Funkcionalizacija u svrhu redizajna džins odjevnog predmeta

Imamagić, Selma

Undergraduate thesis / Završni rad

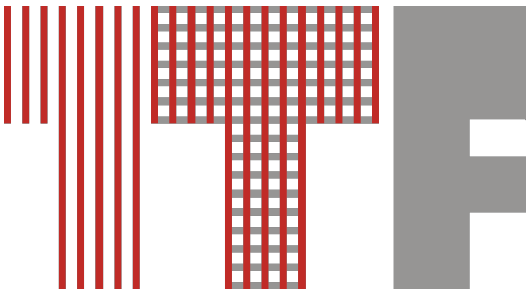
2020

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

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:201:357457

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**



Repository / Repozitorij:

Faculty of Textile Technology University of Zagreb - Digital Repository







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

TEKSTILNO – TEHNOLOŠKI FAKULTET

ZAVRŠNI RAD

FUNKCIONALIZACIJA U SVRHU REDIZAJNA DŽINS ODJEVNOG PREDMETA

SELMA IMAMAGIĆ

Zagreb, rujan 2020.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

TEKSTILNO – TEHNOLOŠKI FAKULTET

Zavod za tekstilnu kemiju i ekologiju

ZAVRŠNI RAD

FUNKCIONALIZACIJA U SVRHU REDIZAJNA DŽINS ODJEVNOG PREDMETA

Doc. dr. sc. TIHANA DEKANIĆ **SELMA IMAMAGIĆ 10885/OI**

Zagreb, rujan 2020.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Institucija: Sveučilište u Zagrebu Tekstilno–tehnološki fakultet
Sveučilišni preddiplomski studij: Tekstilna tehnologija i inženjerstvo
Smjer: Odjevno inženjerstvo
Rad je izrađen na Sveučilištu u Zagrebu Tekstilno-tehnološkom fakultetu, Zavodu za tekstilnu kemiju i ekologiju, Zagreb, Savska cesta 16/9.

Student: Selma Imamagić
Matični broj (broj indeksa): 10885
Mentor: doc. dr. sc. Tihana Dekanić

Broj stranica: 58
Broj slika: 38
Broj tablica: 12
Broj literaturnih izvora: 24
Jezik teksta: hrvatski

Članovi povjerenstva:

1. Prof. dr. sc. Tanja Pušić, predsjednica
2. Doc. dr. sc. Tihana Dekanić, članica
3. Doc. dr. sc. Bosiljka Šaravanja, članica
4. Doc. dr. sc. Renata Hrženjak, zamjenica članice

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

SAŽETAK

Ovaj završni rad se zasniva na proučavanju džinsa, tehnologije oplemenjivanja gotovog odjevnog predmeta, kao i mogućnostima ostvarenja različitih efekata u svrhu funkcionalizacije i redizajna. Džins, kao jedan nepresušni socijalni fenomen, utječe na cjelokupno čovječanstvo od svoga nastanka pa sve do danas. Vodeći se idejom važnosti džinsa za društvo i pojedinca, uz poznavanje suvremenih modnih trendova, kao i zahtjeva za brzim odazivom (*quick response*) koji se danas postavljaju na odjevnu industriju, u ovom završnom radu su izvedene obrade na trima džins odjevnim predmetima s ciljem ispunjenja navedenih kriterija. S tim u vezi, ostvareni rezultat završnog rada su redizajnirani džins odjevni predmeti s novim svojstvima, pri čemu je u potpunosti ostvarena nova, ali i očuvana prvobitna funkcionalnost.

Ključne riječi: *džins, modni trendovi, quick response, redizajn, funkcionalizacija*

SADRŽAJ

1. UVOD 1

2. TEORIJSKI DIO 2

2.1. DŽINS 2

2.1.1. POVIJEST I OTKRIĆE DŽINSA 4

2.1.2. BOJILA ZA DŽINS 6

2.1.3. ULOGA DŽINSA U MODNOJ INDUSTRIJI 10

2.2. PROCESI OPLEMENJIVANJA DŽINS TKANINE 11

2.2.1. MOKRE (KEMIJSKE) OBRADE 12

2.2.1.1. Predobrada 13

2.2.1.2. Završna obrada (*finish*) 15

2.2.2. SUHE OBRADE 16

2.2.2.1. Mehaničke obrade 16

2.2.2.2. Optičko – laserska obrada 17

2.3. ODJEVNI PROIZVODI OD DŽINSA 18

2.3.1. INSPIRACIJA KROZ STOLJEĆA 18

2.3.2. FUNKCIONALIZACIJA U SLUŽBI ODJEVNOG PREDMETA 23

2.3.2.1. Omekšavanje 23

2.3.2.2. Specijalne apreture (*Wash & wear, Easy care*) 24

2.3.2.3. Vodoodbojna i uljeodbojna obrada 25

2.3.2.4. Obrada protiv gorenja (pirofobna apretura) 25

2.3.3. *QUICK RESPONSE* U ODJEVNOJ INDUSTRIJI 25

2.3.4. UTJECAJ SUVREMENOG DIZAJNA NA PROIZVODNJU ODJEĆE 26

3. EKSPERIMENTALNI DIO 28

3.1. MATERIJALI 28

3.2. SREDSTVA I KEMIKALIJE 29

3.3. POSTUPCI I OBRADE 30

3.3.1. OBRADA BRUSNIM PAPIROM (*SCRAPING*) 30

3.3.2. OBEZBOJAVANJE 30
3.3.3. EFEKT VELUR KOŽE 31
3.3.4. METALNI EFEKT 31
3.3.5. VODOODBOJNA I ULJEODBOJNA APRETURA 32
3.3.6. DESTROYING 32
3.4. UREĐAJI I APARATI 32
3.4.1. UREĐAJ ZA OPLEMENJIVANJE I BOJADISANJE 33
3.4.2. PERILICA RUBLJA 33
3.4.3. LABORATORIJSKI SUŠIONIK 34
3.4.4. ANALITIČKA I TEHNIČKA VAGA 35
3.5. MJERNE METODE 35
3.5.1. POVRŠINSKA KARAKTERIZACIJA 36
3.5.2. MJERENJE SPEKTRALNIH KARAKTERISTIKA 36
3.5.3. METODE ISPITIVANJA VODOODBOJNOSTI I ULJEODBOJNOSTI 37
4. REZULTATI S RASPRAVOM 40
4.1. VIZUALNA METODA 40
4.2. POVRŠINSKA KARAKTERIZACIJA 42
4.3. ODREĐIVANJE SPEKTRALNIH KARAKTERISTIKA 46
4.4. ISPITIVANJE SVOJSTVA VODOODBOJNOSTI I ULJEODBOJNOSTI 50
4.5. FOTOGRAFSKI PRIKAZ OSTVARENIH HLAČA 54
5. ZAKLJUČAK 56
6. LITERATURA 57

1. UVOD

Otkada su tragači za zlatom, u vrijeme Zlatne groznice u SAD-u, prvi put obukli izdržljive hlače načinjene od tkanine karakteristične plave boje rađene u keper 3/1 vezu, povezane s imenom svjetskoga glasa Levi Straussom, može se govoriti o džinsu kao svjetskom fenomenu čija era traje još i danas. Njegovi početci sežu još dublje u povijest, s Europom kao mjestom nastanka, no njegova prepoznatljivost započinje s gore navedenim pojmovima. Kroz svoj razvoj, a tako i danas, džins je poprimao različita značenja pa je s godinama mijenjao svoj status - predstavljao je simbol rada i izdržljivosti, ujedinjenja, mladih i njihove pobune, ugodnosti i ležernog odijevanja pa čak i određeni društveni prestiž. Prihvatile su ga različite generacije i skupine ljudi, a popularnost mu je toliko narasla da se od džinsa danas, osim odjevnih predmeta, proizvode i modni dodatci, zavjese, interijeri, navlake u automobilima i sl. Razlog njegove prilagodljivosti i opstanka jest mogućnost postizanja različitih efekata, provođenja suhih i mokrih obrada kao i onog najpopularnijeg modnog zahtjeva, efekta istrošenosti.

Unatoč utjecaju džinsa na društvo i modnu industriju, današnja težnja za individualnošću, zahtjev za funkcionalizacijom odjevnih predmeta, sve češće promjene modnih trendova i zahtijevanje brzog odgovora na potrebe tržišta (tzv. *quick response*) donose brojne izazove kojima se cijela odjevna industrija treba prilagoditi. Isto se događa i sa proizvodnjom džinsa. Navedeni razlozi potaknuli su izradu ovog završnog rada u kojem se teži brzo odgovoriti na potrebe tržišta oplemenjujući gotov džins odjevni predmet u skadu s modnim trendovima, odnosno ostvarujući njegovu funkcionalizaciju u svrhu redizajna.

U završnom radu korištena su tri para dječjih džins hlača na kojima su izvedene obrade funkcionalizacije (vodoodbojna i uljeodbojna apretura), promjene njihovih vizualnih i površinskih svojstava (efekt velur kože, metalni efekt) kao i mokri postupci obezbojavanja s kalijevim permanganatom i vodikovim peroksidom, te neke suhe obrade poput *scraping*-a i *destroying*-a.

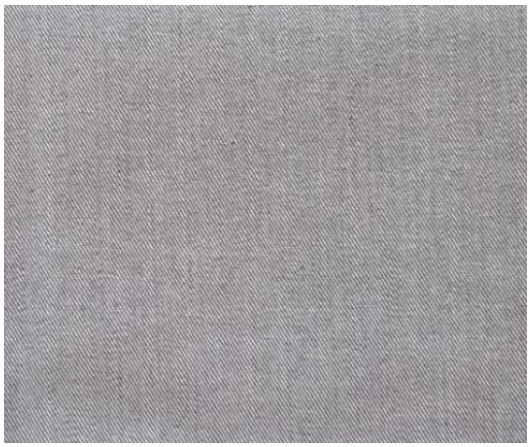
2. TEORIJSKI DIO

2.1. DŽINS

Džins, od engleske riječi *jeans*, naziv je za odjevne predmete izrađene od denima, odnosno pamučne tkanine kepernog 3/1 veza (tri osnovine i jedna potkina vezna točka) u kojoj se isprepliću plave niti osnove bojadisane indigo bojilom s neobojadisanim bijelim nitima potke. Rezultat tog ispreplitanja jest prepoznatljivo plavo lice denima i njegovo bijelo naličje. Lice i naličje džins tkanine prikazano je na slici 1. i 2., dok slika 3. prikazuje ispreplitanje osnovnih i potkinih niti u džinsu pod povećanjem od 235 i 53 puta.



Slika 1. Lice džins tkanine



Slika 2. Naličje džins tkanine

Naziv „džins“ svjetski je poznat tako da se često upotrebljava i za tkaninu govoreći pritom o *džins tkanini*. Za razliku od njega, „denim“ je nešto manje poznat, zbog čega se naziv *denim odjeća* rijeđe koristi. Uz pojmove „džins“ i „denim“ često se veže i naziv „traper“ za tkaninu. Riječ „traper“ dolazi od engleske riječi *trapper* doslovnog značenja „lovac na krznaše“, odnosno u tekstilnom području definiran je kao čvrsto i grubo pamučno platno otporno na habanje, osobito popularno među mladima [1].



a) b)

Slika 3. Džins tkanina pod uvećanjem od a) 55 X i b) 235 X

Svojstva pređa korištenih za prepoznatljivu džins tkaninu su: velika čvrstoća, glatkoća, otpornost na piling, kompaktnost, smanjena dlakavost te finoća ovisna o željenom džinsu. Pređe finoće 50-150 tex-a koriste se za dobivanje težeg džinsa, obično rađenog u keper vezu, dok se pređe finoće 20-50 tex-a koriste za proizvodnju lakšeg džinsa, često izrađenog u platno vezu [2]. Pređe korištene za potku ostaju neobojadisane, dok se one za osnovu najčešće bojadišu indigom koji se, uz svoj prepoznatljiv plavi ton, odlikuje slabom postojanošću na sredstva za oksidativno bijeljenje, trenje (mehaničke obrade, primjerice čišćenje ili trljanje površine džinsa) te mokre obrade. Upravo to svojstvo indiga omogućuju postizanje efekta „iznošenosti“.

Iz svojstava korištenih pamučnih vlakana, pređa dobivenih iz njih te indigo bojila kojim se osnovine niti bojadišu, slijede karakteristična obilježja džins tkanine:

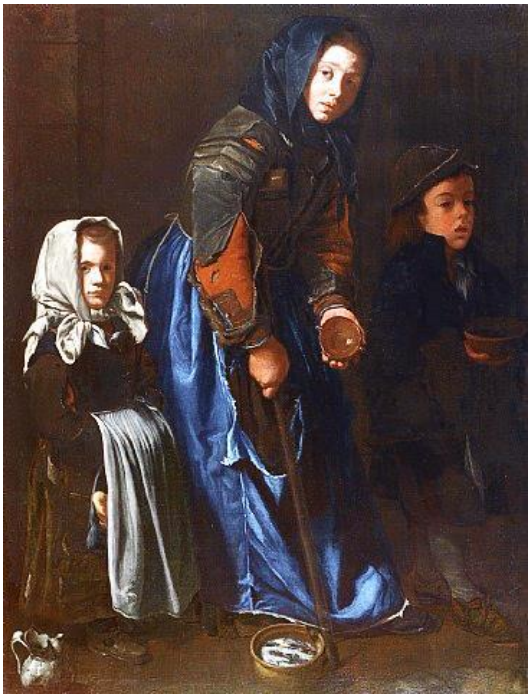
1) izuzetna čvrstoća i izdržljivost
2) otpornost na trganje
3) ispočetka kruta tkanina, opetovanim nošenjem i pranjem omekša
4) slaba otpornost na gužvanje
5) udobna prilikom nošenja
6) podesivost za postizanje različitih efekata
7) za dugotrajnu uporabu
8) često se uz pamuk u omjeru 2-5% dodaju i umjetna vlakna i to elastanska za postizanje elastičnosti i rastezljivosti te poliesterska koja daju čvrstoću, za kontrolu skupljanja i gužvanja [1].

2.1.1. POVIJEST I OTKRIĆE DŽINSA

Prva saznanja o džinsu povezuju ga s talijanskim gradom Đenovom s obzirom da riječ *jean* na talijanskom znači *da Genova,* odnosno „iz Đenove“ [3]. Osim toga, povezanost džinsa s ovim lučkim gradom potkrepljuje se i s činjenicom kako se u Đenovi proizvodila tkanina nazvana *jean* izrađena od pamuka, lana i/ili mješavine s vunom: Ovo potkrijepljuju zapisi iz 1567. godine, u kojima se džins povezuje s otpornim, čvrstim hlačama tada zvanim *genoese/genes* a koje su nosili đenovski mornari [1-3].

Paralelno s razvojem džinsa razvijao se i denim, tkanina nastala u 13. stoljeću u Francuskoj, u gradu Nimmesu, prema francuskom izrazu *serge de Nimmes*. Iz navedenog izraza slijedi kako je tkanina bila naziva *serge,* čiji se naziv, prema pretpostavci, promijenio kada je prilikom izvoza ove tkanine u Veliku Britaniju jedan britanski poduzetnik smatrao kako je naziv tkanine i uz to njegovo podrijetlo teško za izgovor te ga je krenuo nazivati *denim*, što je ostalo do danas [3]. Tkanina *serge,* odnosno *denim,* razlikovala se od tkanine *jean* po svome obojenju; *denim* je imala jednu bojadisanu pređu, a drugu bijelu, neobojadisanu, dok je *jean* imala obje pređe obojadisane istim bojilom i bila je istog sastava. Denim je bila isprva rađen isključivo od svile i vune [2].

Prve prikaze džinsa donio je anoniman slikar u 17. stoljeću naziva „Master of Blue Jeans“ [4]. Poznato je kako je slikar na svojim djelima prikazivao siromašne ljude i radnike u džinsu, pokušavajući pritom što detaljnije prikazati tkaninu – jasno je ukazivao na razliku između bijele potke i indigom bojadisane osnove, kao i keper vez u kojem je tkanina bila izrađena. Nije u potpunosti razjašnjeno zašto je slikao siromašne ljude te iz kojeg je razloga prikazivao izradu džinsa tako detaljno. Poznato je samo kako je prikazana tkanina bila ova đenovska, proizvedena u sjevernoj Italiji odakle potiče i sam slikar [2]. Primjer jednog njegovog rada prikazan je na slici 4.

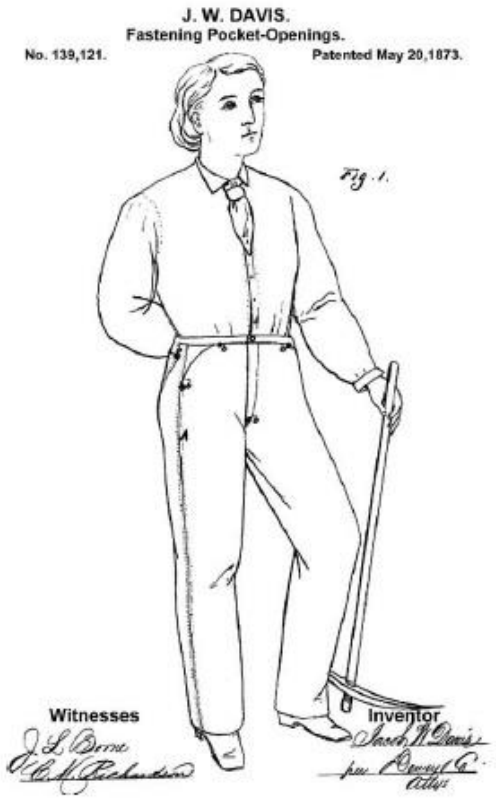


Slika 4. The Master of Blue Jeans: „*Žena prosi s dvoje djece*“ [4]

Razvoj džinsa seli se u 19. stoljeću, iz njegove domovine Europe, u Ameriku, zajedno s njemačkim imigrantom Loebijem Straussom. Loeb Strauss, rođen u Bavariji 1829., odlazi iz Njemačke 1847. u New York, gdje isprva radi sa svojom braćom, mijenja ime u Levi te 1853. odlazi u San Francisco slijedeći svoje udate sestre, u nadi da će proizvoditi šatore za vrijeme Zlatne groznice [2]. Iste godine je osnovao tvrku naziva *Levi Strauss & Co.* koja je prodavala tekstilne potrepštine. Prema legendi, jedan je tragač zlatom priupitao Straussa što prodaje, na što je on odgovorio da prodaje teško smeđe platno, uvezeno iz Europe, za izradu šatora i vagone [2]. Kupcu nije bilo važno gdje će spavati, nego je htio imati hlače koje će izdržati surove uvjete njegovog posla. Strauss od šatorskog platna izrađuje izdržljive hlače koje su se nakon nekoliko nošenja ipak kidale. Iz tog razloga, Strauss kreće uvoziti tkaninu iz Francuske, naziva denim, koju će koristiti za izradu izdržljivijih hlača [2].

Ipak, Straussovih izdržljivih hlača ne bi bilo da nije bilo krojača Jacoba W. Davisa, poljskog emigranta iz Nevade uz kojeg se vežu dvije priče. Prema jednoj, Davisu je često dolazio rudar koji se žalio na nedostatke hlača koje su koristili rudari i koje su se svaki put poderale zbog težine kamenja, tj. ruda koje koje su oni nosili u džepovima [3]. Prema drugoj priči, Davisova susjeda ga je tražila da njenom mužu drvosječi napravi izdržljive hlače [3]. Koji god poticaj od ova dva bio, zahtjev za Jacoba Davisa bio je

isti. Rješenje koje je Jacob Davis dao jest postavljanje zakovica na opterećene dijelove hlača, odnosno na stražnje džepove i na dno zatvarača. Njegova ideja postigla je veliku popularnost, ali u nedostatku novaca za ovaj patent i zaštitu svoje ideje, obraća se Leviju Straussu. U pismu kojeg je poslao Straussu 5. 7. 1872. godine, izlaže svoju ideju i predlaže da zajedno podijele patent. Uz to je još poslao i dva primjerka materijala, jedan s bijelim pamučnim platnom i drugi u plavom denimu [3]. 20. 5. 1873. priznat je US patent pod brojem 139,121, odnosno radi se o danu kad su „rođene“ *traperice*. Tri godine kasnije, kreće se s njihovom proizvodnjom i time je ispisan početak džinsa kakvog poznajemo i danas. US patent 139,121 prikazan je na slici 5.



Slika 5. US patent 139,121 [2]

2.1.2. BOJILA ZA DŽINS

Još od njegova nastanka, pojam džinsa povezan je s plavim tonom indigo bojila. Blage promjene boje džinsa isprva su se iskazivale kroz nijansiranje plavog tona indiga, no postizanje daljnjih željenih efekata bilo je ograničeno s indigom. Upravo zato 80-ih godina prošloga stoljeća dolazi do kombiniranja sumpornih bojila s indigom u

procesima gdje se sumporna bojila nanose prije indiga (*bottoming*) ili nakon indiga (*topping*) [5]. 90-ih godina sumporna bojila se počinju koristiti samostalno, bez kombinacije s indigom, a radi postizanja novih tonova džinsa poput crnog, smeđeg, maslinastog i sl., kreće se i s uporabom drugih bojila primjenjivih za celulozna vlakna. Radi se o reaktivnim, močilnim bojilima, pigmentnim disperzijama i rijeđe korištenim direktnim te azo-bojilima. Trend uporabe ovih bojila za postizanje različitih nijansi obojenja džinsa nastavlja se i danas.

Indigo bojilo daje prepoznatljivu plavu boju džinsu i čini 70-80 % svih bojila korištenih u njegovoj proizvodnji [2]. Spada u močilna bojila karakteristična po svojoj netopivosti u vodi te mogućnosti postizanja velikog broja nijansi obojenja. Ipak, indigo bojilo dosta se razlikuje po trajnosti svojih svojstava u odnosu na grupu bojila kojoj pripada; primjerice indigo ima vrlo slabu postojanost obojenja na pranje i bijeljenje klorom, kao i slabu otpornost na abraziju (trošenje), dok močilna bojila većinom imaju izvrsnu otpornost i postojani su na nabrojane utjecaje [2]. Svoju „popularnost“ u odnosu na druga bojila kojima se postiže plavo obojenje tkanine, zadržao je zahvaljujući svojstvima koja se ne mogu postići drugim bojilima. Njime se postiže efekt istrošenosti ponavljanjem postupka pranja i/ili tijekom nošenja, ne dolazi do gubitka svježine boje, bojilo je koje ne šteti za ljudsko zdravlje, daje mogućnost nijansiranja, omogućuje bojadisanje pri sobnoj temperaturi, površinski se veže za vlakno, nudi mogućnost bojadisanja minimalno predobrađene pamučne tkanine zbog neosjetljivosti reduciranog indiga na tvrdoću vode i slično [2].

Naziv „indigo“ potječe od grčke riječi za bojadisanje, *indikón*, koja označava da je nešto poteklo iz Indije [2]. Dakle, domovina indiga je Indija, iako je pronađeno kako su ga poznavale i druge stare civilizacije – Egipat, Mezopotamija, Grčka, Rim, Peru. Pretpostavlja se da datira negdje 5000. godina prije Krista, a prije otkrića sintetskog indiga dobivao se isključivo iz porodice biljaka *Indigofera* te od njih ukupno 300 od kojih se indigo može dobiti najčešće korištene bile su: *Indigofera tinctoria* (Indija), *Isatis tinctoria* (Europa), *Polygonum tinctorium* (Kina i Japan) te *Indigofera caroliniana* (Sjeverna Amerika). Širenje indiga iz njegove domovine provodili su Feničani kupujući ga i predstavljajući na Mediteranu. Njegovo daljnje širenje Europom ostvareno je otkrićem morskog puta do Indije, Vasca da Gamme, u 15. stoljeću [2]. Potražnja za indigom tada postaje tako velika da on dobiva naziv *plavo zlato*i postaje

jedna od najtraženijih sirovina u svijetu. Ta velika potražnja za indigom, za koju je bila potrebna ogromna kultivacija biljaka u Indiji, tada britanskoj koloniji, zaustavljena je 1878. godine kada je Adolf von Baeyer sintetizirao prvo sintetsko indigo. Sintetski indigo donio je olakšanje u proizvodnji indiga, nije bila potrebna tolika zemlja za uzgoj indiga, indigo je postalo dostupnije i jeftinije, čime je uporaba džinsa doživjela još veći porast.

Indigo bojilo nije topivo u vodi te nema afinitet prema celuloznom vlaknu u oksidiranom stanju, zbog čega se postupkom redukcije u alkalnim uvjetima (NaOH, $Na_2S_2O_4$) te korištenjem sredstava za kvašenje dovodi u leuko formu [1].
Leuko oblik indiga ima zelenkasti ton, topljiv je u vodi i veže se na celulozno vlakno. S obzirom na niski afinitet i tendenciju brze oksidacije, potrebno je provesti više postupaka bojadisanja u kupelji tehnikama *loop dyeing*, *rope dyeing* ili *slasher dyeing* kako bi se postigao željeni ton boje [2]. Reoksidacijom (djelomičnom oksidacijom) indiga na zraku, ono ponovno dolazi u svoje početno, oksidirano stanje, stvara slabe van der Waalsove veze, postaje ponovno netopivo u vodi te dobiva svoj tipičan plavi ton.

Sumporna bojila u obradi džinsa koriste se za postizanje dubokih, tamnijih nijansi smeđe, maslinaste i najčešće tražene crne boje. Radi se o sigurnim, ekološki povoljnim bojilima kojima se postiže prirodan izgled obojenja, kao i mekan opip [2]. Kao i močilna bojila, radi se o skupini bojila netopivih u vodi u svom pigmentnom, oksidiranom obliku. Njihova redukcija postiže se isto primjenom alkalija, ali, za razliku od gore navedenih bojila, za njihovu redukciju nije potrebna velika energija nego se ona odvija u blagim uvjetima [5]. Nakon dovođenja sumpornog bojila u reducirano stanje, u kojem ima afinitet prema celuloznom vlaknu i topljiv je u vodi, ne dolazi do njegove reoksidacije kao što je to slučaj kod indiga, nego je potrebno provesti jaku kemijsku oksidaciju u svrhu fiksiranja sumpornog bojila na vlakno, stavljajući (impregnirajući) obojadisanu pređu u otopinu oksidacijskog sredstva [5]. Vezivanje bojila na vlakno izvodi se van der Waalsovim i vodikovim vezama.

Reaktivna bojila su najkorištenija sredstva za bojadisanje celuloze i čine 30 % svih korištenih bojila u svijetu [2]. Unatoč svojoj velikoj primjeni, malo se koriste u bojadisanju džinsa. Razlog tome je ponajprije potrebna specijalna oprema za nanos bojila, kao i nemogućnost postizanja *worn out* efekta (efekta istrošenosti). Naime,

reaktivna bojila doslovno „reagiraju“ s celulozom, tvoreći pritom jaku kovalentnu vezu, a kao produkt njihove reakcije nastaje određena molekula [2]. Iz toga slijedi kako se ova bojila primjenjuju u slučaju potrebe za stabilnim, trajnim obojenjem koje ne blijedi nakon višestrukog pranja i korištenja. Obojenje koje nastaje su srednji i normalno svijetli tonovi.

Pigmentne disperzije predstavljaju vodenu formu pigmenta u kojoj je on stabilan samo neko vrijeme (paste). Nemaju mogućnost kemijskog vezivanja na vlakno, niti sadrže afinitet prema celulozi, zbog čega dolazi isključivo do površinskog obojenja džinsa sa istaknutim kružnim (*ring*) efektom obojenja vlakna. Kako bi se postigla određena dubina boje, fiksiranje se izvodi pomoću bindera, u dvije ili tri kupelji [2]. Nanos pigmentne disperzije na džins lako se i kontinuirano provodi zbog fluidnog oblika pigmenta, provodi se u hladnom jer se reaktivnost smola (bindera) povećava s temperaturom pa postoji mogućnost polimerizacije, stoga je nakon iste potrebno provesti sušenje. Njima se postiže spektar isključivo svijetlih tonova, a boja pigmenta ovisi o njegovom podrijetlu; primjerice plava boja iz željeza, žuta i naranđasta boja pigmenta su na bazi kroma, titanov dioksid daje bijelu boju i slično [2].

Močilna bojila su skupina bojila najvažnija za tekstilnu industriju. Osim za celulozna vlakna, ova skupina bojila koristi se i za bojadisanje vune. Zahvaljujući svojstvu velike otpornosti prema različitim utjecajima, primjerice na bijeljenje klorom, opetovano pranje, svjetlo, koriste se za vojne potrebe, radnu odjeću, odnosno svugdje gdje se zahtijeva velika čvrstoća i otpornost. Ipak, zbog izraženih svojstava otpornosti i čvrstoće, u proizvodnji džinsa nisu našli veliku primjenu jer se njima teško postiže tradicionalni džins izgled, efekt istrošenosti. Dakako, iznimku močilnih bojila čini indigo bojilo koje se dosta razlikuje po svojim svojstvima od skupine kojoj pripada. Močilna bojila čine bojila različitih kemijskih konstitucija, a svima je zajedničko kako im je pigmentni oksidirani oblik, oblik disperzije u kojem nemaju afinitet prema celuloznom vlaknu te nisu topljivi u vodi. Iz tog razloga potrebno je provesti predredukciju u alkalnoj srednini čime ih se dovodi u leuko-oblike postižući vezivanje s vlaknom i dobivanje željene boje. Nakon toga se izvodi ponovna reoksidacija na zraku. Koriste se za dobivanje različitih nijansi, često u kombinaciji 2-3 bojila iste grupe močilnih bojila u sličnim komcentracijama [2].

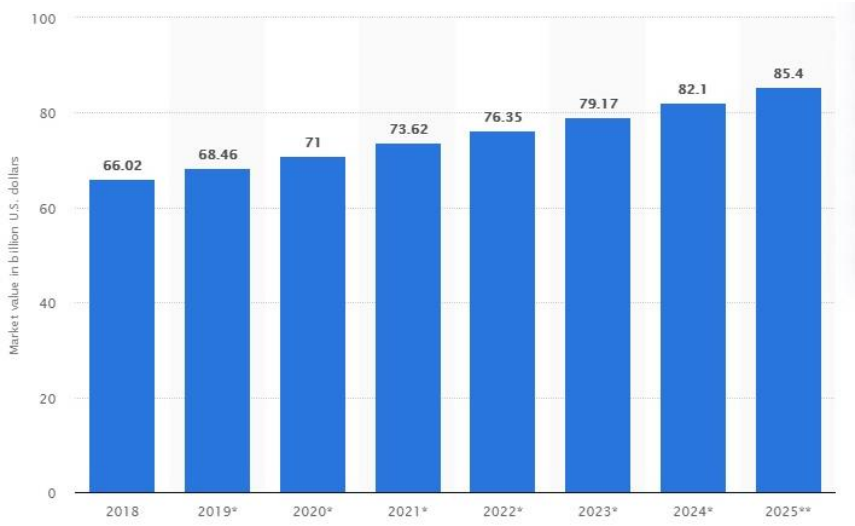
Direktna bojila čine antička celulozna bojila, poznata po širokoj paleti nijansa, lakom nanosu, ekonomičnoj primjeni, ali se u proizvodnji džinsa rijeđe koriste zbog ograničenja vezana za procese nanosa, pranja i slično. Njima se postižu svijetli i jasni tonovi boje.

Azo-bojila također ne nalaze veliku primjenu u proizvodnji džinsa, ali i općenito u tekstilnoj industriji zbog ekoloških i sigurnosnih razloga. Radi se o netopljivim bojama koja se direktno nanose na vlakno, postižući pritom izvrsne crvene, narančaste i crne tonove, općenito dobre čvrstoće i otpornosti na različite utjecaje [2].

2.1.3. ULOGA DŽINSA U MODNOJ INDUSTRIJI

Smatra se kako niti jedan materijal nema toliki utjecaj na život od svog nastanka kao što ima džins. Radi se o tkanini primijenjenoj svakome, tako da su je prigrlili ljudi svih godina i različitih generacija. Kroz svoj razvoj predstavljala je simbol rada i izdržljivosti, ujedinjenja, mladih i njihove pobune, ugodnosti i ležernog odijevanja te čak i društveni prestiž. „Vjetar u leđa“ džinsu omogućilo je otkriće sintetskog indigo bojila krajem 19. stoljeća kada on postaje jeftiniji i počinje se proizvoditi u većim količinama. Brzu prilagodbu modnim trendovima džins može zahvaliti svojoj osobnosti da se indigo bojilo ispire, čime se postižu različiti efekti posebice željen efekt istrošenosti.

Utjecaj džinsa na modnu industriju slijedi iz velikog socijalnog utjecaja istoga i vidljiv je ponajprije u proizvodnji odjeće; nekoć materijal za kombinezone i hlače, danas vidljiv u proizvodnji haljina, suknji, jakni i modnih dodataka (primjerice torbica). Nadalje, gotovo svi brendovi odjeće imaju u svojim kolekcijama i varijantu odjevnih predmeta napravljenih od džinsa koji se danas čak i ne proizvodi uvijek kao klasični džins; potražnja za njim je tako velika da se proizvode i materijali samo izgledom nalik na džins, a svojim sastavom u potpunosti drugačiji. Utjecaj džinsa na modnu i odjevnu industriju najbolje se prikazuje preko grafičkih prikaza koji prikazuju predviđanja prodaje džinsa iz godine u godinu. Jedan takav primjer nalazi se na slici 6. Prema podatcima iz 2018. godine, tržište džinsa procjenjuje se na 64,62 milijuna američkih dolara, a smatra se kako će do 2025. godine, godišnji porast biti za 6,81 % [6].



Slika 6. Grafički prikaz predviđanja prodaje džinsa od 2018. do 2025. [7]

Gledajući sa strane proizvodnje, svake godine se u svijetu proizvede 1,7 milijuna džins odjevnih predmeta i to čak 70 % u Aziji, s Kinom i Indijom kao vodećim zemljama [2]. Pri tome, 50 % od proizvedenog zauzima ženska džinsa odjeća, 27 % čini muška odjeća te preostalih 23 % spada u dječju odjeću. SAD i Europska unija dominiraju u proizvodnji denima koji zauzima 3 % od ukupne proizvodnje tekstilnih materijala [2].

2.2. PROCESI OPLEMENJIVANJA DŽINS TKANINE

Oplemenjivanje tekstila se općenito definira kao obrada tekstila radi postizanja željenog svojstva, primjerice boje, opipa, punoće, mase kao i različitih modnih efekata (izgužvana površina, površina opipa poput breskvine kore), te efekata u kojima se mijenja izgled ili dobiva nova uporabna namjena obrađenog tekstila (proizvodnja umjetne kože) [8]. Iz samog korijena ove riječi može se zaključiti kako se radi o jednom „plemenitom“ postupku, odnosno da se izvodeći oplemenjivanje povećava uporabna vrijednost tekstila i određuje njegova konačna namjena.

Oplemenjivanje džinsa provodi se u svrhu postizanja određenih efekata definiranih modnim trendom, kao i kako bi se osigurala njegova nosivost. Naime, neobrađeni džins izrazito je kruta i neudobna tkanina čijim se oplemenjivanjem koje se izvodi nakon konfekcioniranja, smanjuje krutost i postiže udobnost pri nošenju [9]. Neobrađeni džins krasi i plava boja nastala od površinskog obojenja osnove indigom i koju se zbog želje za raznolikosti modela i stilova teži skinuti u većoj ili manjoj mjeri s površine džinsa i

tako postići različite nijanse džinsa. Često modni zahtjevi idu tako daleko da se želi postići efekt oplemenjivanja džinsa tako da se uopće ne može razaznati da se radi o njemu. Iz toga se može zaključiti kako je oplemenjivanje džinsa, kao takvo, specifično u odnosu na oplemenjivanja drugih materijala s obzirom da se ovdje namjerno oštećuje materijal kako bi se postigao nekakav željeni učinak.

Oplemenjivanje džinsa se sastoji od nekoliko zasebnih postupaka i dijeli se na šest zasebnih procesnih faza: odškrobljavanje, *stone wash* – pranje uz kamen (sa i/ili bez enzima), dekolorizacija ili obezbojavanje, bijeljenje, neutralizacija i završna obrada [9]. Razvoj oplemenjivanja džinsa kreće 60-tih i 70-tih godina prošlog stoljeća kada dolazi do povećanja tržišta (nakon eksploatacije džinsa 50-tih godina izvan SAD-a), razvijanja različitih tehnika obrade džinsa, automatizacije postupaka oplemenjivanja kao i proširenja strojnog parka. Od tada pa do danas, kao glavni cilj oplemenjivanja džinsa može se navesti postizanje istrošenog izgleda džinsa, odnosno izgleda kao da je on nošen, *retro, vintage* izgleda da ima npr. 3D nabore ili čak i rupe (*destroying*). Osnovni postupci dobivanja ovakvog iznošenog izgleda dijele se na mokre (kemijske) obrade i suhe obrade.

2.2.1. MOKRE (KEMIJSKE) OBRADE

Radi se o obradama u kojima se materijal obrađuje u vodenoj kupelji zbog čega su i dobile naziv mokre obrade, odnosno nazivaju se kemijskim jer su za njihovu provedbu potrebne kemikalije. Temelje se većinom na specifičnom djelovanju enzima, metaboličkih proizvoda živih organizama, bakterija, gljivica, biljaka, algi ili virusa [9]. Kemijski gledano radi se o proteinima visoke molekularne mase koji kataliziraju reakcije unutar žive stanice, a čije su osnovne komponente α-aminokiseline (200-250 α-aminokiselina vezanih peptidnim vezama čini 3D strukturu enzima). Karakteristična kemijska svojstva daju im razlike na jednoj strani lanca, tzv. ostatak, a njihovo djelovanje temelji se na principu ključ – brava [1,9]. Naime, enzimi u svom sastavu imaju aktivni centar koji odgovara komplementarnom centru supstrata koji je potrebno razgraditi; nakon reakcije, supstrat biva razgrađen, a enzim ostaje nepromijenjen i spreman za sljedeću reakciju. Dakle, svaki enzim reagira samo s jednom vrstom supstrata i razgrađuje ga. Uz činjenicu da su selektivni katalizatori, odnosno da djeluju samo na jedan specifični supstrat, ostala svojstva enzima važna za tekstilnu industriju

su: učinkovitost, ekološka prihvatljivost (enzimi su prirodnog podrijetla zbog čega su oni i njihovi produkti biorazgradivi), blagi uvjeti djelovanja, dovoljne su niske koncentracije kako bi se razgradila značajna količina supstrata te obnovljivost njihovih izvora. Za tekstilnu industriju najznačajniji enzimi su: α-amilaze, proteaze, katalaze, celulaze i lakaze [9].

Procesi ove vrste obrada dijele se na dvije skupine s obzirom na slijed operacija, a radi se o predobradi i završnoj obradi.

2.2.1.1. Predobrada

Predobrada (predapretura) obuhvaća procese kojima se materijal priprema za završnu obradu, odnosno u njima se izvodi čišćenje materijala, uklanjanje dodanih i stečenih primjesa, predbijeljenje i bijeljenje istoga. Glavni cilj predobrade materijala, pa tako i džinsa, jest postići hidrofilnost kako bi se na njemu mogle provoditi daljnje, završne obrade, većinom u kupelji. Završnim obradama džins dobiva specifična svojstva i efekte određene njegovom namjenom, ali važno je naglasiti kako one za razliku od predobradnih procesa nisu nužne ako svrha za koju je džins namijenjen to ne traži.

Procesi predobrade džinsa obuhvaćaju: odškrobljavanje i pretpranje (*prewash*), pranje s vulkanskim ili sintetskim kamenom (*stonewash*) ili kemijski *stone wash* (KSW), bijeljenje (*bleaching*), kationiziranje (*old dye*) i njihove kombinacije.

Odškrobljavanje i pretpranje (prewash)

Pretpranje spada u najjednostavniji i najstariji način oplemenjivanja džinsa, čija je svrha ukloniti škrobiva nanesena na obojadisanu pamučnu osnovu prije tkanja [9]. Pri tome uklanjanjem škrobiva dolazi do smanjenja krutosti džinsa, zbog čega se pretpranje može smatrati i završnom fazom obrade džinsa, odnosno nakon nje džins može direktno ići u prodaju. Temelj pretpranja je upravo odškrobljavanje (u praksi nazvano *iskuhavanjem*) koje se provodi pranjem džinsa u posebnom stroju najčešće enzimatskom obradom s α-amilazama ili rjeđe oksidativnim odškrobljavanjem s vodikovim peroksidom (H_2O_2).

Pranje s vulkanskim kamenom (stonewash)

Stonewash (sl. 7.) je postupak pranja s vulkanskim kamenom u kojem se džins odjevnom predmetu daje izgled iznošenosti i istrošenosti, odnosno izgled kao da je više puta opran [9]. Pritom se, kao sredstvo u pranju, koristi prirodni kamen, tzv. kamen plovučac, proizvod nastao od izbačene lave ili sintetski izrađen kamen od abrazivnog materijala (silikata, plastike, gume). Rezultat *stonewash*-a jest abrazija (skidanje bojila) na džins odjevnom predmetu, posebice izražena na zadebljanim mjestima - šavovima, džepovima, pojasnici ili rubovima nogavica, tj. na dijelovima koji se najizloženiji djelovanju kamenja i trenju.



Slika 7: *Stone Wash*: vulkansko kamenje, rezultat obrade [10,11]

Zbog brojnih nedostataka poput mogućnosti pojave oštećenja strojeva za pranje džinsa, stvaranja mulja s ostatcima vlakana i indigo bojila, kao i usitnjenih dijelova kamenja, nakon svakog pranja, dodatnog čišćenja džins odjevnog predmeta od ostataka kamenja i drugih nastalih pri upotrebi kamenja za dobivanje ovog efekta, krenulo se s primjenom kemijskog *stone wash*-a, odnosno primjenom enzima celulaza.

Celulaze razgrađuju površinski sloj celuloze ostavljajući unutarnji sloj materijala netaknutim, a pri razgradnji dolazi i do skidanja indigo bojila čime se opet postiže *stone wash* efekt. Razgradnjom površinskog sloja celuloze uklanjaju se stršeća vlakanca uzrokujući pritom smanjenu pojavu grudica i pilinga te mekši opip i osvježenu boju. Kao celulaze koriste se neutralne i kisele i unatoč brojnim prednostima koje donose, počevši od toga da se radi o enzimima i da se njima postiže *stone wash* efekt, potrebno je pripaziti prilikom njihove uporabe – postoji opasnost od redepozicije bojila na džins

odjevni predmet. Osim toga, njihova prevelika količina može uzrokovati smanjenje čvrstoće i debljine džinsa, čime materijal ostaje dugoročno oštećen.

Bijeljenje (bleaching)

Bijeljenje je postupak daljnje redukcije obojenja džinsa u kojem on postiže izblijeđeni izgled, odnosno dobiva se posvijetljeni džins. Isprva se provodilo isključivo na odškrobljenom džinsu, danas se kombinira s klasičnim ili enzimatskom postupkom *stone wash*-a [9]. Kao sredstva za bijeljenje džinsa koriste se sljedeća oksidativna sredstva: natrijev hipoklorit (NaClO), kalijev permanganat ($KMnO_4$), vodikov peroksid (H_2O_2), enzimi lakaze, ozon (O_3), natrijev persulfat ($Na_2S_2O_8$), te glukoza.

Kationiziranje (old dye)

Kationiziranje predstavlja poseban način bojadisanja džinsa u kojem se izvodi kemijska modifikacija celuloznih vlakana pri čemu se blokiraju negativne OH-skupine pamuka. Za kationiziranje se koriste spojevi koji će dati pozitivan naboj vlaknu i stvoriti nove centre za apsorpciju negativnog bojila [9]. Bojilo se djelomično fiksira na kationski polimer, a drugi dio bojila veže se van der Waalsovim vezama na celulozu [9]. Ovim postupkom dobiva se specifičan efekt starih, pohabanih i ispranih površina džins odjevnih predmeta.

2.2.1.2. Završna obrada (*finish*)

Završne obrade (apreture) provode se u svrhu postizanja različitih ciljanih svojstava i efekata džins odjevnog predmeta određenih modnim trendovima i njegovom namjenom. Time džins dobiva svoja konačna svojstva i izgled.

Završne obrade obuhvaćaju:

1. promjene fizikalnih svojstava džinsa (opipa, izgleda, sjaja): efekt mramora, efekt breskvine kore (umjetna koža), metalni efekt, voštani efekt, rhinestone, *glitter* (šljokica) i slično,
2. funkcionalnizaciju gotovog odjevnog predmeta (vodoodbojna, uljeodbojna apretura, obrada protiv gorenja, antibakterijska),
3. obrade smolom,
4. nijansiranje (*tinting*),
5. tisak i
6. šrobnu apreturu (površinski efekt sjaja).

2.2.2. SUHE OBRADE

Suhe obrade na džinsu su obrade bez upotrebe kemikalija koje se izvode prije mokrih obrada kako bi nakon njih napravljena „oštećenja“ bila još jače uočljiva. Dijele se na mehaničke i optičko-laserske.

2.2.2.1. Mehaničke obrade

Mehaničke obrade temelje se na paranju ili struganju površine džinsa pomoću različitih abrazivnih sredstava ili noževa kako bi se postigao iznošeni izgled džinsa [2]. Neke od najčešće korištenih su: *scraping* (obrada brusnim papirom), *grinding* (bušenje, obrada specijalnim brusilicama), *whiskering* (stvaranje linija nastalih dugotrajnim nošenjem hlača na području bedara i bokova), *brushing* (četkanje), *sand blasting* (pjeskarenje) i *dry ice blasting* (pjeskarenje s CO_2).

Scraping - obrada brusnim papirom

Scraping (sl. 8.) predstavlja ručni način skidanja indigo bojila s površine džinsa pomoću brusnog papira različitih finoća granulacije. Finoća granulacije korištenog brusnog papira u ovu svrhu nalazi se u rasponu od 200 do 400 pri čemu niža vrijednost broja finoće označava grublji papir [9]. Brusni papir je s jedne strane obložen pijeskom ili nekim sličnim abrazivnim sredstvom te se obradom, odnosno brušenjem džinsa tom stranom skida površinski sloj indiga sa džinsa postižući pri čemu na džinsu zaostaje mekani i nježni opip (efekt kože breskve) [9]. Brusnim papirom se najčešće skida indigo bojilo na području koljena, prednjih ili stražnjih džepova te na području bokova hlača. Jednolikim pritiskom brusnog papira dolazi do ravnomjernog skidanja indiga, dok se pritiskom pojedinačnih prstiju mogu postići različiti efekti.



Slika 8: *Scraping*



Slika 9: *Grinding* [5]

Grinding - obrada bušilicama i specijalnim brusilicama

Grinding (slika 9.) je mehanički postupak brušenja („razaranja“) osnove džinsa bušilicama i specijalnim brusilicama, pazeći pritom da bijele niti potke ostanu netaknute čime se postiže još „stariji“ efekt iznošenosti. Prilikom ove obrade potrebna je izrazita koncentracija jer jedan krivi korak može dovesti do nepovratnog oštećenja materijala [9]. Postupak se najčešće provodi na području koljena. *Grinding* također uključuje i uništavanje obiju pređa (osnove i potke), stvarajući pritom rupice na džinsu. Takva obrada najčešće se izvodi na području rubova džins odjevnog predmeta (rubovi džepova hlača, pojasnica, rubovi nogavica).

Sand blasting – pjeskarenje i dry ice blasting – pjeskarenje s CO_2

Sand blasting je tehnika bazirana na štrcanju abrazivnog materijala u obliku granula, najčešće pijeska, pod visokim pritiskom na površinu džinsa [1, 2]. Sama obrada temeljena na pijesku izuzetno je opasna po život s obzirom da je pijesak baziran na silikatu; prilikom obrade ispušta se silicij štetan za pluća koji s vremenom uzrokuje neizlječivu bolest silikozu. Upravo iz tog razloga, umjesto pijeska danas se koristi postupak pjeskarenja s tekućim CO_2 za stvaranje suhog leda naziva *dry ice blasting*.

2.2.2.2. Optičko – laserska obrada

Radi se o suvremenom načinu oplemenjivanja džinsa temeljenom na mijenjanju izgleda površine džinsa usmjeravanjem računalno kontrolirane laserske zrake određene valne duljine i intenziteta na površinu džinsa. Predstavlja jedini način postizanja potpuno istog efekta na neograničenom broju džins odjevnih predmeta. Princip rada lasera jest

spaljivanje niti osnove, površinski ili u cijelosti, ovisno o željenom efektu, pri čemu potkine niti ostaju netaknute [9]. Spaljeni dio tretira se nakon obrade brusnim papirom i ponekad otprašivanjem pištoljem pod komprimiranim zrakom kako ne bi nakon pranja ostalo požućenje materijala [9]. Sušenje, fiksiranje ili neki drugi tretman nakon obrade nije potreban, čime se štede vrijeme i energija. Radi se o ekološki i ekonomski povoljnoj metodi, izuzetno brzoj s malom potrebom za održavanjem lasera, pri čemu su greške zahvaljujući računalnom vođenju, svedene na minimum. Laser se ne primjenjuje na džinsu koji u svom sastavu ima više od 2 % elastanskih vlakana te kod tekstilija izrađenih od sintetskih vlakana jer ih laserska zraka tali, dolazi do njihova međusobnog sljepljivanja, a na površini se javlja piling [9].

2.3. ODJEVNI PROIZVODI OD DŽINSA

Džins je kroz povijest bio viđen na različite načine. Ovisno o odnosu ljudi naspram istoga, proizvodila se odjeća za različite svrhe. Isprva je džins smatran izdržljivim materijalom za izradu radne odjeće, kasnije kao osnovi element za izradu kaubojske odjeće, a polovicom prošlog stoljeća poprima socijalnu ulogu pa se tako odjevni predmeti od džinsa nose svakodnevno kao odraz individualnosti. Kada su se razmjeri njegova značaja proširili cijelim svijetom, džins odjevni predmeti počinju se proizvoditi kao skupocjeni sa statusnom ulogom u društvu te u obliku dizajnerskih predmeta s potpisom. Daljnja proizvodnja džinsa i odjeće poprimila je eksponencijalni rast zauzimajući svakodnevnu ulogu u životima svih generacija. Pri tome džins treba ispuniti sve veće želje i potrebe kupaca za individualnošću, modne zahtjeve te brzo se prilagođavati tržištu. Uz to javlja se potreba i za dodatnim funkcionalnim svojstvima koja su detaljnije opisana u ovom poglavlju.

2.3.1. INSPIRACIJA KROZ STOLJEĆA

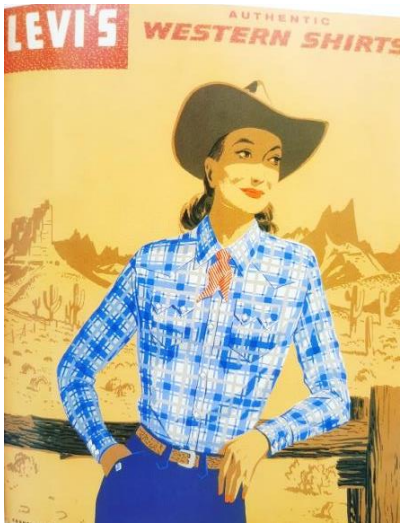
Prva poveznica riječju *denim* i j*eans* jest s radom. Počevši od slikara *Mastera of Blue Jeansa* koji zorno prikazuje džins odjevne predmete na srednjem staležu sedamnaestog stoljeća pa sve do traperica Levija Straussa i Jacoba Davisa patentiranih za rudare, kopače, tragače zlatom u 19. stoljeću, ova dva pojma predstavljala su naziv za izdržljiv materijal od kojeg se izrađuje radna odjeća. Takav stav prema džinsu zadržao se sve do

Velike gospodarske krize koja je zahvatila Sjedinjene Američke Države 1929. godine. Njezin početak zabilježen je padom burze 29. listopada na Wall Streetu u New Yorku nakon čega je uslijedio propast gospodarstva SAD-a, odnosno inflacija, nezaposlenost, propast banaka, gubitak imovine i slično [12]. Džins su u to vrijeme nosili nezaposleni industrijski radnici kao i farmeri i rančeri, a promjenu donose zabavljači Will Bill Hickok i Buffalo Bill predstavljajući džins građanima – njihovim prihvaćanjem istoga, džins postaje simbol jednakosti i sloge kao i priznati element američkog duha protiv depresije.

30-ih godina kao pokrovitelj džinsa postaje Hollywood u kojima se snimaju vesterni sa kaubojima ili rendžerima u glavnim ulogama. Tako nastaje kaubojski kult, odnosno popularizira se kaubojski stil života; svaki kauboj nosi traperice i košulju, čizme s mamuzama, na glavi šešir, sluša *country* glazbu, individualan je i bavi se rodeom. Primjer kauboja prikazan je na slici 10., a utjelovio ga je glumac John Wayne.



Slika 10. Glumac John Wayne kao kauboj 1930-ih [3]



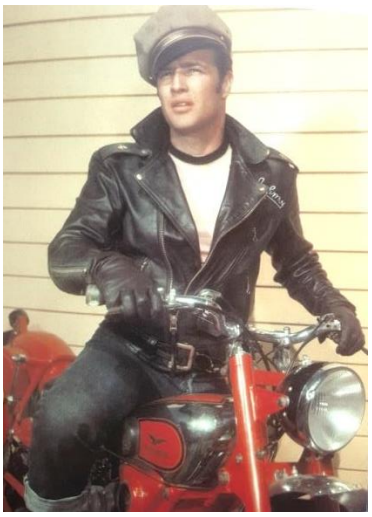
Slika 11. Lady Levi's 701 [3]

Sljedeće desetljeće popularnost vesterna proširila se i na ulogu žene koja nosi džins kombinezon poput Katherine Hepburn ili Carole Lombard. Sukladno tome Levi Strauss & Co. osmislili su Lady Levi s 701 kao kombinaciju hlača i košulja. Njihov plakat prikazan je na slici 11. Ovakav džins brzo se proširio među imućnijim Amerikankama koje su radile na rančevima, bavile se jahanjem i sl.

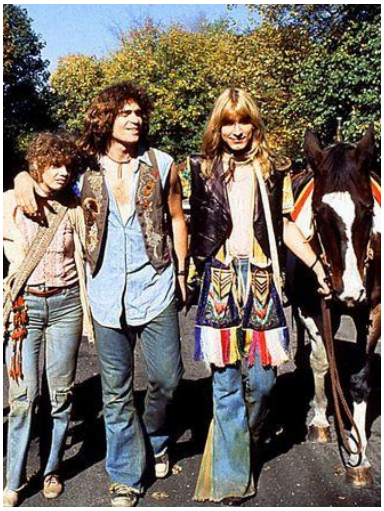
Daljnja eksponencijalna primjena džinsa kao ženskog odjevnog predmeta posebice džins hlača, potaknuta je Drugim svjetskim ratom (1940.-1945.), kada zbog nedostatka muške radne snage, žene preuzimaju „hraniteljsku“ ulogu u obitelji zapošljavajući se u

industriji noseći traperice. Džins time postaje simbol ženske neovisnosti i slobode. Važno je istaći kako žene nisu nosile džins tijekom društvenih događaja, socijalnih aktivnosti, nego i dalje haljine kao simbol ženstvenosti [2].

U godinama nakon rata započinje buđenje mladih koji zahtijevaju svoja prava i slobodu, teže buntovnosti i odupiranju društvenim standardima i ideologijama kao rezultat depresivnoj situaciji prošlih godina, a cijelu atmosferu dodatno potiče opet Hollywood stvarajući filmove o mladima postavljajući glumce poput Marlona Branda (sl. 12) i Jamesa Deana u glavne uloge. Dakako, ovi mladi buntovnici kao i kauboji dvadesetak godina prije imaju svoj način odijevanja, ponovno se u prvi plan provlače plave denim hlače sada u kombinaciji s kožnom jaknom. Time džins postaje simbol željene slobode mladih i proširuje se iz Amerike po cijelome svijetu. Levi Strauss & Co. kreće proizvoditi džins po prvi put kao element socijalne prirode, a ne radne [2].



Slika 12. Marlon Brando kao mladi buntovnik [3]



Slika 13. Pokret hippija [13]

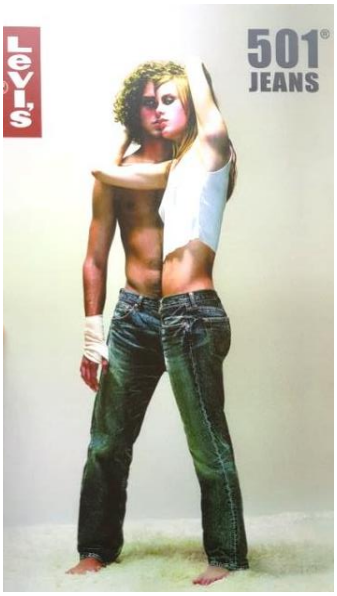
1960-ih mladi i dalje nose džins kao simbol individualizma i slobode upotpunjujući ga sada s različitim sloganima, rupama, zakrpama. Uz to, džins proširuje svoju ulogu tako da ga kreće nositi i pokret hippija prikazan na slici 13, kao i protivnici Vijetnamskog rata. U tu svrhu džins odjevni predmeti počinju na sebi imati vesele i šarene slikovne prikaze, a kreće se i s procesima izbjeljivanja i iskuhavanja.

70-te godine prošloga stoljeća donose zaokret u razvoju džinsa. Stvaraju se nove tehnike obrade poput *stonewash-a* osmišljenog od strane Francoisa Girbauda ili završnih obrada kao što su *ink wash*, *granite wash* ili *snow wash* [2]. Razvijajući te

nove tehnike završnih obrada te tehnike pranja i koristeći različite kvalitete pamučnog vlakna u ovom razdoblju došlo je do razdvajanja dviju zasebnih grana proizvodnje džinsa; proizvodnja onog standardnog, svakodnevnog džinsa kao i do tada te proizvodnja skupog, *premium* džinsa, odnosno stvaranje marki džins odjevnih predmeta. Takve marke, odnosno *brendove* džinsa razvile su tvrke Guess, The Religion, u SAD-u te Diesel i Repley u Europi. Osim razdvajanja u džinsu na onaj standardni i luksuzni, došlo je i do stvaranja još jedne podvrste luksuznog džinsa, a radi se o dizajnerskom džinsu. Dizajnerski džins razlikuje se od džins marke, odnosno *premium* džinsa jer sadrži potpis dizajnera od čije strane je osmišljen. Prvi takav džins osmislili su dizajneri Calvin Klein i Gloria Vanderbilt, razvijajući svoj stil (dizajn) džinsa, najčešće pripijen uz tijelo sa specijalnim završnim obradama (*tinting, overdyed, reverse*) koristeći pri tome i različitu vrstu denima kao podlogu (klasični, merceriziran) [2]. Sada džins postaje i luksuzni predmet, kreće razdvajati ljude predstavljajući statusni simbol koji si ne može svatko priuštiti. Kupci kreću razlikovati stil, odnosno model i dizajn džins odjevnog predmeta, marku, zemlju podrijetla i druge stavke džinsa smatrajući kako marke odnosno *brandovi* džinsa donose visoku kvalitetu za koju se isplati više platiti. Prikaz detalja dizajnerskih hlača Glorije Vanderbilt prikazan je na slici 14., a reklama za marku džinsa Levis na slici 15.



Slika 14. Potpis i logo dizajnerice Glorije Vanderbilt iz 1970-ih [14]



Slika 15. Reklama za marku džinsa Levi's [3]

80-te godine donose daljnji razvoj u postupcima obrade džinsa; uvode se metode izbjeljivanja, četkanja, obrade vulkanskim kamenjem i sredstvima koji daju efekte iznošenog odjevnog predmeta kao i namjerno stvaranje rupa na koljenima. Time se teži napraviti pohabani i poderani džins.

Kraj prošlog i početak novog stoljeća obilježen je prilagodbom džinsa modnim trendovima – radi se o stvaranju *baggy jeans*-a („vrećaste hlače od džinsa“) prikazane na slici 16, džins mini sukanja koje se nose na tajice, džins hlača niskog struka i drugih džins odjevnih predmeta. Moda je u tom razdoblju ponajprije bila pod utjecajem glazbe (hip-hop, rap) za razliku od prijašnjih desetljeća kad je Hollywood igrao glavnu ulogu i prenošenju modne poruke.



Slika 16. *Baggy jeans* [15]



Slika 17. Džins danas [16]

Danas, slika 17, povratkom i miješanjem različitih stilova prošlih desetljeća, dolazi do nošenja džins odjevnih predmeta u svim životnim prigodama. Njegov razvoj praćen je prilagodbom brzim modnim trendovima kao i različitim strategijama u odjevnoj industriji te razvojem tehnologije za izradu istoga. Džins tako danas predstavlja sveukupni sinonim za udobnost i ležernost (trapez hlače, široke hlače, džins hlače, jakne, suknje s rupama i zakrpama), izdržljivost (kombinezoni), modernost (džins sa specijalnim efektima poput 3D nabora, efektom mramora, breskvine kože, tiskom ili različitim aplikacijama na sebi) kao i luksuz u slučaju da se nosi marka džinsa ili dizajnerski džins.

2.3.2. FUNKCIONALIZACIJA U SLUŽBI ODJEVNOG PREDMETA

Povijest džinsa obilježena je promjenom njegove uloge u društvu kao i razvojem obrada kojima se teži zadovoljiti modne zahtjeve postavljene na džins te želje kupaca u vidu boje (posvijetljeni džins), izgleda (istrošen, retro, vintage), opipa (mekan ili krut) ili održavanja (ponajprije pranja) džins odjevnog predmeta.

Pritom se danas uz tu završnu komponentu koju dobiva na džins sve više zahtijeva da on sadrži i nekakva posebna tehnička svojstva, odnosno teži se funkcionalizaciji džinsa u službi odjevnog predmeta. Funkcionalizacijske obrade džinsa nazivaju se još i apreturama za posebne namjene, a uvijek se provode nanošenjem apreturnog sredstva na površinu džinsa, pri čemu se ostvaruje određeno svojstvo. Najčešće korištene su: omekšavanje, obrada protiv gorenja, vodoodbojna i uljeodbojna obrada, antibakterijska, UV zaštitna obrada, specijalne obrade (*wash & wear, easy care*) i druge obrade.

2.3.2.1. Omekšavanje

Omekšavanje džins odjevnog predmeta provodi se ponajprije kako bi se osigurao ugodniji opip odjevnog predmeta te poboljšala njegova svojstva pranja i nošenja. S druge strane, unatoč prednostima koje ova apretura donosi u svakodnevnom korištenju, omekšavanje može uzrokovati neželjenu promjenu boje kao i utjecati na trajnost i čvrstoću obrađivanog džins odjevnog predmeta [1,2]. Pri tome je izuzetno važno paziti na koncentraciju korištenog omekšivača; premala koncentracija istoga neće ostvariti željeni učinak, dok će prevelika privlačiti prljavštine na obrađivani džins odjevni predmet stvarajući film na površini kojima se zatvara struktura celuloznog vlakna (radi se o odnosu anion–kation, omekšivači su kationi koji privlače anione-prljavštine).

70-ih godina prošloga stoljeća, kada se po prvi puta krenulo s ovom funkcionalnom obradom, koristili su se amidi i esteri masnih kiselina, zatim parafini i prirodni voskovi. Uvođenjem sintetskih materijala, tj. silikona, polietilenskih voskova, poliakrilata, polivinilacetata, poliuretana i dr. kao sredstava za omekšavanje, prvotna gore navedena sredstva prestala su biti korištena. Razlog tome jest veći broj efekata i mogućnosti koje se mogu postići sa sintetskim materijalima kao omekšivačima, kao i mogućnost njihova kombiniranja te postizanja sinergijskih efekata.

Silikonski omekšivači, najčešće korišteni u obliku aminofunkcionalnih silikonskih ulja, odlikuju se visokim afinitetom prema celulozi zbog čega se postiže vrlo mekani opip, a također se njima postiže i glatkoća, elastičnost, antistatičnost i izdržljivost obrađivanog džins odjevnog predmeta. Njihovom kombinacijom s organskim omekšivačima dodatno se postižu sinergistički efekti: optimalni opip, poboljšana stabilnost na smicanje i racionalni troškovi [9].

Polietilenski omekšivači se odlikuju vrlo dobrim svojstvima na visokim temperaturama (nisu hlapljiva), povećavaju trajnost i otpornost na habanje kao i na početno i daljnje trganje [9]. Također pokazuju izvrsna svojstva prilikom kombinacije sa svojstvima za postizanje „lake njege“ (*easy care*).

Ostali sintetski materijali korišteni u svrhu omekšavanja su sintetske disperzije poput poliuretana, poliakrilata, polivinilacetata, politetrafluoretilena, polivinil alkohola te polivinilpirolidona [1]. Navedena sredstva polimeriziraju stvarajući film na površini obrađivanog odjevnog predmeta kojim se osigurava poboljšanje svojstava opipa, a doprinose i obliku odjevnog predmeta, njegovoj krutosti i stabilnosti kao i gipkosti. Isključivo koristeći ove sintetske disperzije kao omekšivače moguće je postići specijalne efekte na površini poput papirnog, gipsanog ili gumenog.

2.3.2.2. Specijalne apreture (*Wash & wear, Easy care*)

Apreture se povezuju s celuloznim materijalima pa tako i džinsom u svrhu poboljšanja održavanja gotovih proizvoda, posebice postizanja lake njege i otpornosti na gužvanje (nabiranje), a uz to omogućiti udobnost pri nošenju. Za apreturu se koristi sredstvo za umrežavanje modificirana hidroksi etilen urea (DMHEU) s integriranim katalizatorom (nizak stupanj formaldehida) te se uz ovo sredstvo dodaje i sredstvo na bazi polietilenske emulzije koja će osigurati minimalan pad čvrstoće do koje dolazi nakon ove apreture [1].
Silikonski proizvod neionskog karaktera povremeno se još dodaje za specijalni opip i sprječavanje požućenja [1].

Wash & wear i *easy care* apreture mogu se nanijeti namakanjem suhe odjeće u kupelj (impregnacija odjeće nakon čega je potrebno uklanjanje suvška kupelji, sušenje,

glačanje i kondenzacija odjeće) ili sve češćim prskanjem kupelji na odjevni predmet u kontroliranim uvjetima (nema potrebe za uklanjanjem suviška kupelji).

2.3.2.3. Vodoodbojna i uljeodbojna obrada

Radi se o najkorištenijoj funkcionalnoj obradi za zaštitu odjeće u kojoj se za postizanje svojstva vodo- i ulje-odbojnosti najčešće koriste fluorougljikovodici [17]. Radi se o vodenim disperzijama koje prekrivaju vlakna tankim filmom [9]. Pritom dolazi do smanjivanja energije tekstila do te mjere da se onemogućava prianjanje vode, ulja i sličnih prljavština, odnosno dolazi do njihova odbijanja od površine koja ne može biti kvašena od istih. Obrada se provodi tehnikama upijanja, sušenja i prskanja pri povišenim temperaturama od 150 – 175 °C tijekom 2-3 minute, nakon čega slijedi sušenje na zraku ili u sušioniku [9,17]. Dodatna toplinska obrada nije potrebna, iako se preporučuje provođenje fiksiranja tijekom proizvodnje pri istoj, gore navedenoj temperaturi radi postizanja postojanosti na pranje ove apreture.

2.3.2.4. Obrada protiv gorenja (pirofobna apretura)

Obrada protiv gorenja provodi se u svrhu osobne zaštite prilikom nošenja džins odjevnih predmeta te zbog sve veće primjene džinsa u drugim područjima čovjekova života, primjerice interijeru (zavjese, tapiserija ili prekrivači). Pritom se kao osnovni element ove apreture koriste organofosforni spojevi (OP) koji prema zahtjevima različitih nacionalnih i međunarodnih normi zadovoljavaju određene uvjete koji se odnose na gorenje i otpornost prema njemu. Uz to, primjenom ovih sredstava u propisanim uvjetima mogu se postići i dobri efekti postojanosti na pranje i kemijsko čišćenje [9] Korišteni postupci ove apreture su uranjanje (*dip*) i centrifugiranje (*spindry*) [9].

2.3.3. *QUICK RESPONSE* U ODJEVNOJ INDUSTRIJI

Quick response doslovnog prijevoda „brzi odaziv“ u odjevnoj industriji odnosi se na nužnu reakciju proizvođača na zahtjeve tržišta. Sam naziv povezan je sa dvama strategijama u odjevnoj industriji, stvorenih od strane razvijenih zapadnih zemalja, a radi se o JIT i QRS strategijama.

Ideja o stvaranju strategija nastala je kada su gospodarstvenici zapadnih zemalja, odnosno zemalja potrošača odjevnih predmeta, izračunali kako imaju velike gubitke financijskih sredstava prilikom njihovog transfera u zemlje proizvođača odjevnih predmeta. Proizvođači odjevnih predmeta, dakako, bile su nerazvijene zemlje, „zemlje trećeg svijeta“ u kojima se zbog niže cijene radne snage nego u razvijenim zemljama više isplatilo proizvoditi (zemlje Srednjeg Istoka, sjeverne Afrike, južne Amerike, Dalekog istoka). Sada se težilo tu proizvodnju ponovno vratiti u zapadne zemlje.

Primjenom strategije QRS („Sustav brzog odaziva“ - *Quick Response System*), kojom se mora osigurati odaziv na tržišne zahtjeve (uočavanje modnih trendova, nedostatak traženih artikala na tržištu, povećana potražnja za nekim vrstom odjevnog predmeta i slično) u roku od nekoliko dana, što zemlje geografski udaljene od tržišta, već zbog potrebnog transporta robe, ne mogu ispuniti [18].

Druga, JIT („točno na vrijeme, u zadanim vremenskim rokovima“ – *Just In Time*) strategija odnosi se na primjereni industrijski odgovor u vidu organizacije proizvodnje spram točno definiranih rokova isporuke [11]. Ova strategija postavila je nove, vrlo stroge organizacijske i proizvodne uvjete na suvremenu odjevnu industriju. Naime, ta industrija mora u vrlo kratkom vremenskom roku pripremiti proizvodni proces, prilagoditi proizvodne linije, strojeve, opremu, ljude za česte, iznenadne i brze promjene pritome uzimajući u obzir da se na tržištu traže i male proizvode serije što predstavlja dodatnu poteškoću [18]. Upravo ovakve zahtjeve mogu ispuniti samo velike, suvremeno opremljene tvornice odjeće.

Posljedice uvođenja ovih dviju strategija bila je opstanak samo onih zemalja koje su geografski blizu modnom tržištu i kupcima kao i tvornicama koje su mogle brzo pružiti industrijski odgovor.

2.3.4. UTJECAJ SUVREMENOG DIZAJNA NA PROIZVODNJU ODJEĆE

Dodatan pritisak na odjevnu industriju pa tako i na proizvodnju džins odjevnih predmeta, predstavljaju zahtjevi današnjeg modnog dizajna odjevnog predmeta, a iskazuju se kroz nekoliko u nastavku objašnjenih čimbenika.

Zbog potrebe za velikom raznolikošću odjevnih predmeta na tržištu, potrebno je proizvoditi veliki broj različitih modela odjevnih predmeta, boja, dezena i odjevnih veličina. Također današnji trend jest postići individualnost u odijevanju, imati svoj stil, zbog čega se izvode se radni nalozi koji u svojoj strukturi imaju i više od 50 % pojedinačnih odjevnih predmeta koji se proizvode samo u jednoj odjevnoj veličini ili boji pa se može reći kako se radi o unikatima. Sukladno radnim nalozima, izvode se male proizvode serije s unikatnim odjevnim predmetima koje uzrokuju brojne organizacijske i tehničke probleme vezano za učinkovitost proizvodnje i iskorištenje kapaciteta. Nadalje, dvadeset i prvo stoljeće obilježeno je brzom modom, odnosno proizvodnja više ne ide prema sezonama proljeće/ljeto i jesen/zima, nego se prilagođava stalnim promjenama. To znači da se zahtijevaju sve kraći rokovi isporuke, stalno smanjivanje vremena izrade odjevnih predmeta (kraći proizvodi ciklusi), a opet se kvaliteta proizvedenih odjevnih predmeta ne smije izgubiti. Ovim zahtjevima potrebno je još pridodati i stalnu tendenciju smanjivanja cijene odjevnih predmeta [19].

3. EKSPERIMENTALNI DIO

U okviru ovog završnog rada provedena je funkcionalizacija odjevnih predmeta od džinsa sa svrhom redizajna i brzog odgovora na promjene trendova. U tu svrhu upotrijebljeni su gotovi džins odjevni predmeti.

3.1. MATERIJALI

Eksperimentalni dio proveo se na trima džins dječjim hlačicama, redom prikazanih u Tablici 1.

Tablica 1: primijenjeni džins odjevni predmeti

Oznaka uzorka	**Hlače 1**	**Hlače 2**	**Hlače 3**
	H1	**H2**	**H3**
Prednji dio			
Stražnji dio			
Sastav prema privjesnici	54% pamuk 26% poliester 19% viskoza 1% elastantsko vlakno	54% pamuk 26% poliester 19% viskoza 1% elastantsko vlakno	70% pamuk 19% poliester 10% viskoza 1% elastantsko vlakno

3.2. SREDSTVA I KEMIKALIJE

Za potrebe izrade završnog rada, a u svrhu postizanja željenih efekata, korištena su različita sredstva i kemikalije, čija je namjena i sastav prikazana u Tablici 2.

Tablica 2: korištena sredstva i kemikalije

Sredstvo	Kemijski sastav	Namjena
$KMnO_4$	$KMnO_4$ p.a.	obezbojavanje
CH3COOH	10 % CH3COOH	za podešavanje pH
$NaHSO_3$	$NaHSO_3$, tehnički	za uklanjanje razgradnih produkata nakon obezbojavanja s KMnO4
H_2O_2	35 % H_2O_2	obezbojavanje
Felosan NOF	masni alkohol etoksilat	sredstvo za pranje bez APEO (alkilfenol etoksilata)
Contavan ALR	fosfonat	stabilizacija kupelji za bijeljenje s H_2O_2
Heptol NWS	polimer karboksilne kiseline, sadrži polifosfat	sekvestrant
NaOH	32 % NaOH	za podešavanje pH kupelji
Tubicoat WLI	na bazi akrilata, anionskog karaktera	za dobivanje efekata površine velur kože
Tubicoat Fixierer HT	umreživač za melaminske smole, neionskog karaktera	za umrežavanje
Colormatch orange 108	pigmentno bojilo	za dobivanje efekta velur kože
Denimcol SPEC PERL	na bazi akrilata, anionski karakter	za dobivanje metalnog efekta
Denimcol SPEC FIX HT	melaminska smola s niskim udjelom formaldehida, neionski karakter	pomoćno sredstvo za umrežavanje pri visokim temperaturama
Colormatch black 700	pigmentno bojilo	za dobivanje metalnog efekta
Oleophobol C	fluorkarbonski spoj	za vodo/uljeodbojnu obradu
Hydrophobol XAN	ekstender na bazi izocijanata	za vodo/uljeodbojnu obradu

3.3. POSTUPCI I OBRADE

U svrhu ostvarenja željenih efekata i namjene, kao i redizajna, na hlačama su rađene različite obrade.

3.3.1. OBRADA BRUSNIM PAPIROM (*SCRAPING*)

Prva obrada u ovom završnom radu bila je obrada brusnim papirom, tzv. *scraping*. Ovaj postupak provodio se na hlačama H1 prije mokrih obrada, kako bi efekt obrade bio jače uočljiv. Brusni papir korišten za obradu dijelova hlača prikazan je na slici 18.



Slika 18. Brusni papir

3.3.2. OBEZBOJAVANJE

Postupci obezbojavanja rađeni su na hlačama H1 i H2. U tu svrhu su primijenjena različita sredstva i kemikalije, ovisno o načinu obezbojavanja.

Obezbojavanje s $KMnO_4$

Postupak obezbojavanja s $KMnO_4$ rađen je na hlačama H1 prema sljedećoj recepturi:

Mathis	Obezbojavanje	Neutralizacija
Receptura	4 g/l $KMnO_4$ 4 g/l CH_3COOH	8 g/L $NaHSO_3$ 2 g/l CH_3COOH
Uvjeti obrade	OK 1:20 40 °C 30 minuta	OK 1:20 40 °C 20 minuta

Obezbojavanje s H_2O_2

Postupak obezbojavanja s H_2O_2 rađen je na hlačama H2 prema sljedećoj recepturi:

Beko WMD 66120	Obezbojavanje
Receptura	11 g/l H_2O_2 (35%) 2 g/l Felosan NOF 1,5 g/l Contavan ALR 1,25 g/l Heptol NWS 5 g/l NaOH (32 %)
Uvjeti obrade	program sintetika: 60 °C, 60 minuta Ispiranje do neutralnog

3.3.3. EFEKT VELUR KOŽE

Promjena opipa džins odjevnog predmeta postignuta je na hlačama H2 provedbom obrade za dobivanje efekta velur kože. Efekt je postignut na temelju navedene recepture:

Sušionik	Efekt velur kože
Receptura	660 g Tubicoat WLI 20 g Tubicoat Fixierer HT 33 g Colormatch orange 108 300 g vode
Uvjeti obrade	Sušenje pri 100°C, 10 minuta Termokondenzacija pri 170°C, 5 minuta

3.3.4. METALNI EFEKT

Za postizanje novog izgleda džins odjevnog predmeta odabran je metalni efekt primijenjen na hlačama H3. Metalni efekt dobiven je prema sljedećoj recepturi:

Sušionik	Metalni efekt
Receptura	40 g Denimcol SPEC PERL 2 g Denimcol SPEC FIX HT 0,5 g Colormatch black 700 5 g vode
Uvjeti obrade	Sušenje pri 100°C, 10 minuta Termokondenzacija pri 170°C, 5 minuta

3.3.5. VODOODBOJNA I ULJEODBOJNA APRETURA

U svrhu davanja novog tehničkog svojstva (vodoodbojnosti i uljeodbojnosti) džins odjevnom predmetu, na hlačama H1 provedena je vodoodbojna i uljeodbojna apretura prema navedenoj recepturi:

Sušionik	Vodoodbojna i uljeodbojna apretura - VUO
Receptura	60 g/l Oleophobol C 15 g/l Hydrophobol XAN
Uvjeti obrade	Ec 80 % Sušenje pri 120°C, 5 minuta Termokondenzacija pri 170°C, 5 minuta

3.3.6. DESTROYING

Postupak brušenja osnove džinsa (*destroying*) pri čemu je ostala netaknuta, bijela osnova, proveden je na hlačama H3, kao zadnja obrada u ovom završnom radu u svrhu redizajna, odnosno zadovoljavanja današnjih modnih trendova. Za obradu su korištene škarice i pinceta prikazana na slici 19.



Slika 19. Pinceta

3.4. UREĐAJI I APARATI

Za realizaciju završnog rada, potrebni su bili sljedeći uređaji i aparati:

- Uređaj za oplemenjivanje i bojadisanje
- Perilica rublja
- Laboratorijski sušionik

3.4.1. UREĐAJ ZA OPLEMENJIVANJE I BOJADISANJE

U uređaju za oplemenjivanje i bojadisanje Polymat, tvrtke Werner Mathis, slika 20., proveden je proces obezbojavanja s kalijevim permanganatom ($KMnO_4$).



a) b)

Slika 20. Laboratorijski uređaj Mathis: a) zatvoren b) otvoren

Ovaj uređaj se može koristiti za suhe ili mokre obrade. Ima mogućnost podešavanja procesnih parametara, npr. mogućnost promjene temperature, brzine okretanja bubnja, te vrijeme koje je potrebno za određenu obradu.

3.4.2. PERILICA RUBLJA

Za proces obezbojavanja s vodikovim peroksidom (H_2O_2) korištena je kućanska perilica Beko, model WMD 66120, kapaciteta 6 kg (slika 21.), pri čemu je korišten sljedeći program:

- program „sintetika“: 60 °C, 60 min

Iako promjena obojenja, odnosno objezbojavanje nije toliko izraženo kao pri upotrebni kalijevog permanganata, upotreba perilice rublja pri obezbojavanju s vodikovim peroksidom pokazala se vrlo dobrom alternativnom opcijom u svrhu obezbojavanja džins tkanine jer su, za razliku od Mathisa, postignuti jednolični efekti.



Slika 21. Perilica rublja Beko, model WMD 66120 [20]

3.4.3. LABORATORIJSKI SUŠIONIK

Za postizanje specijalnih efekata imitacije velur kože, metalnog izgleda te svojstava vodo- i ulje-odbojnosti na gotovom odjevnom predmetu, korišten je sušionik tvrtke Elektrosanitarij. Uređaj ima mogućnost podešavanja procesnih parametara temperature, uz kružno cirkuliranje zraka unutar komore. U njemu se izvodilo sušenje i kondenzacija (fiksiranje) svih triju nanosa na hlačama.

Na slici 22. prikazan je korišten sušionik, a na slici 23. odjevni predmet s nanesenom pastom za efekt velur kože, pripremljen za sušenje i kondenzaciju.



Slika 22. Laboratorijski sušionik



Slika 23. odjevni predmet pripremljen za sušenje i kondenzaciju

3.4.4. ANALITIČKA I TEHNIČKA VAGA

Za određivanje masa triju džins odjevnih predmeta korištenih u završnom radu korištena je precizna analitička vaga Kern, model ALJ 220-5DNM (slika 24 a). Na temelju dobivene mase, izračunate su vrijednosti potrebnih količina kemikalija za postupak obezbojavanja s $KMnO_4$ i H_2O_2. Zbog potrebe za manjom preciznošću u izvagi kemikalija prilikom izrade pasta za metalni efekt i efekt velur kože kao i čestim dodavanjem pigmenata i ostalih kemikalija paste u svrhu postizanja željenog tona ovih dvaju nanosa, korištena je i druga, tehnička vaga Tehtnica, model EB – 3000D, '91. godište, prikazana na slici 24 b.



a) b)

Slika 24. Vage: a) analitička; b) tehnička

3.5. MJERNE METODE

Mjernim metodama ukazuje se na promjene određenih svojstava triju džins odjevnih predmeta nastalih nakon obrada izvedenim na njima. U ovom završnom radu korištene su sljedeće mjerne metode:

- površinska mikroskopija
- spektrofotometrija
- metoda ispitivanja vodoodbojnosti džins odjevnog predmeta
- metoda ispitivanja uljeodbojnosti džins odjevnog predmeta.

3.5.1. POVRŠINSKA KARAKTERIZACIJA

Dino-Lite, tip Premier (slika 25) je specijalni digitalni mikroskop koji služi za karakterizaciju površine uzoraka na dva različita povećanja. Radi na principu povezanosti sa računalom gdje se preko *Dino-Capture* softvera slike projiciraju direktno na računalo. Dobivene slike su kristalno jasne, visoke rezolucije i vrhunske kvalitete.



Slika 25. Specijalni digitalni mikroskop, Dino–Lite

3.5.2. MJERENJE SPEKTRALNIH KARAKTERISTIKA

Na remisijskom spektrofotometru Spectraflash SF 300, tt. Datacolor, slika 26., provedeno je mjerenje spektralnih karakteristika na početnom i obrađenim dijelovima pod sljedećim uvjetima:

- veličina otvora blende: 6,5 mm
- standardno osvjetljenje D65
- mjerno područje: 360 – 700 nm



Slika 26. Remisijski spektrofotometar Spectraflash SF 300, tt. Datacolor

Remisijski spektrofotometar se sastoji od uređaja koji je spojen za računalo pri čemu se dobivaju sve potrebne informacije o spektralnim karakteristikama kako na neobrađenim tako i na obrađenim dijelovima predmeta.

3.5.3. METODE ISPITIVANJA VODOODBOJNOSTI I ULJEODBOJNOSTI

Ispitivanje vodoodbojnosti je provedeno tzv. Drop testom, mješavinom destilirane vode i izopropilnog alkohola, AATCC predloženom metodom koja se naslanja na AATCC TM 118-2013 metodu ispitivanja uljeodbojnosti. Ova metoda ispituje otpornost i ponašanje kapi serije različitih volumnih mješavina izopropanol/voda, pri čemu se prati eventualno razlijevanje kapi po tekstilnom materijalu, a temelji se na njihovoj različitoj površinskoj napetosti. Ocjena vodoodbojnosti daje se na temelju usporedbe ponašanja kapi ispitne kapljevine nakon 10 sekundi djelovanja pod kutem od 45°, a koja se na tekstilni uzorak nanosi pomoću mikropipete [22]. Na slici 27. prikazane su ispitne kapljevine u posudicama s plavim čepom.

Kapljevine korištene za ispitivanje s pripadajućom ocjenom vodoodbojnosti dane su u tab 3.

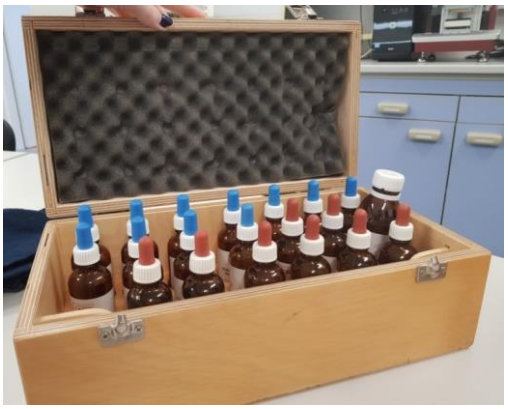
Tablica 3: Kapljevine korištene za ispitivanje s pripadajućom ocjenom vodoodbojnosti [21]

Ocjena vodoodbojnosti	Udio izopropilnog alkohola u otopini	Udio destilirane vode u otopini
W	0	100
1	10	90
2	20	80
3	30	70
4	40	60
5	50	50
6	60	40
7	70	30
8	80	20
9	90	10
10	100	0

Ispitivanje uljeodbojnosti provedeno je prema standardu AATCC TM 118-2007 *Oil Repellency: Hydrocarbon Resistance Test* primjenom kapljevina prikazanih u tab. 4. Na slici 27. su to posudice sa smeđim kapicama. Ocjena uljeodbojnosti daje se na temelju usporedbe ponašanja kapi ispitne kapljevine nakon 30 sekundi djelovanja.

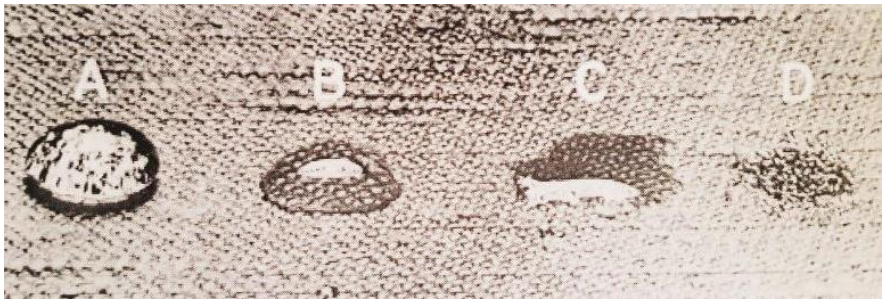
Tablica 4: Kapljevine korištene pri ispitivanju uljeodbojnosti i pripadajuće ocjene uz njih [21]

Ocjena uljeodbojnosti prema AATCC standardu	Ispitivane tekućine (ugljikovodici)
1	Parafinsko ulje
2	65:35 volumni omjer parafinskog ulja i n-heksadekana (21°C)
3	n-heksadekan
4	n-tetradekan
5	n-dodekan
6	n-dekan
7	n-oktan
8	n-heptan



Slika 27. Ispitne kapljevine za ispitivanja vodo- (plavi poklopac) i uljeodbojnosti (smeđi poklopac)

Potrebno je zabilježiti je li u definiranom vremenskom rasponu došlo do razlijevanja kapi i/ili močenja, smanjenja dodirnog kuta kapljice i uzorka, zatamnjenja dijela uzorka na kojem se nalazi ispitna kapljevina. Ocjena i označavanje kvalitete, ovisno o vrsti kemikalije s kojom se ispituje, opisuje 4 slučaja ponašanja kapi, sl. 28.



Slika 28. 4 definirana slučaja ispunjenja testa [22]

Pri čemu oznake definiraju kako slijedi:

A – test je ispunjen

B – granična vrijednost, kap se razlijeva, ali ne moči tekstil (ponoviti ispitivanje)

C – test nije ispunjen, kap moči tekstil,

D – test nije ispunjen, kap je promočila tekstil [23]

Ocjena kvalitete vodoodbojnosti, odnosno uljeodbojnosti ispitivanog uzorka jest ocjena uz zadnju ispitivanu kapljevinu koja nije promočila ispitivani uzorak, odnosno koja je ispunila test.

U slučaju da nije došlo do gore navedenih promjena, odnosno ako je test ispunjen, ispitivanje se nastavlja dalje s ispitivanom kapljevinom s većom moći močenja, tj. sljedećom po redu više rangiranom prema standardu.

4. REZULTATI S RASPRAVOM

Cilj izrade završnog rada – funkcionalizacija džins odjevnih predmeta u svrhu redizajna, postignuta je različitim postupcima i obradama na korištenim uređajima i aparatima, a dobiveni rezultati i promjene pokrijepljeni su primjenom mjernih metoda. Pritom se postignuti rezultati uočavaju kao:

- vizualne promjene
- promjene površinskih karakteristika svih triju džins odjevnih predmeta nakon svake provedene obrade na njima
- promjene spektralnih karakteristika nakon svake obrade svih triju hlača u odnosu na njihove početne karakteristike
- svojstva vodo- i ulje-odbojnosti na hlačama H1 na kojima je apretura za postizanje ovih svojstava provedena.

4.1. VIZUALNA METODA

Većina obrada izvedena na džins odjevnim predmetima u ovom završnom radu daju rezultat koji je uočljiv i najjednostavnijom vizualnom metodom, odnosno „golim okom“.

H1 – obrada brusnim papirom (scraping), obezbojavanje s $KMnO_4$ te vodoodbojna i uljeodbojna apretura

Na hlačama je provedeno nekoliko obrada, od kojih je prvo načinjena suha obrada s brusnim papirom. Rezultat obrade jest posvijetljeni džins radi mehaničkog uklanjanja indigo bojila na tretiranim dijelovima hlača (sl. 30 b).



a) b) c) d)

Slika 30. H1: a) neobrađene; b) nakon obrade brusnim papirom; c) nakon obezbojavanja s $KMnO_4$; d) nakon nanosa vodoodbojne i uljeodbojne apreture

Obrada H1 s KMnO4, postigla je jak efekt obezbojavanja. Indigo bojilo je ostalo netaknuto na pojedinim, manje dostupnim mjestima. Rezultat ove obrade je nejednolično skinuto bojilo i nejednolični efekt obezbojavanja. Po završenom procesu i neutralizaciji (sl. 30 c), prethodno brusnim papirom tretirano mjesto vizualno je slabije uočljivo. Postignuta svojstva vodoodbojnosti i uljeodbojnosti nisu donijela vizualno zamjetnu promjenu na džins hlačama (slika 30 d).

H2 – obezbojavanje s H_2O_2 i efekt velur kože

Na hlačama H2 prvo je proveden postupak obezbojavanja s vodikovim peroksidom nakon čega je vidljivo kako je došlo do blagog posvjetljivanja hlača (sl. 31). Efekt nije toliko vizualno zamjetan kao u slučaju obrade s kalijevim permanganatom.



a) b) c) d)

Slika 31. H2: a) neobrađene; b) nakon obezbojavanja s H_2O_2; c) i d) nakon postizanja efekta velur kože

Daljnje postizanje efekta velur kože jasno se uočava vizualno zahvaljujući narančastom tonu (sl. 32 c i d), a dodatno se mjesta nanosa na hlačama prepoznaju i specifičnim opipom poput breskvine kože.

H3 – dobivanje metalnog efekta i destroying (razaranje osnovinih niti)

Metalni efekt na hlačama H3 jasno je uočljiv zahvaljujući srebrnom, „metalnom“ tonu boje na dijelovima obrađenim pastom za postizanje ovog efekta – stražnjim džepovima i rubovima hlača (sl. 32 b i c). Sljedeća obrada koja je načinjena na ovim hlačama je *destroying*, čiji su rezultat vizualno zamjetne bijele niti potke na području iznad koljena (sl. 32 d).



a) b) c) d)

Slika 32. Hlače H3: a) neobrađene; b) metalni efekt na stražnjem džepu; c) metalni efekt na rubovima hlača; d) *destroying*

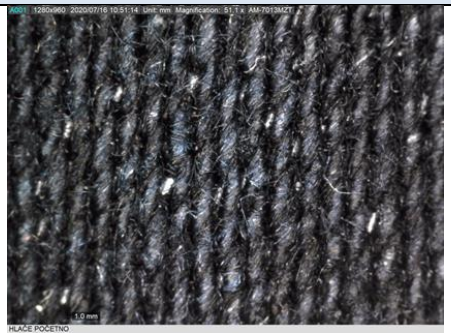
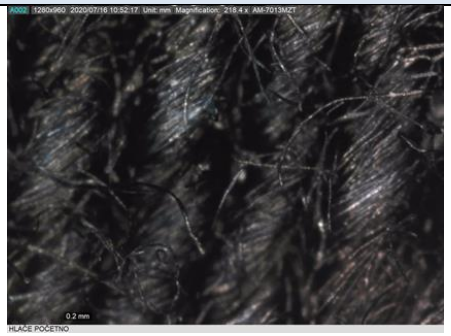
4.2. POVRŠINSKA KARAKTERIZACIJA

Površinska karakterizacija triju džins odjevnih predmeta temelji se na povećavanju njihove površine pomoću specijalnog digitalnog mikroskopa. U završnom radu korištena su povećanja od 55 X i 235 X. Ovom metodom moguće je utvrditi promjene nastale na površini džinsa nakon različitih obrada, dobivajući protom slike visoke kvalitete i rezolucije.

Iz tab. 5 vidljivo je kako nakon obrade brusnim papirom nije došlo do uočljive promjene površine džins odjevnog predmeta. Promjena je uočljivija tek nakon postupka obezbojavanja, zbog čega se suhe obrade upravo i izvode prije mokrih. Obezbojavanje kalijevim permanganatom jasno je ukazalo na promjenu površine džinsa, odnosno gotovo u potpunosti je obezbojilo indigo bojilo.
U tablici 5 uvećano je prikazan i dio hlača nakon obrade na kojem nije došlo do skidanja indigo bojila zbog nedostupnosti tog dijela u bubnju stroja u kojem je vršen

postupak obezbojavanja. Usporedi li se s početnim uzorkom, primjetna je izraženija pojava stršećih vlakanca, što se može pripisati ne samo djelovanju kemijskih sredstava na materijal nego i djelovanju mehanike u uređaju stroja.

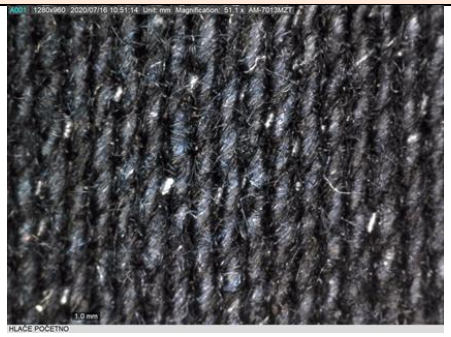
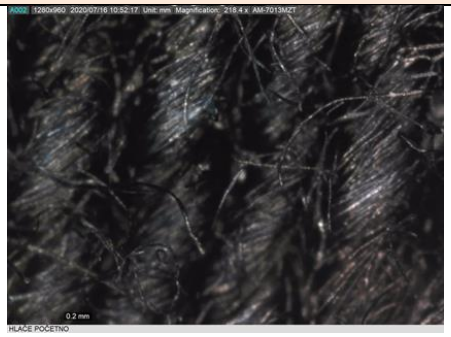
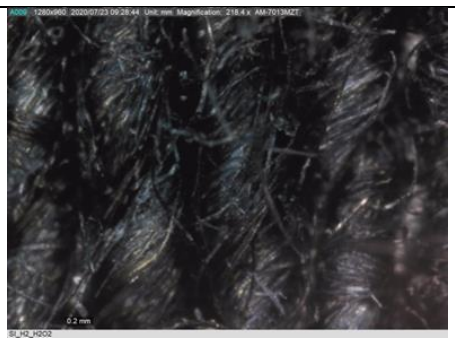
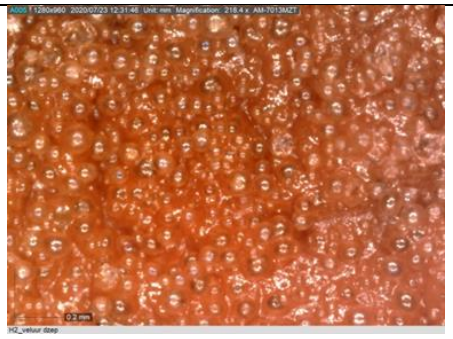
Tablica 5: Površinska karakterizacija hlača **H1**

Oznaka	**H1**	
Početno i brusni papir		
$KMnO_4$		
$KMnO_4$ neizbijeljeni dio		
Vodoodbojna i uljeodbojna obrada		
Povećanje	55x	235x

Mikroskopiranjem nakon vodo/uljeodbojne apreture promjena je vidljivija nego što je to bilo u slučaju vizualne metode. Uočava se da je ovom obradom došlo do određenog nanosa apreture na površinu džinsa, čime je površina postala ujednačenija i značajno se smanjila količina stršećih vlakanaca. Fluorokarbonske smole korištene pri kondenzaciji ove apreture fomirale su tanki polimerni film na površini hlača, čiji je rezultat odbijanje vode i ulja (funkcionalnost) i zaglađenija površina [24].

U tablici 6 dana je površinska karakterizacija hlača H2 uz dva različita povećanja, 55 i 235x.

Tablica 6: Površinska karakterizacija hlača **H2**

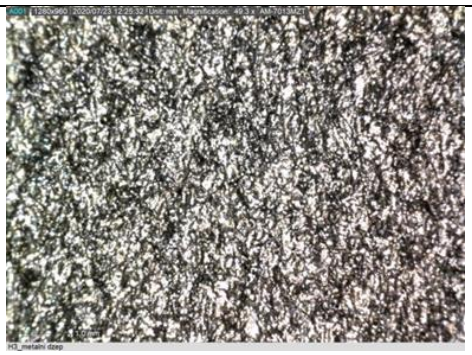
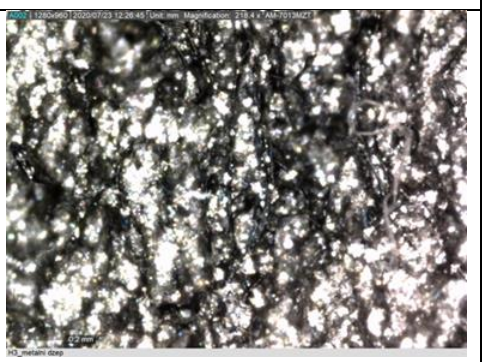
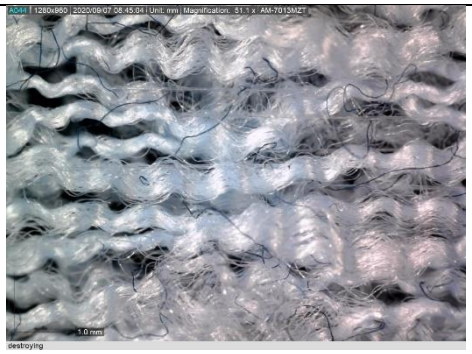
Oznaka	**H2**	
Početno i brusni papir		
H_2O_2		
H_2O_2_velur		
Povećanje	55x	235x

Obezbojavanje hlača vodikovim peroksidom, H2, dovelo je do posvijetljenja džinsa, odnosno skidanja indigo bojila, međutim učinak obezbojavanja nije velik kao u slučaju

s kalijevim permanganatom. No, za razliku od nejednoličnog efekta obezbojavanja s permanganatom, kod vodikovog peroksida i primjenom perilice rublja postignut je jednoličniji i uniformniji efekt obezbojavanja. I u ovom slučaju je primjetna veća količina stršećih vlakanaca usporedi li se s početnim uzorkom, što je također posljedica mehanike stroja za pranje. U slučaju velur efekta, jasno se vide pravilne perlice narančaste boje, nastale uslijed faze termokondenzacije.

Tablica 7 prikazuje mikroskopsko uvećanje površine hlača H3.

Tablica 7: Površinska karakterizacija hlača **H3**

Oznaka	**H3**	
Početno		
Metalni efekt		
Destroying		
Povećanje	55x	235x

Postignut metalni efekt na hlačama H3 jasno je vidljiv kao nanos na površini džinsa. Radi se o nanosu koji ne pokazuje pravilnost i jasnoću svoje strukture kao što je u slučaju efekta velur kože. *Destroying* na hlačama H3 također se jasno razaznaje, odnosno pod oba povećanja vrlo je uočljivo kako je na mjestima obrade ostala bijela netaknuta potka, među kojom se nazire i pravilno elastansko vlakno (povećanje 55x).

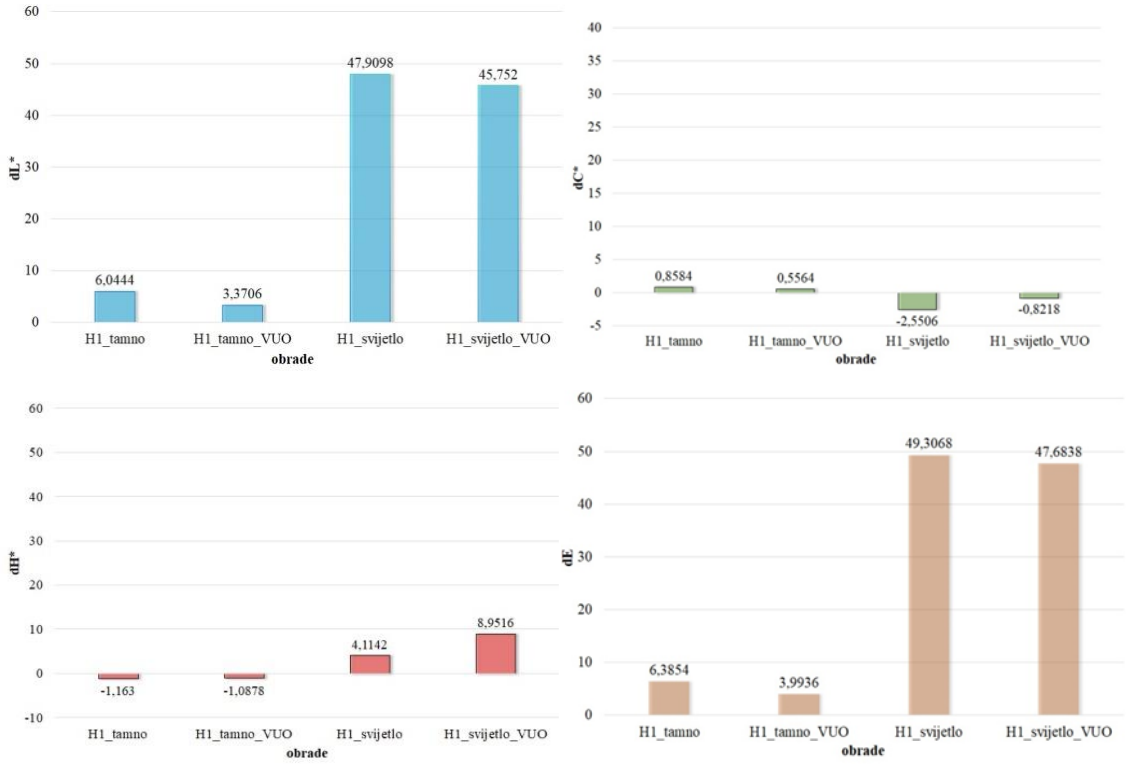
4.3. ODREĐIVANJE SPEKTRALNIH KARAKTERISTIKA

Spektralne karakteristike džins uzoraka prije i nakon provedenih obrada izmjerene su na remisijskom spektrofotometru Datacolor Spectraflash SF 300, Švicarska, pod sljedećim uvjetima: veličine otvora blende 6,5 mm i uz standardno osvjetljenje, D_{65}.

Tablica 8: Promjene spektralnih karakteristika hlača **H1** nakon provedenih obrada

Uzorak	Broj mjerenja	dL*	dC*	dH*	dE	ISO A05	AATCC
H1_$KMnO_4$ _tamno	1.	0,769	1,086	-0,302	1,365	4	4
	2.	11,766	0,998	-2,017	11,979	1	1
	3.	5,050	0,666	-0,997	5,191	2-3	2-3
	4.	1,111	1,186	-0,300	1,653	4	4
	5.	11,526	0,356	-2,199	11,739	1	1
H1_$KMnO_4$ _tamno_VUO	1.	0,156	1,459	-0,397	1,52	4	4
	2.	0,383	0,662	-0,319	0,829	4-5	4-5
	3.	0,698	1,129	-0,613	1,462	4	4
	4.	6,925	-0,303	-1,910	7,190	2	2
	5.	8,691	-0,165	-2,200	8,967	1-2	1-2
H1_$KMnO_4$ _svijetlo	1.	51,780	-1,340	12,784	53,352	1	1
	2.	52,043	-1,326	12,794	53,609	1	1
	3.	50,494	-1,413	12,708	52,088	1	1
	4.	41,694	-4,457	-8,673	42,819	1	1
	5.	43,538	-4,217	-9,042	44,666	1	1
H1_$KMnO_4$_ svijetlo_VUO	1.	46,474	1,093	15,238	48,920	1	1
	2.	49,468	0,496	14,700	51,608	1	1
	3.	39,270	-3,27	-10,446	40,766	1	1
	4.	42,594	-3,706	9,868	43,879	1	1
	5.	50,954	1,278	15,398	53,246	1	1

Djelovanje različitih sredstava tijekom različitih načina obrada na džins odjevnim predmetima uzrokovala su promjene spektralnih karakteristika svih uzoraka. Promjene su iskazane preko spektralnih karakteristika boje, a izražene su preko razlika u vrijednostima osnovnih parametara boje - svjetlini (dL*), tonu (dH*) i zasićenosti (dC*), te ukupnoj razlici u boji (dE). Dodatno su potkrijepljena ocjenama promjene boje (siva skala) prema ISO A05 i AATCC standardu, tab. 8-10. Mjerenja su načinjena na 5 različitih mjesta za svaku izvršenu obradu na hlačama H1, H2 i H3, a dobiveni rezultati prikazani su tablično (tab. 8-10) i grafički (sl. 33).



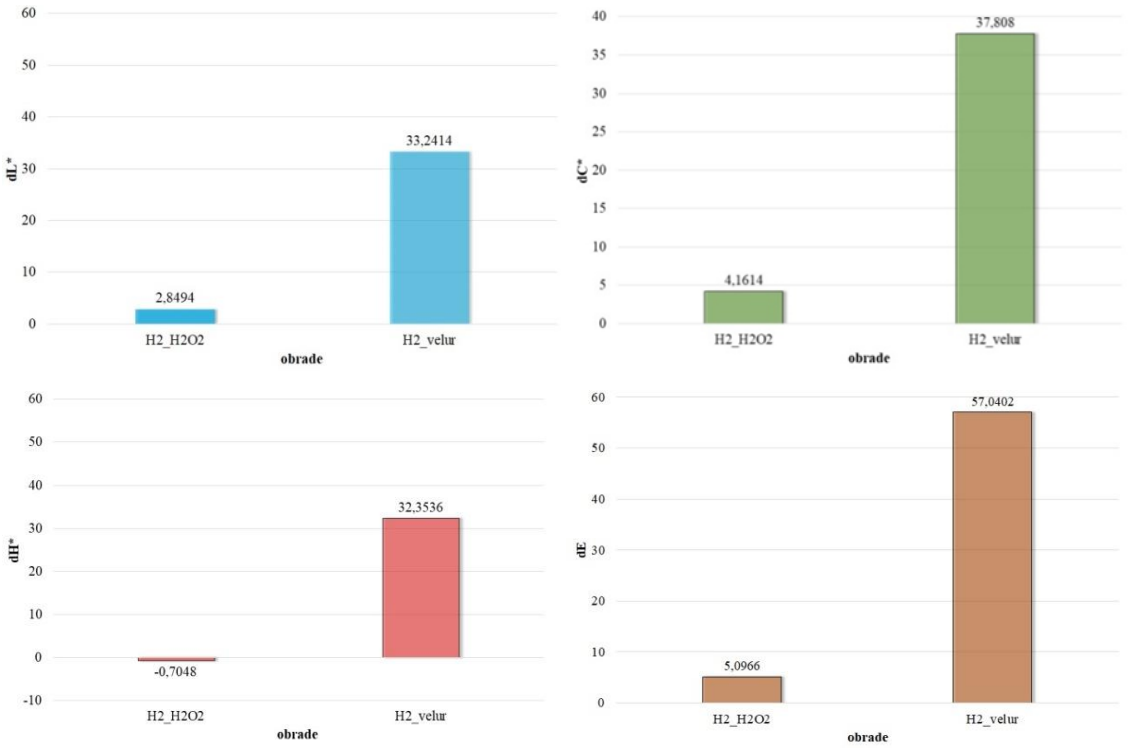
Slika 33. Razlike u svjetlini (dL*), kromatičnosti (dC*) i tonu (dH*), te ukupna razlika u boji (dE*) uzoraka hlača **H1**

Rezultati ukazuju da je došlo do nejednolikog obezbojavanja. Veliki je raspon i razlika čak i među pojedinim, vizualno ujednačenim područjima. Razlog nejednoličnom obezbojavanju leži u slabom prodoru kupelji za obezbojavanje u sve dijelove i strukturu hlača. Iako su promjene izrazite, sveobuhvatno gledajući, efekt je unikatan i estetski interesantan. Vodo/uljeodbojnom obradom (VUO) smanjuje se svjetlina (dL*) za 2-2,5 jedinice. Razvidno je da primijenjeni postupci mijenjaju ton džins tkanine, te da utječu i na sve ostale spektralne karakteristike, tab. 8, sl. 33.

U tab. 9 i na sl. 34 prikazane su promjene spektralnih vrijednosti na hlačama H2 uzrokovanih postupcima obezbojavanja s H_2O_2 i efektom velur kože.

Tablica 9: Promjene spektralnih karakteristika hlača **H2** nakon provedenih obrada

Uzorak	Broj mjerenja	dL*	dC*	dH*	dE	ISO A05	AATCC
H2_H_2O_2	1.	2,574	4,088	-0,695	4,881	2-3	2-3
	2.	2,989	4,198	-0,637	5,193	2-3	2-3
	3.	2,541	4,209	-0,655	4,960	2-3	2-3
	4.	3,004	4,070	-0,778	5,118	2-3	2-3
	5.	3,139	4,242	-0,759	5,331	2-3	2-3
H2_H_2O_2_velur	1.	29,275	39,656	33,039	59,339	1	1
	2.	22,875	22,680	27,088	42,088	1	1
	3.	33,654	56,189	38,243	75,844	1	1
	4.	26,241	34,826	31,457	53,768	1	1
	5.	54,162	35,689	31,941	54,162	1	1



Slika 34. Razlike u svjetlini (dL*), kromatičnosti (dC*) i tonu (dH*), te ukupna razlika u boji (dE*) uzoraka hlača **H2**

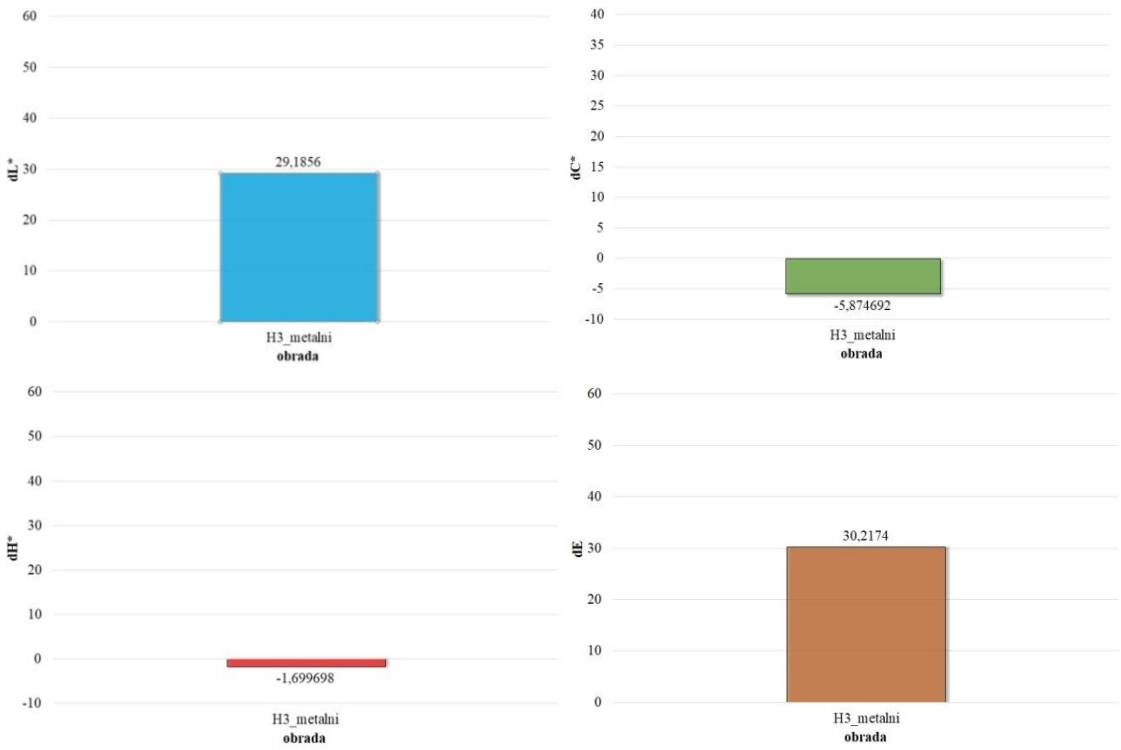
Obezbojavanje vodikovim peroksidom (H2_H_2O_2) ukazuje na male razlike u promjeni spektralnih karakteristika u odnosu na početni uzorak hlača, zbog čega samo obezbojavanje i nije toliko vizualno uočljivo kao u slučaju s kalijevim permanganatom. Usporedivši iznose razlike u boji (dE) nastale nakon različitih obrada obezbojavanja H1_svijetlo i H2_H_2O_2, može se primijetiti da je kod H1 otprilike deset puta veća, što ukazuje na velika odstupanja odnosno promjenu obojenja. Efekt velur kože (H2_velur) doveo je do velike promjene svih spektralnih karakteristika džins odjevnog predmeta, kao i razlike u boji, zbog čega je ocjena sive skale prema ISO A05 i AATCC u svim mjerenjima 1 (najveća razlika između obrađenog i neobrađenog uzorka).

Tablica 10 i sl. 35 prikazuju vrijednosti promjena nastale obradom na hlačama H3, iskazane preko 5 pojedinačnih mjerenja. Na hlačama H3 rađen je specijalan metalni efekt u svrhu ostvarenja kontrasta svijetlo-tamno. Za tu namjenu je korišten crni pigment, što je po završetku faza sušenja i kondenzacije rezultiralo navedenim kontrastom.

Tablica 10: Promjene spektralnih karakteristika hlača **H3** nakon obrade u svrhu dobivanja metalnog efekta

Uzorak	**Broj mjerenja**	**dL***	**dC***	**dH***	**dE**	**ISO A05**	**AATCC**
H3_metalni	1.	30,877	0,703	0,208	31,837	1	1
	2.	29,410	-7,541	-2,173	30,439	1	1
	3.	28,125	-6,906	-2,305	29,052	1	1
	4.	30,275	-7,746	-2,079	31,319	1	1
	5.	27,241	-7,883	-2,149	28,440	1	1

Metalni efekt (H3_metalni) je doveo do povećanja vrijednosti svjetline (dL*), ali smanjenja tona (dH*) i zasićenosti (dC*), te ukupne razlike u boji (dE), što je i bio jedan od cilja ovog redizajna. Na ovako pripremljenim hlačama dodatno je načinjena obrada *destroying*, koja iz razumljivog razloga nije dodatno spektrofotometrijski mjerena.



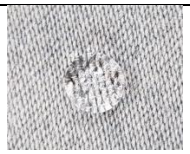
Slika 35. Razlike u svjetlini (dL*), kromatičnosti (dC*) i tonu (dH*), te ukupna razlika u boji (dE*) uzoraka hlača **H3**

4.4. ISPITIVANJE SVOJSTVA VODOODBOJNOSTI I ULJEODBOJNOSTI

Svojstvo vodoodbojnosti hlača H1 (H1_VUO) ispitano je tzv. Drop testom, korištenjem odgovarajućih kapljevina prema AATCC predloženoj metodi, a uljeodbojnost u skladu s AATCC TM 118-2013 metodom (tab. 11 i 12).

Prema rezultatima ispitivanja, ispitivane hlače H1_VUO pokazale su vrhunsku vodoodbojnost - ocjena 10. Zaključuje se kako su ispitivane hlače vodoodbojne i u potpunosti zadovoljavaju uvjete kvalitete postavljene na svojstvo vodoodbojnosti.

Tablica 11: Rezultati ispitivanja vodoodbojnosti hlača **H1**

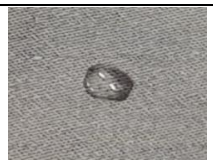
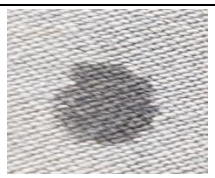
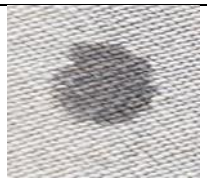
Odnos volumnih dijelova destilirane vode i izopropilnog alkohola u mješavini		Ocjena		Vrijeme kad se kapne kap ispitne kapljevine	Vrijeme trajanja kapi na hlačama H1_VUO
Udio dest. vode [%]	Udio izopropilnog alkohola [%]	Ocjena ispitne kapljevine	Ocjena ispunjenja testa (A, B, C, D)	Početak	Nakon 10 sekundi
				Slikovni prikaz	
100	0	W	A		
90	10	1	A		
80	20	2	A		
70	30	3	A		
60	40	4	A		
50	50	5	A		
40	60	6	A		
30	70	7	A		
20	80	8	A		

10	90	9	A		
0	100	10	A		

Hlače H1_VUO su pokazale otpornost na većinu ispitnih kapljevina, odnosno ugljikovodika, osim na n-oktan gdje se kap počela razlijevati, ali nije promočila tekstil (test se ponovio, rezultat bio isti pa je test nastavljen sa sljedećom ispitnom tkapljevinom. n-heptan je promočio tekstil zbog čega se test smatra neispunjenim. Zbog toga, ove hlače dobivaju ocjenu 6 za svojstvo uljeodbojnosti. Iako ne najviša moguća ocjena, s postignutom ocjenom hlače i dalje zadovoljavaju minimalne zahtjeve za kvalitetom postavljene na ovo svojstvo prema standardu AATCC TM 118-2007 (ocjena 3 nakon višestrukih ciklusa pranja).

Tablica 12: Rezultati ispitivanja uljeodbojnosti hlača **H1**

	Ocjena		Vrijeme kad se kapne kap ispitne kapljevine	Vrijeme trajanja kapi na hlačama H1_VUO
Ispitna kapljevina	Ocjena ispitne kapljevine	Ocjena ispunjenja testa	Početak	Nakon 30 sekundi
			Slikovni prikaz	
Parafinsko ulje	1	A		
65:35 volumni omjer parafinskog ulja i n-heksadekana	2	A		
n-heksadekan	3	A		

n-tetradekan	4	A		
n-dodekan	5	A		
n-dekan	6	A		
n-oktan	7	B		
n-heptan	8	D		

4.5. FOTOGRAFSKI PRIKAZ OSTVARENIH HLAČA

Na slikama 36-38 se nalaze fotografski prikazi triju ostvarenih redizajniranih i funkcionaliziranih džins odjevnih hlača koje se međusobno razlikuju po svojstvima iz čega proizlazi i njihova različita primjena.



Slika 36. Hlače **H1**



Slika 37. Hlače **H2** nakon obrada provedenih na njima



Slika 38. Hlače **H3**

5. ZAKLJUČAK

Ideja vodilja i cilj ovog završnog rada bio je oplemeniti gotov džins odjevni predmet u svrhu ispunjavanja zahtjeva koji postavlja modna industrija, posebice zahtjeva za funkcionalnošću i efektivnošću odjevnih predmeta koji će biti privlačni kupcima jer su oni ti koji su podložni praćenju modnih trendova.

Težilo se ispunjenju i udovoljavanju dodatnog zahtjeva, zahtjeva o brzom odazivu na potrebe tržišta (tzv. *quick response*). Današnji način života, sveprisutnost mode u okruženju, kao i fenomen svijeta kao velikog globalnog sela doveo do brzog protoka informacija, što se reflektiralo i na modu. Upravo radi sveprisutnosti i ubrzane promjene mode i modnih trendova, odjevna industrija je postala fleksibilnija i podložnija promjenama, što je rezultiralo osluškivanjem zahtjeva tržišta i prilagodbom u vidu brzog odziva i manje proizvodnje, ali sa više različitih modela. Upravo iz navedenih razloga, obrade načinjene u ovom završnom radu su bile različite, brze i provodile su se na gotovim džins odjevnim predmetima.

Rezultati obrada su pokazali na različite mogućnosti koje pruža, ne samo džins, nego i tehnologija oplemenjivanja jer su se u vrlo kratkom vremenu mogli ostvariti idejno zadani ciljevi. Mogućnost kombinacije višestrukih i različitih obrada ovome samo ide u prilog. Jedinstvenost i unikatnost je zajamčena. Time se ispunjava današnja težnja za individualnošću.

Oplemenjivanjem gotovih džins odjevnih predmeta i primjenom brzih, kratkih obrada, u ovom završnom radu pokazano je da je moguće ostvariti fleksibilnost proizvodnje kao i brz odaziv na potrebe tržišta, uz dodatno ispunjenje modnih efekata i redizajna. Funkcionalizacijom su džins odjevni predmeti dobili nova svojstva - izgled, opip i vodo/uljeodbojnost, čime su uz modnu dobili i uporabnu vrijednost.

Ovakav primjer korištenih obrada primijenjenih na već gotove odjevne proizvode može omogućiti malim proizvođačima odjevnih predmeta da opstanu na konkurentnom tržištu, posebice koristeći džins kao materijal s kojim se nikad ne može pogriješiti.

6. LITERATURA

[1] Dekanić, T.: Oplemenjivanje odjeće, bilješke s predavanja, Tekstilno-tehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2019.

[2] Denim Manufacture, Finishing and Applications, The Textile Institute, Roshan Paul (ed.), Woodhead Publishing Series in Textiles: Number 164, ISBN 978-0-85709-849-8 (online), Cambridge, England, 2015.

[3] Huiguang, Z. i Lv, L.: Delirious Denim, Southbank Publishing, ISBN 10: 1-904915-25-6, ISBN 13: 978-1-904915-25-6, London, England, 2007.

[4] Karlins, N. F.: OLD MASTER IN DENIM, http://www.artnet.com/magazineus/reviews/karlins/master-of-blue-jeans1-25-11.asp, Pristupljeno: [1. 8. 2020.]

[5] Denim Book: From cotton to fashion, Archroma, 2014. file:///C:/Users/Mustafa/Desktop/zavr%C5%A1ni%20rad%20slike/KNJIGA_Archroma-Denim-Book.pdf, Pristupljeno: [27. 8. 2020.]

[6] Global Denim Jeans Market Share Analysis Report 2019-2025, URL: https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/denim-jeans-market, Pristupljeno: [23. 8. 2020.]

[7] Preuzeto s: https://www.statista.com/statistics/734419/global-denim-jeans-market-retail-sales-value/ [26. 8. 2020.]

[8] Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2020., URL: https://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=45271 , Pristupljeno: [16. 8. 2020.]

[9] Dekanić, T., Soljačić, I. i Pušić, T.: Oplemenjivanje džins odjeće – novosti, Tekstil, 57 (2008), 5; 226-242

[10] Preuzeto s: https://www.ecplaza.net/products/pumice-stone-2040-mm-for-denim_3852976 [2. 9. 2020.]

[11] Preuzeto s: https://www.makeyourownjeans.com/blog/how-stonewashed-jeans-are-made/ [2. 9. 2020.]

[12] Hrvatska enciklopedija – mrežno izdanje, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2020., URL: https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=64142, Pristupljeno: [14. 8. 2020.]

[13] Preuzeto s: https://www.pinterest.com/pin/188869778107548980/ [17. 8. 2020.]

[14] Preuzeto s: https://envisioningtheamericandream.com/2019/06/20/gloria-vanderbilt-blue-jeans-fit-for-the-masses/ [17. 8. 2020.]

[15] Preuzeto s: https://www.pinterest.com/pin/435160382714436583/ [17. 8. 2020.]

[16] Preuzeto s: https://www.freestufffinder.com/hot-up-to-70-off-hollister-sale-styles-free-pickup/ [17. 8. 2020.]

[17] Ferrero, F., Periolatto, M. i Tempestini, L.: Water and Oil Repellent Finishing of Textiles by UV Curing: Evaluation of the Influence of Scaled-Up Process Parameters, 50 (2017), 7; 1-12

[18] Rogale, D. i sur.: Procesi proizvodnje odjeće, Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, ISBN 978-953-7105-32-7, Zagreb, 2011.

[19] Rogale, D., Dragčević, Z. i Ujević, D.: Utjecaj dizajna na suvremene procese proizvodnje odjeće, Tekstil, 46 (1997), 1; 16-23

[20] Preuzeto s: Beko WMD 66120 priručnik, https://www.prirucnici.hr/beko/wmd-66120/priru%C4%8Dnik?p=37 Pristupljeno:[27. 8. 2020.]

[21] CHT R. Beitlich GmbH: TUBIGUARD Optimaler Faserschutz für Textilien – Testmetoden (priručnik za ispitivanje vodo- i uljeodbojnosti tekstilija)

[22] American Association of Textile Chemists and Colorists : AATCC Techincal Manual, Amer Assn of Textile, ISBN 10: 1942323123, ISBN 13:978- 1942323129, Vol. 93, 2018.

[23] Tomljenović, A.: Ispitivanje tekstila i odjeće – materijali za vježbe, Tekstilno-tehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2020.

[24] Dekanić, T. i sur.: Legendardni džins – inspiracija za dekorativne proizvode od tekstila, Zbornik radova 11. Znanstveno-stručnog savjetovanja Tekstilna znanost i gospodarstvo, Ercegović Ražić, S., Glogar, I. M. i Novak, I. (ur.), ISSN 2584-6450 (online), Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb, 2018, 117-122, http://tzg.ttf.unizg.hr/wp-content/uploads/2019/12/Zbornik_radova_TZG_2018.pdf, Pristupljeno: [3. 9. 2020.]