje treba pripaziti na to kako će proizvod biti percipiran u usporedbi s konkurentskim proizvodom. Kako je ovaj podložak ručni rad, želim ostaviti dojam kvalitetnog branda i to kupac odmah treba primijetiti. Kupac ne želi skupo platiti „umjetničko djelo“ koje brzo izgubi svoju primarnu funkcionalnost i ubrzo shvatiti da je zapravo kupio loš proizvod. Nadalje, treba sagledati da li raspon u kojem bi konačna cijena bila definirana, omogućuje da se pokriju svi troškovi i u krajnosti ostvari profit. Treba analizirati da li se više isplati kupovati manje količine džinsa pa ponovno kupovati nakon što se podlošci prodaju ili odjednom kupiti veću količinu džinsa, odnosno cijelu balu. Od ostalih materijala potreban je konac te kemikalije za zaštitu od ulja i vode, kao i razne druge za tisak i obezbojavanje. Veliki trošak može predstaviti oprema tj. šivaća mašina, Mathis (uređaj za obradu džinsa), foulard, laboratorijski stroj za sušenje i fiksiranje, te oprema za sitotisak. U konačnici bitno je postaviti jasan cilj, odnosno koliko podloška treba prodati da se ostvari zarada i omogući daljnje širenje branda.

#### **4.8.4. PLAN PROMOCIJSKIH AKTIVNOSTI I PRODAJA**

Promocija podložaka od džinsa provodila bi se polako i postepeno. Kako, za prvu ruku, ciljana skupina nije šira javnost već određen tip ljudi, izbjegavale bi se metode oglašavanja kao što je jumbo plakat, tv spot i novinski oglas. Na taj način bi se izbjegli veliki početni troškovi kod

plasiranja proizvoda na tržište. Prvi korak promocije bile bi socijalne mreže te *online* platforme koje su namijenjene i koje posjećuju ljudi zainteresirani za kreativne i ručne radove, kao što su *Pinterest* i *Etsy*. Ovako se proizvod prezentira ograničenoj skupini ljudi, no prednost je da nismo ograničeni na Republiku Hrvatsku. I dok ova faza zahtjeva više truda vremena i novaca na početku, dok se fotografira proizvod i urede mrežne stranice, druga faza bila bi mnogo aktivnija. Naime, izravno bi se kontaktirale galerije i trgovine kojima bi se ponudilo, da uz određenu proviziju, uz svoje tvorevine prodaju i dalje promoviraju podloške od džinsa. Najbolji primjeri ovakvih trgovina su: *Croatia Store* te *Dizajnholik*. Kontaktirali bi se i restorani u kojima se prepoznaje potencijal da bi mogli biti zainteresirani za ovakve podloške. Jednom kada se učvrsti brand, potrebno se pokušati probiti u širu javnost. Najjednostavniji i najjeftiniji način za to je neki modni časopis i kratka reportaža u *Showbiz* televizijskim emisijama.

#### 4.8.5. IME MARKE „JEANSY“



**Slika 56:** Prikaz rukom oslikanog loga džins podloška

Ime marke „JEANSY“ dolazi od engleskog naziva *JEANS*. Dodatak „y“ na kraju *JEANS*-a stvara bolju zvučnost u izgovoru. Jednostavnost imena marke dozvoljava spoznaju da se radi o proizvodu načinjenom od džinsa, te time ne dolazi do zbunjivanja potrošača. Ime marke je oslonjeno na engleski jer se u budućnosti želi proizvod plasirati u inozemstvo, što omogućuje jasan naziv i van Republike Hrvatske.

Izgled loga je isto tako jednostavan (sl. 56); nema ništa drugo osim slova koja stvaraju okvir, te time stiliziraju pravokutnik kao oblik podloška.

#### **4.8.6. FUNKCIONALIZACIJA - AMBALAŽA**

Ambalaža je osmišljena na principu tuljca promjera 15 cm te visine otprilike 35 cm. Materijal od kojega bi se načinila ambalaža bio bi ekološki prihvatljiv, npr. reciklirani papir, odnosno karton, koji bi također bio ručno izrađen. Dno tuljca kao i 10 cm visine od dna pa tako i poklopac tuljca bio bi obogaćen tiskanim slikama džins tkanine. Osim toga, tuljac bi sadržavao i ručke načinjene od ukrasnih plavih vrpca (nešto poput ukrasnih vrećica). Boja ostatka tuljca uglavnom bi bila u smeđim tonalitetima. Podložak bi se umetnuo u „vrećicu“ tako da se namota, što bi spriječilo gužvanje i lomove finalnog proizvoda.

## 5. ZAKLJUČAK

Podlošci od džinsa su nastali kroz kreativan i tehnološki pristup, koji je marketinški analiziran na način da, kao funkcionalni proizvod, može zaživjeti na tržištu. Prvi razlog tome je što je džins svezremenski materijal, vole ga sve generacije, nije nametljiv i lako ga se ukomponira kao dio interijernog dekora. Obrada džinsa, uz prikladnu opremu i inženjersko znanje olakšava realizaciju. U radu su obuhvaćeni različiti postupci i tehnologije, kao i činjenica da se štetne kemikalije za obezbojavanje zamjenjuju ekološki prihvatljivijim sredstvima (organska bjelila) koja ne oštećuju materijal ali omogućuju postizanje zadovoljavajućih tonova obezbojenja slabijeg intenziteta. Obezbojavanjem džins tkanine različitim sredstvima moguće je dobiti veliku paletu različitih, izuzetno efektnih uzoraka. Iako se obezbojavanjem može postići raznolikost uzoraka, primijenjeni sitotisak je dodatno obogatio realiziran uzorak na džins tkanini. Zbog svojstva lake obrade džins podložak može postati i dodatno funkcionalan pomoću vodo/ulje odbojne obrade.

U budućnosti je potrebno proizvod plasirati na tržište polako i pažljivo, kako bi se izbjegla previsoka početna ulaganja. Neophodno je realizacijom manjih količina proizvoda i njihovom kvalitetom privući nove kupce. Uz kvalitetno oglašavanje tržištu bi se ponudio određeni broj gotovih podložaka od džinsa, ali i mogućnost kreiranja po želji naručitelja, čime bi se kroz personalizaciju zadovoljile želje svih zainteresiranih kupaca.

*Zaključno, želim istaknuti da mi je najprivlačniji uzorak džinsa ostvaren obradom D5, ombre efekt. Ova realizacija me oduševila osebujnošću mogućih tonova i varijacija svakog pojedinog uzorka. Na taj način je svaki uzorak unikatan, što me kao dizajnera svaki put ispunjava i izuzetno veseli kao da je prvi put.*

## 6. LITERATURA

- [1.] Bunić Ž.: Strategija uvođenja novog proizvoda LEVI'S ENGINEERED DŽINS, Tekstil 51 (2002.)
- [2.] Bunić Ž. : Utjecaj postupaka oplemenjivanja na promjene fizikalno-mehaničkih svojstava džins odjevnih predmeta, Tekstil, 41 (1992.)
- [3.] Harris, A : The blue jeans, USA, 2002.
- [4.] Sambol, A.: Likovna dorada džins tkanina, diplomski rad, Zagreb, (2011.)
- [5.] Preuzeto sa: <http://bit.ly/2toSy8d>, pristupljeno 26. 05. 2017.
- [6.] Preuzeto sa: <http://bit.ly/2tu4K8g>, pristupljeno 27. 05. 2017.
- [7.] Bischof Vukušić S. i sur: Enzimi u oplemenjivanju i pranju tekstila, Tekstil 43 (1994.)
- [8.] Ehert S., M. Feinweber, H. Rösch: Garment – Jeans – Special Effects, CHT R. Beitlich, Germany
- [9.] Hang K. N. et al: The Denim Bible: Jeans Encyclopedia II by Sportswear International
- [10.] AATCC RA 104 Garment Wet Processing Technical Manual: Denim Garment Wet Processing
- [11.] BEZEMA BROŠURA, organIQ BLEACH T/organIQ ASSIST, CHT R. BEITLICH GMBH, (veljača 2016.)
- [12.] BEZEMA BROŠURA, organIQ BUFFER AO, CHT R. BEITLICH GMBH, (siječanj 2015.)
- [13.] Veljković D.: Pranje I dorada džins proizvoda, Tekstil 38 (1989.)
- [14.] Ehret S., Feinweber M., Rosch H.: Garment – Jeans – Special Effects
- [15.] Parac – Osterman, Đ.: Bojadisanje i Tisak, bilješke s predavanja, Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno – tehnološki fakultet, Zagreb, (2007.)
- [16.] Forte Tavčer P., Kert M.: Tiskanje tekstilij – navodila za vaje, Ljubljana, (2010.)
- [17.] Weng N. et al: Enzymatic SurfaceModification of Acrylic Fiber, AATCC Review (2004.)

## 7. POPIS SLIKA

	str.
<b>Slika 1:</b> Prikaz slika, autor: Ian Berry [ <a href="http://bit.ly/2toSy8d">http://bit.ly/2toSy8d</a> ], pristupljeno 20. 06. 2017.	3
<b>Slika 2:</b> Vulkanski kamen [ <a href="https://goo.gl/images/kt8aGZ">https://goo.gl/images/kt8aGZ</a> , <a href="https://goo.gl/images/TB9TSA">https://goo.gl/images/TB9TSA</a> ], pristupljeno 20. 06. 2017.	8
<b>Slika 3:</b> Kapi vode na tkanini oplemenjenoj vodo/ulje odbojnom obradom [ <a href="http://bit.ly/2tNV0WO">http://bit.ly/2tNV0WO</a> ], pristupljeno 21. 06. 2017.	9
<b>Slika 4:</b> Tehnološki prikaz procesa vodo/ulje odbojne obrade	10
<b>Slika 5:</b> Prikaz klasičnog rastirala [ <a href="https://goo.gl/images/AUMpCB">https://goo.gl/images/AUMpCB</a> ], pristupljeno 23. 06. 2017.	11
<b>Slika 6:</b> Prikaz tiska pomoću sita i šablone, [ <a href="https://goo.gl/images/FbveLz">https://goo.gl/images/FbveLz</a> , <a href="https://goo.gl/images/U4Aggr">https://goo.gl/images/U4Aggr</a> ], pristupljeno 23. 06. 2017.	11
<b>Slika 7:</b> Premazivanje sita fotoemulzijom, [ <a href="https://goo.gl/images/8oiHHzr">https://goo.gl/images/8oiHHzr</a> ], pristupljeno 23. 06. 2017.	12
<b>Slika 8:</b> Osvjetljavanje folije na šablonu, [ <a href="https://goo.gl/images/fJrvWy">https://goo.gl/images/fJrvWy</a> ], pristupljeno 23. 06. 2017.	12
<b>Slika 9:</b> Koraci cjelokupnog procesa tiska [ <a href="https://goo.gl/images/eUoSDa">https://goo.gl/images/eUoSDa</a> , <a href="https://goo.gl/images/ihDNno">https://goo.gl/images/ihDNno</a> ], pristupljeno 24. 06. 2017.	12
<b>Slika 10:</b> Džins tkanina prije obrade, [osobna fotografija]	15
<b>Slika 11:</b> Uzorci čipke izrezbareni iz papira, vlastita kreacija, [osobna fotografija]	19
<b>Slika 12:</b> Uzorci čipke korišteni u ovom radu, isprintani na prozirne folije, vlastiti dizajn, [osobna fotografija]	20
<b>Slika 13:</b> vidljivi uzorci na šablوني gdje se tiskalo sa plavom i bijelom pastom, [osobna fotografija]	20
<b>Slika 14:</b> Preslikavanje uzorka pomoću šablone i rastirala, [osobna fotografija]	21
<b>Slika 15:</b> Laboratorijski uređaj za obradu Mathis, s pripadajućim bubnjem, [osobna fotografija]	21
<b>Slika 16:</b> Perilica rublja Beko, model WMD 66120, [osobna fotografija]	22
<b>Slika 17:</b> Sušionik, Scholl, [osobna a fotografija]	23
<b>Slika 18:</b> Foulard, Kovinar [ <a href="https://goo.gl/images/CdSnGn">https://goo.gl/images/CdSnGn</a> ], pristupljeno 26. 06. 2017.	24
<b>Slika 19:</b> Rastezni sušionik s foulardom, Benz [ <a href="https://goo.gl/images/JTfnYV">https://goo.gl/images/JTfnYV</a> ], pristupljeno 26. 06. 2017.	24
<b>Slika 20:</b> Analitička vaga [ <a href="https://goo.gl/images/AnVQFY">https://goo.gl/images/AnVQFY</a> ], pristupljeno 20. 06. 2017.	25
<b>Slika 21:</b> Digitalni mikroskop, Dino-Lite [ <a href="https://goo.gl/images/bTMPyB">https://goo.gl/images/bTMPyB</a> , <a href="https://goo.gl/images/eKa6B8">https://goo.gl/images/eKa6B8</a> ], pristupljeno 08. 07. 2017.	25
<b>Slika 22:</b> Dinamometar Tensolab, Mesdan, [osobna fotografija]	26

<b>Slika 23:</b> Remisijski spektrofotometar Spectraflash SF 300, tt. Datacolor [ <a href="https://goo.gl/images/vybXZU">https://goo.gl/images/vybXZU</a> ], pristupljeno 09. 07. 2017.	<b>27</b>
<b>Slika 24:</b> Ocjena kvalitete uljeodbojnih obrada od A do D	<b>28</b>
<b>Slika 25:</b> Uzorak džinsa, obrada D1, [osobna fotografija]	<b>30</b>
<b>Slika 26:</b> Uzorci džinsa, obezbojavanje s $\text{KMnO}_4$ u perilici - varijacija vremena i količine sredstava: a) D2; b) D3; c) D4, [osobna fotografija]	<b>31</b>
<b>Slika 27:</b> Uzorci džinsa, D5, [osobna privatna fotografija]	<b>31</b>
<b>Slika 28:</b> Uzorci džinsa - obezbojavanje organskim bjelilima: a) sušionik; b) zrak, [osobna fotografija]	<b>32</b>
<b>Slika 29:</b> Uzorak džinsa, D8, [osobna fotografija]	<b>32</b>
<b>Slika 30:</b> Uzorak džinsa, D9, [osobna fotografija]	<b>33</b>
<b>Slika 31:</b> Uzorak džinsa, D10, [osobna fotografija]	<b>33</b>
<b>Slika 32:</b> Neobrađeni džins – lice tkanine uz različita povećanja: a) 55.1 X; b) 232.2 X, [osobna fotografija]	<b>35</b>
<b>Slika 33:</b> Neobrađeni džins – naličje tkanine uz različita povećanja: a) 55.1 X; b) 232.2 X, [osobna fotografija]	<b>35</b>
<b>Slika 34:</b> Džins tkanina obezbojena s $\text{KMnO}_4$ – lice tkanine uz različita povećanja: a) 53.1 X; b) 234.2 X, [osobna fotografija]	<b>36</b>
<b>Slika 35:</b> Džins tkanina obezbojena s $\text{KMnO}_4$ – naličje tkanine uz različita povećanja: a) 53.1 X; b) 234.2 X, [osobna fotografija]	<b>36</b>
<b>Slika 36:</b> Uzorak džins tkanine obezbojene s $\text{KMnO}_4$ - lice tkanine, , različita povećanja: a) 53.1 X; b) 235.2 X, [osobna fotografija]	<b>37</b>
<b>Slika 37:</b> Uzorak džins tkanine obezbojene s $\text{KMnO}_4$ - naličje tkanine, vrijeme obrade 30 min, različita povećanja: a) 53.1 X; b) 235.2 X, [osobna fotografija]	<b>37</b>
<b>Slika 38:</b> Uzorak džins tkanine obezbojene s $\text{KMnO}_4$ - lice tkanine, vrijeme obrade 60 min, različita povećanja: a) 53.1 X; b) 235.2 X, [osobna fotografija]	<b>38</b>
<b>Slika 39:</b> Uzorak džins tkanine obezbojene s $\text{KMnO}_4$ - naličje tkanine, vrijeme obrade 60 min, različita povećanja: a) 53.1 X; b) 235.2 X, [osobna fotografija]	<b>38</b>
<b>Slika 40:</b> Uzorak džins tkanine obezbojene s $\text{KMnO}_4$ - lice tkanine, vrijeme obrade 60 min, različita povećanja: a) 53.1 X; b) 235.2 X, [osobna fotografija]	<b>39</b>
<b>Slika 41:</b> Uzorak džins tkanine obezbojene s $\text{KMnO}_4$ - naličje tkanine, vrijeme obrade 60 min, različita povećanja: a) 53.1 X; b) 235.2 X, [osobna fotografija]	<b>39</b>
<b>Slika 42:</b> Uzorak džins tkanine obezbojene s organIQ Bleach uz naknadno sušenje u sušioniku - lice tkanine uz različita povećanja: a) 53.1 X; b) 235.2 X, [osobna fotografija]	<b>40</b>
<b>Slika 43:</b> Uzorak džins tkanine obezbojene s organIQ Bleach uz naknadno sušenje u sušioniku - naličje tkanine uz različita povećanja: a) 53.1 X; b) 235.2 X, [osobna fotografija]	<b>40</b>
<b>Slika 44:</b> Uzorak džins tkanine obezbojene s organIQ Bleach uz naknadno sušenje na zraku - lice tkanine uz različita povećanja: a) 53.1 X; b) 235.2 X, [osobna fotografija]	<b>41</b>



<b>Slika 45:</b> Uzorak džins tkanine obezbojene s organIQ Bleach uz naknadno sušenje na zraku - naličje tkanine uz različita povećanja: a) 53.1 X; b) 235.2 X, [osobna fotografija]	<b>41</b>
<b>Slika 46:</b> Uzorak džins tkanine obezbojene s H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> - lice tkanine uz različita povećanja a) 53.1 X; b) 232.2 X, [osobna fotografija]	<b>42</b>
<b>Slika 47:</b> Uzorak džins tkanine obezbojene s H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> - naličje tkanine uz različita povećanja a) 53.1 X; b) 232.2 X, [osobna fotografija]	<b>42</b>
<b>Slika 48:</b> Uzorak džins tkanine obezbojene s NaOCl - lice tkanine uz različita povećanja a) 53.1 X; b) 232.2 X, [osobna fotografija]	<b>43</b>
<b>Slika 49:</b> Uzorak džins tkanine obezbojene s NaOCl - naličje tkanine uz različita povećanja a) 53.1 X; b) 232.2 X, [osobna fotografija]	<b>43</b>
<b>Slika 50:</b> Uzorak džins tkanine obezbojene s vulkanskim kamenom kupanim s NaOCl - lice tkanine uz različita povećanja a) 53.1 X; b) 232.2 X, [osobna fotografija]	<b>44</b>
<b>Slika 51:</b> Uzorak džins tkanine obezbojene s vulkanskim kamenom kupanim s NaOCl - lice tkanine uz različita povećanja a) 53.1 X; b) 232.2 X, [osobna fotografija]	<b>44</b>
<b>Slika 52:</b> Realiziran uzorak, kombinacija D3 i sitotisak, [osobna fotografija]	<b>49</b>
<b>Slika 53:</b> Realiziran uzorak, D5 i sitotisak i D5, [osobna fotografija]	<b>50</b>
<b>Slika 54:</b> Realiziran uzorak, D8 i sitotisak, [osobna fotografija]	<b>50</b>
<b>Slika 55:</b> Realiziran uzorak, D10, [osobna fotografija]	<b>51</b>
<b>Slika 56:</b> Prikaz rukom oslikanog loga džins podloška, [osobna fotografija]	<b>59</b>

## 8. POPIS TABLICA

	<b>str.</b>
<b>Tablica 1:</b> Upotrijebljena sredstva, kemijski sastav i namjena	<b>16</b>
<b>Tablica 2:</b> Oznake i opis sredstava za obradu	<b>17</b>
<b>Tablica 3:</b> Postupci i obrade	<b>18</b>
<b>Tablica 4:</b> 3M test	<b>28</b>
<b>Tablica 5:</b> Značajke postignutih efekata obezbojavanja džinsa	<b>34</b>
<b>Tablica 6:</b> Promjene spektralnih karakteristika obrađenih tkanina u odnosu na neobrađenu - lice tkanine	<b>45</b>
<b>Tablica 7:</b> Promjene spektralnih karakteristika obrađenih tkanina u odnosu na neobrađenu - naličje tkanine	<b>46</b>
<b>Tablica 8:</b> Prekidna sila ( $F_p$ ) i prekidno istežanje ispitivanih uzoraka džinsa prije i nakon obrada	<b>47</b>
<b>Tablica 9:</b> Površinska masa i gubitak mase neobrađenog (N) i obrađenih uzoraka	<b>48</b>
<b>Tablica 10:</b> Prodor kapi ulja na lice tkanine – 3M test	<b>52</b>
<b>Tablica 11:</b> Prodor kapi ulja na naličju tkanine – 3M test	<b>54</b>
<b>Tablica 12:</b> Prednosti i nedostaci džins podloška	<b>56</b>
<b>Tablica 13:</b> Prednosti i nedostaci tržišta pogodnog za ovakav proizvod	<b>57</b>