

Priprema za Jacquard tkanje replike marame s područja Kaštela

Nižić, Magdalena

Master's thesis / Diplomski rad

2021

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:201:975814>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-29**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
TEKSTILNO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

DIPLOMSKI RAD

PRIPREMA ZA JACQUARD TKANJE REPLIKE MARAME S PODRUČJA KAŠTELA

Magdalena Nižić

Zagreb, rujan 2021.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

TEKSTILNO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

Zavod za projektiranje i menadžment tekstila

DIPLOMSKI RAD

PRIPREMA ZA JACQUARD TKANJE REPLIKE MARAME S PODRUČJA KAŠTELA

Mentor:

Prof. dr. sc. Željko Penava

Student:

Magdalena Nižić

0117227130 (11374/PMT)

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Institucija u kojoj je izrađen završni rad: Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet

Zavod za projektiranje i menadžment tekstila

Student: Magdalena Nižić

Naziv rada: Priprema za Jacquard tkanje replike marame s područja Kaštela

Naziv institucije: Tekstilno-tehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Naziv studija: Tekstilna tehnologija i inženjerstvo

Naziv smjera: Projektiranje i menadžment tekstila

Mentor rada: Prof. dr. sc. Željko Penava

Neposredni voditelj rada: doc. dr. sc. Željko Knezić

Broj stranica: 38

Broj slika: 15

Broj tablica: 9

Broj literaturnih navoda: 14

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

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

1. Prof. dr. sc. Tanja Pušić, predsjednik
2. Prof. dr. sc. Željko Penava, član
3. Doc. dr. sc. Željko Knezić, član
4. Izv. prof. art. Koraljka Kovač Dugandžić, Prof. likovne kulture, zamjenica člana

SAŽETAK

U diplomskom radu opisan je detaljan postupak pripreme za tkanje replike ženske kvadratne marame Jacquard strojem. U teorijskom dijelu obrađeni su vezovi tkanina, vrste tkalačkih strojeva, te proces pripreme za tkanje i tkanje.

U eksperimentalnom dijelu urađena je dekompozicija jedne originalne ženske kvadratne marame pronađene u muzeju grada Kaštela, u zbirci muzejskih predmeta „dubrovački šudari” kako bi se dobili svi potrebni parametri za projektiranje iste (dimenzije marama, vez tkanja, gustoća osnove i potke, finoća niti osnove i potke, potreban broj niti po pojedinim bojama utvrđen na temelju uzorka). Prema odabiru od raspoloživih strojeva za tkanje izračunom su dobiveni podaci o količini osnove, načinu snovanja, pripremi na Jacquard stroju za tkanje, pripremi potke, te izradi računalne pripreme za rad stroja i podešavanje stroja. .

Ključne riječi: ženska marama, vez, dekompozicija, Jacquard tkanje, replika

SADRŽAJ:

1. UVOD	1
2. TEORIJSKI DIO	2
2.1. KONSTRUKCIJA I VEZOVI TKANINA	2
2.1.1. Općenito o tkanini	2
2.1.2. Vez tkanine i vezne točke	2
2.1.3. Prikaz veza na tkalačkom papiru	3
2.1.4. Presjek tkanine	4
2.1.5. Tkalačka shema ili uzornica	5
2.1.6. Temeljni vezovi tkanina	5
2.1.6.1. Platno vez	6
2.1.6.2. Keper vez	7
2.1.6.2. Atlas vez	8
2.1.7. Sklad veza i boje	9
3. EKSPERIMENTALNI DIO	18
3.1. DEKOMPOZICIJA TKANINE – originalne ženske kvadratne marame	18
Računsko određivanje promjera pređe	26
4. REZULTATI I USPOREDBA	30
5. ZAKLJUČAK	30
6. LITERATURA	31

Popis slika

Slika 1 Prikaz tkanine	2
Slika 2 Osnovina i potkina vezna točka.....	3
Slika 3 Izgled tkalačkog papira.....	4
Slika 4 Presjek: a) u smjeru osnove, b) u smjeru potke.....	4
Slika 5 Tkalačka shema ili uzornica s keper vezom (cirkas)	5
Slika 6 Temeljni vezovi: a) platno, b) keper, c) atlas	6
Slika 7 Tkalačka shema platnenog veza P 1/1	7
Slika 8 Tkalačka shema keper veza.....	7
Slika 9 Tkalačka shema atlas veza	8
Slika 10 Vez za sklad veza i boje	9
Slika 11 Uzornica sklada veza i boje za vez sa Slike 10	9
Slika 12 Uzorak originalne ženske kvadratne marame.....	18
Slika 13 Sklad veza i boje (lice marame).....	19
Slika 14 Snimak uzorka marame.....	19
Slika 15 Tkalačka shema ili uzornica.....	20

Tablica 1. Uzorak osnove u jednoj marami, str. 22

Tablica 2. Uzorak potke u jednoj marami, str. 23

Tablica 3. Orijentacioni broj niti u sekciji s obzirom na finoću pređe, str. 24

Tablica 4. Prikaz broja niti po sekcijama, str. 24

Tablica 5. Standardne finoće brda, str. 26

Tablica 6. Vrijednosti konstante C, str. 28

Tablica 7. Rezultati mjerenja debljine osnovinih i potkinih niti, str.

Tablica 8. Utrošak pređe za osnovu, str. 30

Tablica 9. Utrošak pređe za potku, str. 31

1. UVOD

O muzeju grada Kaštela

Galerija Studin, osnovana 1988. godine, bila je prva muzejsko-galerijska ustanova u Kaštel Novom zahvaljujući povratku galerije skulptura Marina Studina u autorov rodni grad. 1992. godine galerija dobiva novi status Zavičajnog muzeja Kaštela, da bi sedam godina kasnije preseljenjem na novu lokaciju i preregistracijom, 1999. godine nastao Muzej grada Kaštela. Od tada sve do danas, muzej je smješten u Kaštel Lukšiću u Dvorcu Vitturi, spomeniku kulture izgrađenom krajem 15. stoljeća, kojeg su braća Vitturi podigla na morskoj hridi. Tijekom svoje povijesti, dvorac je doživio niz stilskih preinaka, a završetkom obnove 2001. vraćen mu je izgled njegove najreprezentativnije faze s početka 18. stoljeća. Muzej teži poticanju interesa za prirodnu i kulturnu baštinu, kao i njeno uključenje u život zajednice, da bi razvio osjećaj zavičajnog identiteta svojih građana. Muzej razvija sakupljačke djelatnosti, obogaćuje svoju kulturno povijesnu, etnografsku, arheološku i zbirku moderne umjetnosti, a nastoji formirati i prirodoslovnu zbirku. Svojom istraživačkom djelatnošću teži novim spoznajama u svim oblicima kulturne baštine. Edukacijom svojih posjetitelja i kulturnom akcijom posebno se trudi stvoriti uvjete za aktivni odnos korisnika prema umjetnosti te prirodnoj i kulturnoj baštini. U Muzeju kao svojevrsnom kulturnom centru, građani Kaštela mogu doživjeti i vidjeti Dalmatinsku, Hrvatsku i Europsku baštinu. [14]

Izrada replike marame, kao i cijeli proces proizvodnje tkanina ubrzan je korištenjem računala i odgovarajućih računalnih programa u području CAD/CAM sustava. Dugotrajan i složen proces crtanja na papiru zamijenjen je projektiranjem u digitalnom obliku. Od želje potencijalnog kupca do konačnog proizvoda potrebno je svega nekoliko dana, za razliku prijašnjih procesa projektiranja koji su trajali nekoliko mjeseci. U današnje vrijeme to je postalo standard, a zainteresirani očekuju mogućnost velikog izbora dizajna tkanina. Dakle, nije cilj brzina projektiranja tkanine, već i mogućnost vizualizacije gotovog proizvoda prije početka proizvodnje.

U eksperimentalnom dijelu urađena je dekompozicija jedne originalne ženske kvadratne marame sa područja grada Kaštela, iz zbirke muzejskih predmeta „dubrovački šudari” zbog potrebnih parametara za projektiranje i izrade iste (dimenzije marame, vez tkanja, gustoća osnove i potke, finoća niti osnove i potke, potreban broj niti po pojedinim bojama utvrđen na temelju uzorka). Od raspoloživih strojeva za tkanje, odabrani su oni za koje su izračunom dobiveni podaci o količini osnove, načinu snovanja, pripremi na Jacquard stroju za tkanje, pripremi potke, te izradi računalne pripreme za rad stroja i mehaničko podešavanje stroja.

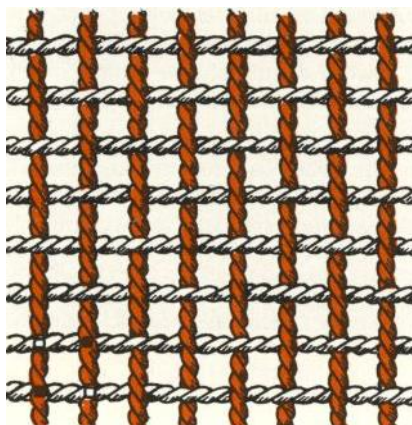
2. TEORIJSKI DIO

2.1. KONSTRUKCIJA I VEZOVI TKANINA

Ovisno o zahtijevanim svojstvima i namjeni, potrebno je primjenjivati poznate i razvijati nove vrste vezova, proračunom odabirati gustoću osnove i potke, finoću i vrstu pređe, kao i ostale parametre tkanine, kako bi nova plošna tekstilna tvorevina odgovarala predviđenoj namjeni.

2.1.1. Općenito o tkanini

Tkanina je tekstilni plošni proizvod nastao preplitanjem najmanje dva sustava niti, slika 1. Sustav niti je koji se proteže dužinom tkanine naziva se osnova, a poprečni sustav niti, po širini tkanine naziva se potka.

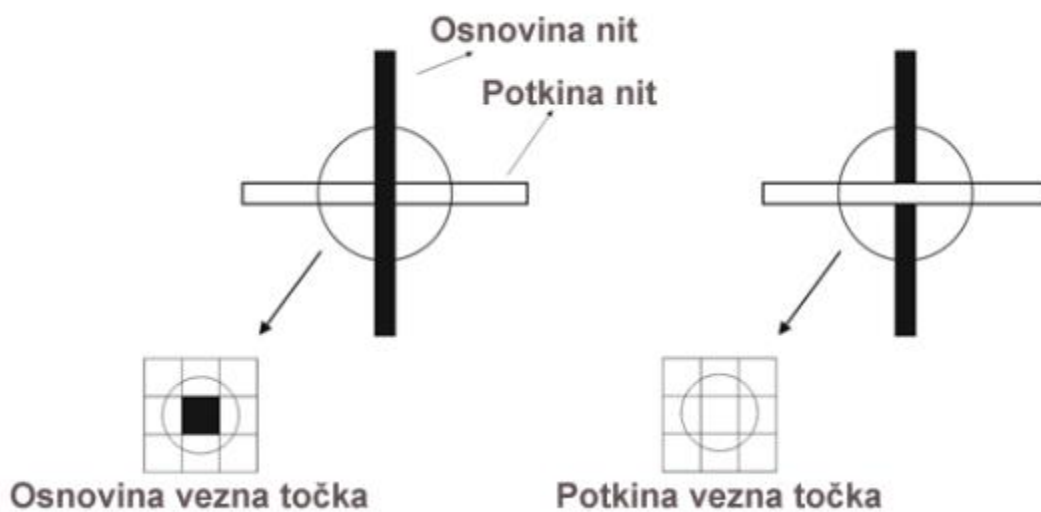


Slika 1 Prikaz tkanine

2.1.2. Vez tkanine i vezne točke

Vez tkanine preplitanje je osnovnih i potkinih niti u tkanini po određenom pravilu, pri čemu nastaju osnovine i potkine vezne točke koje su raspoređene u jedinici veza s kojom se ponavljaju. Vezova ima velik broj, a međusobno se razlikuju prema preplitanju niti i svojstvima koja poprima tkanina. Svaki od njih predstavlja jednu cjelinu (raport) koji se ponavlja po širini i dužini tkanine. [10]

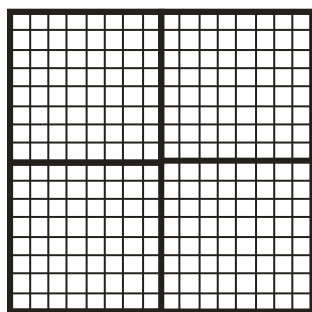
U tkanini se niti osnove nalaze ispod ili iznad potkinih niti i tako se međusobno prepliću, svako mjesto tog preplitanja naziva se vezna točka jer se može smatrati da na tom mjestu osnovina nit na neki način veže sa potkinom niti. Ako se to poveže sa tkalačkim papirom, vidljivo je da svaka elementarna površina, tj. kvadratić ili pravokutnik, predstavlja upravo tu, jednu veznu točku. Postoje dvije vrste veznih točaka. Osnovina je vezna točka mjesto na kojem je osnovina nit iznad potke, a označava se ispunjenim kvadratićem na tkalačkom papiru. Potkina je vezna točka stoga obrnuta, odnosno potkina je nit iznad osnovine, a označava se neispunjenim kvadratićem. Jedinica veza najmanji je broj osnovinih i potkinih niti koje čine jednu skupinu (cjelinu) raznovезujućih niti, a koja se dalje ponavlja po širini i dužini tkanine. [6]



Slika 2 Osnovina i potkina vezna točka

2.1.3. Prikaz veza na tkalačkom papiru

Vezovi tkanina konstruiraju se i prikazuju grafički na posebnom, *tkalačkom papiru*, papiru koji je iscrtan međusobno okomitim linijama. Iscrtane vertikalne i horizontalne linije međusobno se presijecaju i time tvore kvadratiće ili pravokutnike. Međuprostor između dvije linije predstavlja jednu nit. Broj međuprostora između niti horizontalno i vertikalno u okviru jedinične površine naziva se podjela tkalačkog papira i ovisi od odnosa gustoća osnove i potke tj. od broja osnovinih i potkinih niti po centimetru tkanine. Za većinu konstrukcija vezova posebno kod listovnog tkanja podjela tkalačkog papira ne igra važnu ulogu i obično se koristi obična kvadratna podjela. Podjela sa različitim omjerima uglavnom se koristi kod Jacquard tkanja, a ta podjela ovisi o broju platina jacquard stroja. Slika 3 prikazuje izgled tkalačkog papira [1].



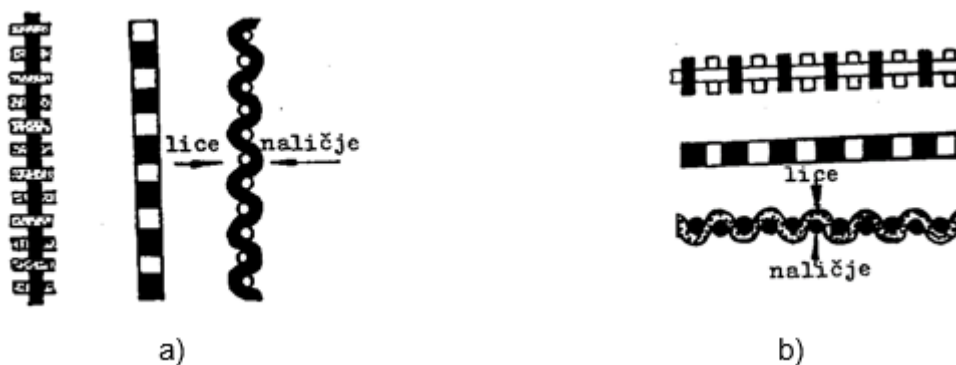
Slika 3 Izgled tkalačkog papira

2.1.4. Presjek tkanine

Prikaz presjeka tkanine uz niti osnove, odnosno potke, potreban je zbog preglednosti konstrukcije, odnosno međusobnog preplitanja osnovinih i potkinih niti. [2].

Kod prikazivanja presjeka u pravcu osnove uočava se provezivanje osnovine niti sa potkinim nitima, a kod presjeka po potci vidi se provezivanje potkine niti sa osnovinim nitima. Uobičajeno je da se kod listovnog tkanja za presjek uzima bilo koja nit, dok se kod složenih vezova uzima karakteristična nit za taj vez.

Kod crtanja presjeka u pravcu osnove, lice tkanine je s lijeve strane, a kod crtanja presjeka u pravcu potke, lice tkanine je gore.



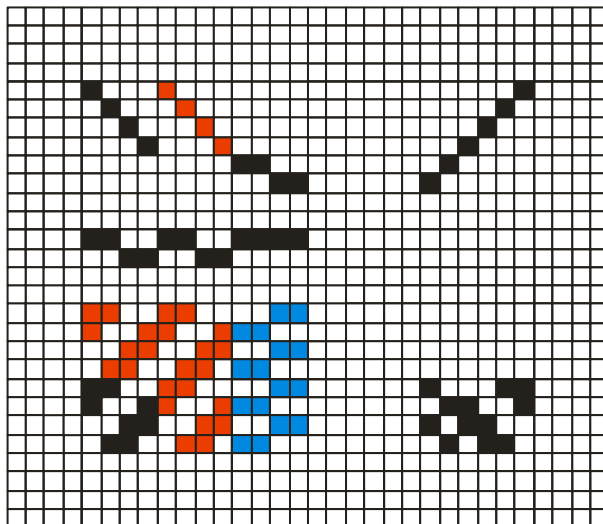
Slika 4 Presjek: a) u smjeru osnove, b) u smjeru potke

2.1.5. Tkalačka shema ili uzornica

Grafički prikaz konstrukcije vidljiv je na tkalačkoj shemi ili uzornici na kojoj je prikazana jedinica veza, a odgovarajuće ponavljanje crtano je u drugoj boji, uvod u listove, uvod u brdo, redoslijeda kretanja listova, slika 8. Na temelju takve dokumentacije podešava se ručni ili mehanički tkalački stroj te vrše odgovarajuće pripreme osnove i potke na stroju [4].

Grafički prikaz procesa tkanja se daje tkalačkom shemom ili uzornicom na kojoj je:

- raport veza
- ponovljeni raport veza
- uvod u listove
- uvod u brdo
- program redoslijeda kretanja listova (karta veza)
- redoslijed potki



Slika 5 Tkalačka shema ili uzornica s keper vezom (cirkas)

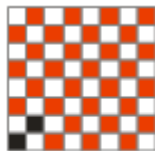
2.1.6. Temeljni vezovi tkanina

Temeljni vezovi tkanina se ne mogu sastaviti kombinacijom niti jednog drugog veza, a svi ostali vezovi mogu se izvesti iz njih ili su kombinacija temeljnih vezova. Osim toga, temeljni vezovi u jedinici veza je uvijek isti broj osnovinih i potkinih niti, kod potkinog efekta u jedinici veza iznad

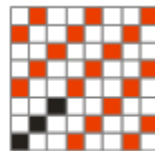
svake potke provezuje samo jedna osnovina nit, a kod osnovinog efekta svaka osnovina nit samo jednom prolazi ispod potkine niti.

Postoje samo tri temeljna veza:

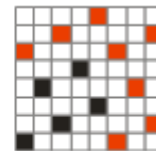
- platno vez
- keper vez
- atlas vez



a)



b)

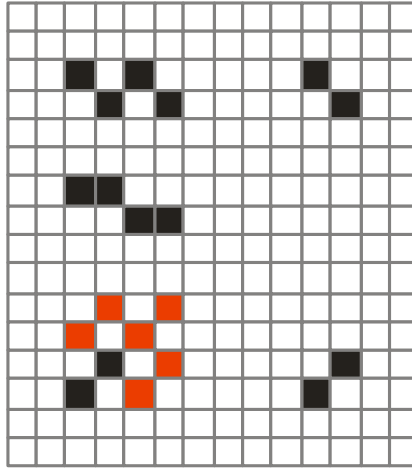


c)

Slika 6 Temeljni vezovi: a) platno, b) keper, c) atlas

2.1.6.1. Platno vez

Platno vez je najjednostavniji vez gdje su niti osnove i potke najgušće prepletene. Kod veza platno iznad prve potke su sve neparne osnovine niti, a iznad druge potke sve parne osnovine niti. Treća potka ima isti raspored kao i prva, četvrta kao i druga iz čega proizlazi da će jedinica veza biti dvije niti. Jedinicu platno veza sačinjavaju dvije osnovine i dvije potkine niti. Platno vez primjenjuje se za izradu tkanina od svih vrsta materijala. Taj vez je najviše zastupljen u proizvodnji tkanina i svakodnevnoj upotrebi budući da su takve tkanine vrlo čvrste i kompaktne te izrazito pogodne za razne aperture kao što je: čupavljenje, tisak itd. Prednost platno veza je i u tome što je lice i naličje tkanine isto pa tkanina u stvari ima dva lica. Izraz *platno* najprije se koristio samo za *laneno platno*, a platneni vez iz vunene sirovine naziva se *sukno*, iz svile *taft*, iz pamuka *kotoni*, *pamučno platno*, *buhači*. Uzorkovanje bojom kod ovog veza postiže se raportom boja po osnovi i potki, a koji je gotovo uvijek je paran broj.

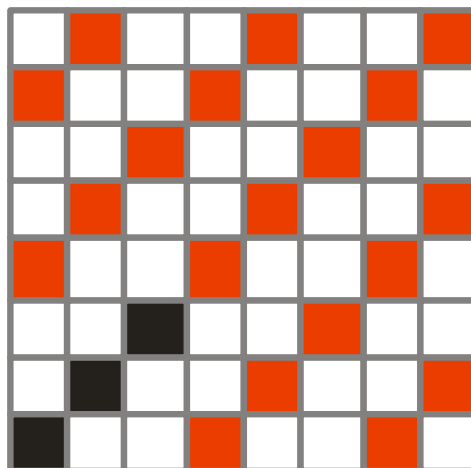


Slika 7 Tkalačka shema platnenog veza P 1/1

2.1.6.2. Keper vez

Keper vez karakterističan je po kosim dijagonalnim prugama (redovima) u lijevom ili desnom smjeru; stoga se naziva: lijevosmjerni ili desnorsmjerni keper. Vezni bodovi kod temeljnog kepera u jedinici veza provezuju samo jednom i stvaraju više – manje kosine redova. Ako je finoća niti i gustoća osnovne i potke ista, kut je 45° , ako je pak gustoća osnove veća tada će redovi biti strmiji.

Ovisno o tome koji je sustav niti na licu tkanine razlikuje se osnovin ili potkin keper. Kod osnovinog kepera na licu tkanine biti će uočljiv efekt osnove, a na naličju efekt potke. Najmanji mogući keper je trovezni (Laskas). Jedinica veza kepera je ista po osnovi kao i po potci, te se prema broju niti u jedinici veza zove tro, četvero, petero, šestero, sedmero i osmero vezni keper.



Slika 8 Tkalačka shema keper veza

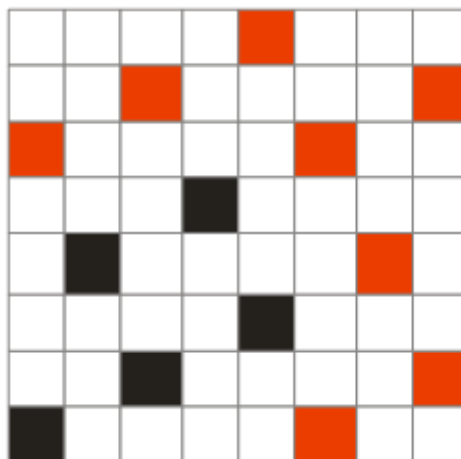
2.1.6.2. Atlas vez

Ovim vezom tkane dobiju se tkanine s glatkom i najčešće sjajnom površinom. Dok su se osnovini vezni bodovi kod platna i kepera doticali u jedinici veza, kod atlas veza osnovini se vezni bodovi de dotiču (ako se radi o potkinom atlasu) i pravilno su raspoređeni.

Na osnovinoj i potkinjoj crti vidi se samo jedan vezni bod tj. niti se vežu samo jednom a ostale niti su slobodne. Za sastavljanje atlasa služe tzv. skokovi ili postepeni brojevi. Do postepenih brojeva dođe se tako da se napišu brojevi od 1 do posljednjeg broja jedinice veza, ali ne smije se uzeti broj koji je višekratnik koji je djeljiv s jedinicom bez ostatka.

Tkanine u vezu atlas imaju različite nazive:

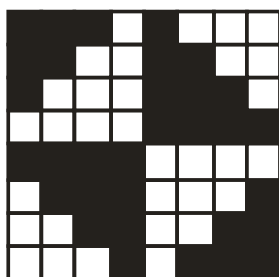
- 7-vezni atlas u svili je MARVEJE
- 6-vezni atlas u svilarstvu je TURSKI SATEN
- 5-vezni atlas kod grebenane vune je DOEKSIN
- atlas sa izrazitim smjerom veza je SILK
- atlas sa jačom površinom u industriji pamuka i svilarstvu zovu se SATENI
- atlas sa sjajnom površinom koja se postiže mercerizacijom i apreturom zove se KLOT (najčešće za pregače)



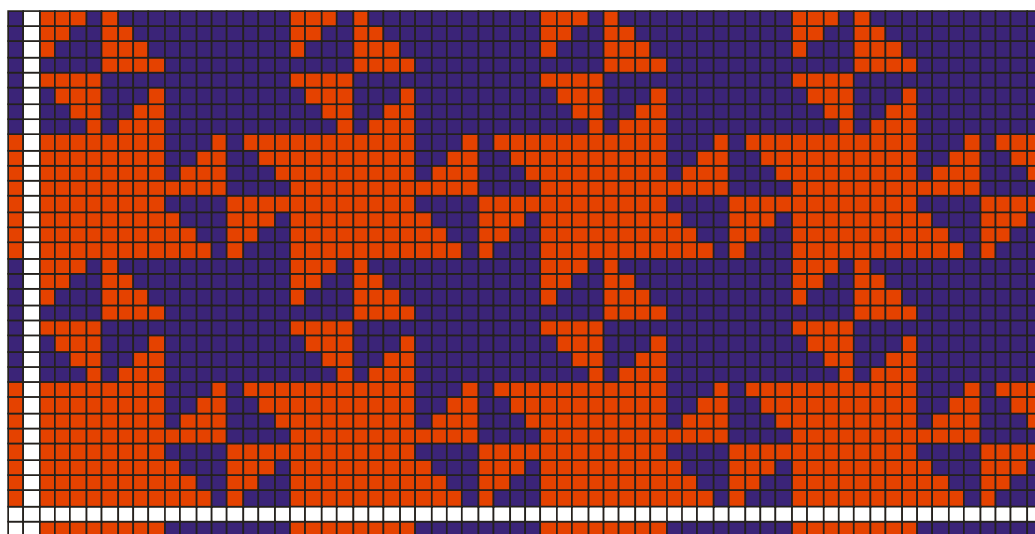
Slika 9 Tkalačka shema atlas veza

2.1.7. Sklad veza i boje

Osim veza, utjecaj na izgled tkanine ima boja osnovinih i potkinih niti i njihov raspored. Jednostavnim vezom, ali pomoću boja potke i osnove, mogu se postići različiti efekti u tkanini. Da bi se ti efekti mogli predstaviti na tkalačkom papiru ne crta se vez već efekti koji nastaju obojanim nitima. Dakle, na osnovi crta se samo one vezne točke gdje je osnovina nit iznad potke. Za obojane niti potke popunjavaju se vezne točke potkinog efekta. Ispod svake uzornice prikazan je redoslijed osnovinih niti onako kako ih treba snovati (uzorak snovanja). S lijeve strane uzornice prikazan je redoslijed potke (slika 10 i 11).



Slika 10 Veza za sklad veza i boje



Slika 11 Uzornica sklada veza i boje za vez sa Slike 10

2.2. Vrste tkalačkih strojeva

Tkalačke se strojeve može podijeliti prema načinu stvaranja zijeve, načinu unosa potke ili prema gotovom proizvodu.

2.2.1. Podjela tkalačkih strojeva prema načinu stvaranja zijeve

Ovisno o broju raznovozujućih niti određuje se vrsta uređaja za tvorbu zijeve, pa se tako ekscentri koriste do 12 listova, listovka do 28 listova, a žakar uređaji kod potreba za većim brojem raznovozujućih osnovinih niti.

2.2.1.1. Ekscentarski uređaji

„Broj radnih položaja na ekscentru je onoliki koliko ima raznovozujućih potki. Svaki list ima svoj ekscentar koji je učvršćeni na ekscentarskoj osovini postavljenoj ispod listova ili sa strane stroja, što ovisi o konstrukciji stroja. Ekscentarska osovina dobiva pogon od koljenaste, a koljenasta od glavne osovine“ [2]

2.2.1.2. Listovni uređaji

Za razliku od ekscentarskih, listovni uređaji imaju kapacitet ostvarivanja veće jedinice veza. Listovni uređaji pretvaraju okretaje u pravocrtno gibanje, pri čemu se listovi s kotlacima pomiču vertikalno, zavisno o programskoj karti. Razvoj programskih karti prati razvoj listovki, pa su tako prve programske karte bile drvene, potom metalne, pa plastične, nakon čega slijede bušene kartonske karte, iz čega se razvijaju bušene papirnate i plastične karte, a daljnji razvoj usmjeren je na elektroničke sustave.

2.2.1.3. Žakarski (jacquardski) uređaji

Prije pojave žakarskih uređaja, nazvanih prema svom izumitelju Joseph Marie Jacquard-u, kompleksni su se motivi na tkaninama izrađivali ručno, a zahtijevale su pomoćnika pokraj tkalca. Ručno podizanje i spuštanje niti osnove, radi postizanja uzorkovane tkanine, zahtijevalo je dugotrajan posao pa su razvijene kartice s rupicama. 1804. godine izumljen je žakarski stroj čime je tkanje kompleksnih motiva postalo znatno brže i jednostavnije. [11]

„Žakarski uređaji mogu se razvrstati u dvije grupe: jednopodizajne žakare i dvopodizajne žakare. Kod jednopodizajnih žakara za vrijeme jednog okretaja glavne osovine tkalačkog stroja obavi se dovođenje karte, očitavanje, prijenos pomaka na platine, podizanje platina nožem u gornji zijev (ako je bušeno mjesto na karti) ili spuštanje u donji zijev. Dvopodizajni žakari imaju kotlance svake raznovozujuće osnovine niti uzicom međusobno povezane po dvije platine na

koje se djeluje s dva sustava noževa u naizmjeničnom kretanju gore-dolje. Pri tome jedan red noževa s pripadajućim platinama djeluje na parne, a drugi red na neparne potke, čime se skraćuje vrijeme „čitanja“ karte (istovremeno se očitavaju karte za dvije potke).“ [2]

Osim jednopodizajnih i dvopodizajnih, žakarski strojevi mogu biti i elektronički, a pokraj glavne podjele moguće ih je podijeliti prema radnoj širini (standardni i specijalni), položaju žakarskog mehanizma (vertikalni i horizontalni), veličini žakardskih uzoraka itd. Kapacitet ovih strojeva raste proporcionalno s napretkom tehnologije, a računalno upravljanje značajno ubrzava proces promjene dizajna bušenih karata.

Kotlaci kroz koje prolaze osnovine niti vezani su za platinu. Ovisno o finoći pređe i uzorku na jednu platinu moguće je vezati do trideset uzica s kotlacima, odnosno nitima. Uzice se provode kroz rednicu ili galirnu dasku ravno, povratno ili kombinirano. Kretanje platina, odnosno primicanje i odmicanje od noževa vrši se pomoću opruge.

2.2.2. Podjela tkalačkih strojeva prema načinu unošenja potki

2.2.2.1. Sustavi jednofaznog unošenja potke - čunkovno tkanje

Potka namotana na cijevku postavlja se u čunak, a zatim se čunkom unosi na ručne ili automatske čunkovne tkalačke strojeve i prebacuje s jedne strane na drugu i obrnuto, oblikujući čvrste krajeve. Ograničenje postizanja većih brzina zbog veličine, odnosno mase čunka rezultiralo je daljnjim razvojem, pa je čunkovno tkanje gotovo istisnuto iz upotrebe.

2.2.2.2. Bezčunkovno tkanje

Potka se odmata s križnih namotaka koji se nalaze na stalku i odrezana na određenu dužinu provodi se kroz zijev.

Unošenje potke projektilom

Projektil vuče potku odmotanu s križnog namotka vodilicama kroz zijev, a potom se transportnim mehanizmom vraća u prvobitni položaj. Krajevi potke se uvlače i na taj način tvore zatvoreni rub. Torzijski štap, učvršćen u podesivoj glavi, služi za prebacivanje projektila kroz zijev opružnim udarom. Broj projektila zavisi o širini stroja.

Unošenje potke hvatalima

Hvatalima se potka unosi na krutim šipkama ili savitljivim trakama, pri čemu krute šipke s hvatalima zahtijevaju robusniji pogon, mirniji su i sigurniji, a moguće je tkanje dvostrukih tkanina s dva istovremena zijeva, dok savitljive trake s hvatalima trebaju manje prostora i trebaju se češće mijenjati.

Dvostrane savitljive trake s hvatalima

Trake s hvatalima na vrhu ulaze s obje strane stroja u otvoreni zijev. Primopredaja potke događa se u sredini zijeva.

Dvostrane krute šipke s hvatalima

Krute šipke najčešće pogoni zupčanik, iako mogu i ekscentri.

Unošenje potke medijem

Unošenje potke zračnim mlazom

Kod ovakvog tkanja potka se unosi u zijev mlazom komprimiranog zraka, kao posljedica sile trenja između površine niti i struje zraka. Tlak mlaza o kojem, pokraj vrste pređe, ovisi dužina potke, ostvaruje se pomoću jedne ili više sapnica, pa se tako razlikuje pasivno (s jednom sapnicom) i aktivno (s više sapnica) unošenje potke u zijev. Rad ovog stroja ima veći učinak nego drugi jednofazni strojevi, zahtjeva mali prostor, tih je, lak za posluživanje i održavanje.

Unošenje potke vodenim mlazom

Utkivanje se potke kod ovakvog sustava postiže visokim pritiskom vodenog mlaza kroz mlaznicu. Tanki vodeni mlaz povlači za sobom potku kroz vodilicu ili profilirano brdo i prenosi je do trenutka raspada mlaza, nakon čega se potka nastavlja dalje kretati pod utjecajem sila inercije, što može rezultirati olabavljenom potkom u zijevu. Za razliku od zračnog mlaza, vodeni

se mlaz ne može komprimirati pa se u sapnici ne stvara kritična brzina strujanja. Također, vodeni mlaz ima veću viskoznost, specifičnu masu i kompaktniji je od zračnog mlaza.

Najčešće se koriste hidrofobni materijali, zbog vlaženja pri prijenosu, a tkanine su uglavnom jednobojne. S obzirom na puno ograničenja koja se postavljaju pred tkanje, ovakvi se strojevi uglavnom koriste za specijalne tkanine.

2.2.2.3. Višefazno uošenje potke

Kod višefaznog unosa potke dolazi do manjeg naprezanja osnove i potke, utkivni učinak je manji, troši se manje energije i manji je intenzitet buke, za razliku od jednofaznog unosa potke, što ovakav sustav čini naprednijim. Uzorkovanje je ograničeno, dok je širina neograničena. Zijev može biti valovit ili serijski.

2.3. Specifična tkanja

Usko tkanje

Za tkanje uskih tkanina razvijeni su specijalni tkalački strojevi, a zavisno o konstrukcijskim karakteristikama stroja, mogu se tkati vrpce, medicinska oprema (npr. zavoji), trake, pojasevi, itd. Osnova se može dovoditi sa osnovinih valjaka, s križnog namotka ili u kombinaciji osnovinog valjka i namotaka, a potka se uvodi bilo kojom metodom, najčešće pomoću zakrivljene šipke.

Kružno tkanje

Strojevi za kružno tkanje izrađeni su po modelu kružno pletaćih strojeva, ali zbog dugotrajnog uklanjanja zastoja uglavnom se ne koriste u proizvodnji. Cijevaste je tkanine moguće otkati i na čunkovnim strojevima.

Tkanje pliš tkanina

Pliš tkanina dobiva se tkanjem jednostrukih pliš tkanina utkivanjem šipki ili istovremenim tkanjem dviju tkanina istog vlasaka. Po završetku tkanja vlasak se reže, tkanine razdvajaju i namataju na odvojene stalke.

Tkanje tehničkih tkanina

Kod izrade tehničkih tkanina potka se unosi hvatalom, zračnim mlazom ili projektilom. Strojevi namjenjeni za izradu tehničkih tkanina robusne su konstrukcije, velikih radnih širina i sila pritkivanja.

Tkanje frotir tkanina

Frotir tkanine su sastavljene od tri sustava niti, temeljne osnove, frotirne osnove i potke, a razlikuju se prema vezu, reljefnom izgledu i vrstama petljica.

2.4. CAD/CAM sustavi u tkanju

CAD sustav u tkanju

CAD sustav se koristi u oblikovanju proizvoda i značajno utječe na rokove pripreme proizvodnje, i upravljanje kvalitetom. CAD sustav sadrži podatke o budućem proizvodu, kao što su: podaci za identifikaciju, klasifikacijski broj, tehnološki podaci i podaci za grafičko modeliranje. Prednosti u korištenju CAD sustava su: fleksibilnost dimenzioniranja, mogućnost realistične vizualizacije, povećana preciznost i povećana produktivnost.

CAM sustavi u tkanju

CAM sustavi u tkanju od velike su važnosti jer omogućuju kontrolu procesa proizvodnje na stroju.

CAM sustavi za programiranje i arhiviranje podataka sadrže podatke koji su potrebni za proces tkanja. Omogućuju brzo podešavanje stroja, prikupljanje proizvodnih podataka stroja, parametara proizvoda i olakšavaju posluživanje odnosno uklanjanje smetnji na stroju, čime se optimira proces tkanja.

Sustavi za kontrolu procesa cjelokupne tkaonice mogu obuhvatiti veći broj strojeva. [10]

2.5. Tehnološki procesi izrade tkanina

Priprema pređe za tkanje prva je faza u procesu proizvodnje tkanina, a sastoji se od končanja, prematanja, snovanja i po potrebi bojenja, parafiniranja ili škrobljenja. Druga se faza sastoji od uvađanja u kotlance i brdo ili nadovezivanja osnove na već postojeću na tkalačkom stroju, a potom slijedi tkanje, kontrola, po potrebi bojenje ili bijeljenje i dorada. Ukoliko je potrebno

tkanina se suši i dorađuje, a nakon toga se kontrolira, kroji i šiva, zatim opet kontrolira, te na poslijetku pakira.

2.5.1. Priprema osnove

Osnovu najčešće čine končane pređe. Slabije pređe potrebno je končati kako bi dobile čvrstoću i elastičnost potrebnu da izdrže naprezanja kojima su podvrgnuta na tkalačkom stroju.

2.5.2. Snovanje

Snovanje je postupak paralelnog prematanja pređe na određenoj širini, gustoći i redosljedu boja, s križnih namotaka na predvaljak (kod engleskog snovanja) ili snovaći bubanj (kod sekcijskog snovanja), odnosno na poslijetku na osnovino vratilo, pri čemu je važna jednolika napetost i dužina namotane osnove. Prilikom prematanja na osnovino vratilo neke je pređe potrebno parafinirati kako bi se postigla veća glatkoća pređe, odnosno smanjili zastoji u radu. [12]

2.5.3. Škrobljenje

Za poboljšanje svojstava čvrstoće i glatkoće pamučna se pređa škrobi, čime se postiže manji broj prekida i osigurava kvalitetnije tkanje. Škrobljenjem se vlakna slijepljuju, škrob ispunjava praznine, a rezultat je jednoličnija pređa ili konac sa zaštitnim površinskim slojem koji osim glatkoće i jednakomjerne površine osigurava smanjenje statičkog elektriciteta. Nakon tkanja škrob se skida sa tkanine, jer ometa proces bojenja i dorade.

2.5.4. Uvađanje osnove

Ukoliko se radi o tkanju novog artikla, osnovu je potrebno uvađati u kotlance i brdo, što nije slučaj ukoliko se radi o tkanju istog artikla, pri čemu se osnova nadovezuje na onu prethodno uvedenu. Uvađanje se može raditi ručno i strojno. Ručno je uvađanje osnove izuzetno zahtjevno zbog položaja i pokreta rada, a potreban je odličan vid i poznavanje zakonitosti veza i uvoda.

2.5.5. Priprema potke

Potka se po potrebi premata na odgovarajući oblik namotka. Ovisno o vrsti materijala i vlazi, po potrebi, obavlja se i parenje pređe.

2.5.6. Kontrola kvalitete u procesu tkanja

Kontrola u procesu tkanja počinje od kontrole kvalitete pređe, preko cijelog toka proizvodnje, do gotovog proizvoda.

2.5.7. Kontrola ciklusa tkanja na tkalačkom stanu

Moderni tkalački strojevi opremljeni su mikroprocesorima s funkcijom otkrivanja nepravilnosti, pa se kontrola ciklusa vrši putem računala. Dijelovi tkalačkih strojeva poput elektronske listovke, fotoćelija, birača potke, kontrolora napetosti i otpuštanja osnove, programirani su i kontrolirani mikroprocesorima čime se, tijekom odvijanja ciklusa tkanja, postiže integracija kontrole zasebnih područja. Potka se u zijev unosi pri određenoj napetosti, za što je zadužen predodmotič. Kontinuirano dobavljanje potke, održavanje napetosti i razmjena informacija potrebna za regulaciju tkalačkog stroja, zahtjevi su koje predodmotič mora ispunjavati. Za kontrolu dobave potke nakon križnog namotka, prije i nakon predodmotiča zaduženi su detektori potke. Osnova se, kao i potka, dobavlja kontinuirano, s određenom napetosti niti, međutim kod dobave osnove najčešće se radi o tisućama niti i bitno različitim brzinama pomaka. Unatoč velikoj potrazi za idealnim rješenjem, u upotrebi su i dalje lamelni čuvari. Napetost i otpuštanje osnove kontroliraju elektronski uređaji, čiji rad koordinira računalo.

2.5.8. Kontrola sirove tkanine

U proizvodnom procesu dolazi do grešaka, čiji se broj i vrste utvrđuju nakon tkanja. Tanke i debele niti, čvorići, mehanička oštećenja, krivi uvod, nedostatak potke ili osnove, nejednoličnost, labava nit, pruge po osnovi ili potci, samo su neke od grešaka koje se javljaju na tkanini, a umanjuju uporabnu vrijednost i izazivaju teškoće u daljnjoj obradi. Kontrola grešaka sirove tkanine provodi se vizualnom evidencijom kontrolora na stroju za pregled preko kojeg određenom brzinom prolazi roba.

2.5.9. Dorada tkanina

Zbog povećanja čvrstoće i trajnosti, ali i poboljšanja estetskog izgleda, tkanine se dorađuju, a postupci dorade mogu biti kemijski (karbonizacija, bojadisanje, omekšavanje, apretiranje) i mehanički (pregledavanje, popravljanje, pranje, ispiranje, sušenje, brušenje, čupavljenje, pustenje, glačanje, dekantiranje,...).

2.5.10. Kontrola kvalitete dorađene tkanine

Kontrola gotove, dorađene tkanine služi za uspoređivanje projektiranih i proizvedenih vrijednosti, a uključuje utvrđivanje mase tkanine, utkanja, gustoće osnove i potke, a ispituju se i ona svojstva koja su važna za namjenu proizvoda.

2.5.11. Završna kontrola kvalitete

Za različite vrste proizvoda postoje različiti standardi završne kontrole kvalitete, a neka od njih su: pregledavanje, mjerenje, označavanje i ispravljanje grešaka, dubliranje, namatanje, označavanje, omatanje itd.

3. EKSPERIMENTALNI DIO

U skladu s temom rada potrebno je izvršiti analizu tkanine, odnosno odabrane marame, za potrebe izrade replike, ali uz krajnji oprez, jer originalni uzorak se ne smije oštetiti. Potrebno je utvrditi vrstu tkanine, lice i naličje tkanine, smjer osnove i potke gustoću osnovinih i potkinih niti, finoću pređe za osnovu i potku, sirovinski sastav i vez tkanine, debljinu i površinsku masu.

3.1. DEKOMPOZICIJA TKANINE – originalne ženske kvadratne marame

Definicija lica i naličja tkanine, smjera osnove i potke, te veza tkanine.



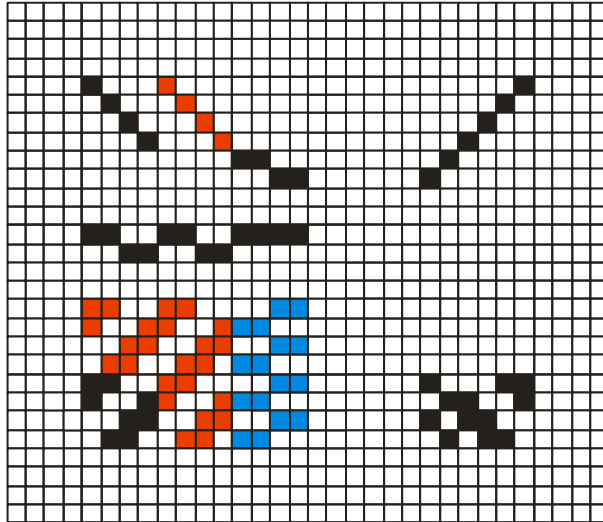
Slika 12 Uzorak originalne ženske kvadratne marame



Slika 13 Sklad veza i boje (lice marame)



Slika 14 Snimak uzorka marame



Slika 15 Tkalačka shema ili uzornica

Jedinica veza:

$R_o = 4, R_p = 4$

Naziv tkanine:

Ženska kvadratna marama XV/2263

Širina gotove tkanine:

$B_{tk} = 80,0 \text{ cm}$

Sirovinski sastav:

osnove: vuna

potke: vuna

Gustoća tkanine:

osnove: $g_o = 24 \text{ niti/cm}$

potke: $g_p = 24 \text{ niti/cm}$

Tab. 1: Uzorak osnove u jednoj marami:

Broj niti		Boja
12		smeđih
	2	crvenih
96		smeđih
	32	crvenih
32		smeđih
	32	crvenih
32		smeđih
	32	crvenih
32		smeđih
	32	crvenih
1224		smeđih
	32	crvenih
32		smeđih
	32	crvenih
32		smeđih
	32	crvenih
32		smeđih
	32	crvenih
96		smeđih
	2	crvenih
12		smeđih
Ukupno: 1892 niti osnove, od toga:		
1632		smeđih
260		crvenih

Tab. 2: Uzorak potke u jednoj marami:

Broj niti		Boja
108		smeđih
	32	crvenih
32		smeđih
	32	crvenih
32		smeđih
	32	crvenih
32		smeđih
	32	crvenih
1224		smeđih
	32	crvenih
32		smeđih
	32	crvenih
32		smeđih
	32	crvenih
32		smeđih
	32	crvenih
32		smeđih
	32	crvenih
108		smeđih
Ukupno: 1888 niti potki, od toga:		
1632		smeđih
256		crvenih

SNOVANJE

Dužina snovanja (osnove):

$$L_o = \frac{L_k}{\left(1 - \frac{U_o}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{O_o}{100}\right)} = \frac{1000}{\left(1 - \frac{2,72}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{1}{100}\right)} = 1038 \text{ m}$$

O_o – otpad osnovne kod snovanja (1-3 %)

Sekcionalno snovanje

Tab. 3 Orijentacioni broj niti u sekciji s obzirom na finoću pređe

Finoća pređe	Orijentacioni broj niti u sekciji
Grube	200-300
srednje fine	300-400
Fine	400-500
Najfinije	> 500

Zbog različitog broja obojene pređe i sekcije imaju različit broj niti prikazanih u Tab, 4.

broj sekcija: N_s = 11 sekcija + 0 niti ostatka

Tab. 4 Prikaz broja niti po sekcijama

Sekcija	Broj niti u sekciji	Broj niti za krajeve	Ukupno
1.	320	14	334
2.	306		306
3.	306		306
4.	306		306
5.	306		306
6.	320	14	334
7.	320	14	334
8.	306		306
9.	306		306
10.	306		306
11.	306	14	306
Ukupno	3728	56	3784

Širina osnove na osnovinu vratilu B_{ov} :

$$B_{ov} = B_{tk} / 0,95 = 160 / 0,95 = 168,42 \text{ cm}$$

D_s – dodatak na širinu (1 - 5%):

$$D_s = B_{tk} / 0,05 = 8,42 \text{ cm}$$

PRORAČUN BRDA

Utkanje potke: (3 - 5)%

Širina osnove u brdu:

$$B_b = B_{tk} / (1 - 3/100) = 160 / 0,97 = 164,95 \text{ cm}$$

Broj trski u brdu N_{tr} :

$$N_{tr} = N_o / U_{br} + N_{okr} / U_{brk} + N_{okr} / U_{brk} = 3728 / 2 + 28 / 4 + 28 / 4 = 1878 \text{ trski}$$

U_{br} – broj niti u jednoj uzubini brda (kraja)

Gustoća brda n_b :

$$n_b = N_{tr} / B_b \times 10 = (1878 / 164,95) \times 10 = 113,85 \approx 115$$

Standardna gustoća brda = 115 uzubina /10 cm

Tab.5 Standardne finoće brda

8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
38	39	40	41	42					
44	46	48	50	52	54	56	58	60	62
64	66	68	70	72	74	76	78	80	82
85	88	90	92	95	98	100	102	105	108
110	112	115	118						
120	125	130	135	140	145	150	155	160	
170	180	190	200	210	220	230	240	250	260
270	280	290	300						
450	480	500	530	600					

PRORAČUN MASE TKANINA

Masa uzorka marame (80 cm x 80 cm): 80,47g

Na tkalačkom stroju će se tkati istovremeno dvije (ili tri) marame (80 cm + 80 cm)

Masa kvadratnog metra:

$$G_{tk}m^2 = 80,47/0,64 = 125,73 \text{ g/m}^2$$

dužni (tekući) metar

$$G_{tk}m' = G_{tk}m^2 \times B_{tk} = 125,73 \times 1,6 = 201,16 \text{ g/m'}$$

PRORAČUN POTREBNOG BROJA KOTLACA NA JACQUARD STROJU:

Svaka nit ima svoj kotlac. Za 3784 niti potrebno je 3784 kotlaca (za dvije marame paralelno)

Računsko određivanje promjera pređe

Promjer pređe je parametar koji je teško odrediti jer pređa nije čvrsto tijelo jednakomjerne i poznate gustoće. Pređa nije okruglog oblika, naročito ne konstantnog okruglog oblika po svojoj duljini, kako na namotku tako i u gotovoj tkanini. Zbog toga je pravilnije govoriti o uvjetnom promjeru pređe. Osim mjerenjem različitim metodama, promjer pređe može se izračunati iz finoće pređe i gustoće vlakana u sustavu pređe. Debljina pređe je temeljni parametar pređe, ovisan o finoći pređe, strukturi i sirovinskom sastavu pređe. Debljina pređe jednaka je promjeru pređe, ako se pretpostavi da je pređa kružnog poprečnog presjeka [5].

Promjer jednonitne pređe se izražava uvjetnim promjerom pređe u milimetrima, a izračunava po obrascu:

$$d = C \cdot \sqrt{T_t} \quad (mm)$$

gdje su:

d - računski određen promjer pređe, mm

T_t - finoća pređe, tex

C – konstanta

Vrijednosti konstante C za određenu vrstu pređe, čije su vrijednosti dane u tablici 6.

Tab. 6 Vrijednosti konstante C

Vrsta pređe	Konstanta C
Pamučna pređa	0,039528
Pamučna vigonj pređa	0,042058
Vunena češljana pređa	0,041109
Vunena grebenana pređa	0,043007
Lanena i konopljina mokro predena pređa	0,038579
Lanena i konopljina suho predena pređa	0,049015
Pređa od acetatnih cel. Vlakana	0,041109
Poliamidna pređa	0,049015
Pređa od svilenih otpadaka	0,041109
Poliamidna svila	0,044271
Pređa od viskoznih bakrenih vlakana	0,038896
Viskozna bakrena svila	0,034785
Pređa od poliakrilnitrilnih vlakana	0,046801
Poliakrilnitrilna svila	0,044271
Pređa od poliesterskih vlakana	0,041109
Poliesterska svila	0,037947
Prirodna svila	0,037947

Polumjer glatko končane pređe je za 10 do 20 % (a kod velike uvijenosti i do 30 %) veći od promjera jednonitne pređe iste finoće.

Mjerenja su provedena na fotografiji tkanine s povećanjem od 50x, obuhvaćajući različite niti osnove i potke radi postizanja pouzdanih rezultata (tab. x). Napravljeno je po pet mjerenja debljine osnove i potke te izračunata srednja vrijednost debljine za osnovine i potkine niti.

Tab 7. Rezultati mjerenja debljine osnovinih i potkinih niti

Br. Mj.	Debljina osnove (mm)	Debljina potke (mm)
1	0,367	0,416
2	0,441	0,387
3	0,379	0,412
4	0,416	0,432
5	0,367	0,361
Srednja vrijednost (mm)	0,394	0,4016

Uvrštavanjem srednjih vrijednosti debljine pređe u formulu za promjer jednonitne pređe i uzimajući konstantu za vunenu češljanu pređu ($C=0,041109$) dobivamo da je:

finoća osnovinih niti: $T_{to} = 91,9 \text{ tex}$

finoća potkinih niti: $T_{tp} = 95,4 \text{ tex}$

UTROŠAK PREĐE ZA OSNOVU (za jednu maramu po širini)

$N_{osm} = 1632$ niti smeđih

$N_{ocrv} = 260$ niti crvenih

Q_{sm} – utrošak smeđe pređe za osnovu

$$Q_{sm} = (N_{osm} \times L_o \times T_{tsm}) / (1000 \times 1000) = (1632 \times 1038 \times 91,9) / (1000 \times 1000) = 155,68 \text{ kg}$$

O_{sm} – otpad za smeđu osnovu, P_{sm} – postotak otpada (1-5 %)

$$O_{sm} = (Q_{sm} \times P_{sm}) / (100 - P_{sm}) = (155,68 \times 5) / (100 - 5) = 8,19 \text{ kg}$$

Q_A – utrošak crvene pređe za osnovu

$$Q_A = (N_{ocrv} \times L_o \times T_{tcrv}) / (1000 \times 1000) = (260 \times 1038 \times 91.9) / (1000 \times 1000) = 24,8 \text{ kg}$$

O_{crv} – otpad za crvenu osnovu, P_{crv} – postotak otpada (1-5 %)

$$O_{crv} = (Q_{crv} \times P_{crv}) / (100 - P_{crv}) = (24,8 \times 5) / (100 - 5) = 1,3 \text{ kg}$$

Tab.8 Utrošak pređe za osnovu

Boja	Broj niti	Utrošak (kg)	Otpad (kg)	Ukupno (kg)
Smeđa	1632	155,68	8,19	163,87
crvena	260	24,8	1,3	26,1
Ukupno				189,97

UTROŠAK PREĐE ZA POTKU (za jednu maramu po širini i 1250 marama po dužini)

$$N_{psm} = 1632 \text{ niti smeđih} \times 1250 = 2\,040\,000 \text{ niti}$$

$$N_{pcrv} = 260 \text{ niti crvenih} \times 1250 = 325\,000 \text{ niti}$$

Q_{sm} – utrošak smeđe pređe za potku

$$Q_{sm} = (N_{psm} \times L_p \times T_{tpsm}) / (1000 \times 1000) = (2\,040\,000 \times 0,8 \times 95,4) / (1000 \times 1000) = 155,69 \text{ kg}$$

O_{sm} – otpad za smeđu potku, P_{sm} – postotak otpada (1-5 %)

$$O_{sm} = (Q_{sm} \times P_{sm}) / (100 - P_{sm}) = (155,69 \times 5) / (100 - 5) = 8,19 \text{ kg}$$

Q_{crv} – utrošak crvene pređe za potku

$$Q_{crv} = (N_{pcrv} \times L_o \times T_{tcrv}) / (1000 \times 1000) = (325\,000 \times 0,8 \times 95,4) / (1000 \times 1000) = 24,8 \text{ kg}$$

O_{crv} – otpad za crvenu osnovu, P_{crv} – postotak otpada (1-5 %)

$$O_{crv} = (Q_{crv} \times P_{crv}) / (100 - P_{crv}) = (24,8 \times 5) / (100 - 5) = 1,3 \text{ kg}$$

Tab.9 Utrošak pređe za potku

Boja	Broj niti u 1250 marama (N _b)	Utrošak (kg)	Otpad (kg)	Ukupno (kg)
Smeđa	2040000	155,69	8,19	163,88
crvena	325000	24,8	1,3	26,1
Ukupno				189,98

VRSTA TKALAČKOG STROJA

Besčunkovni jacquard tkalački stroj sa savitljivim trakama

4. REZULTATI I USPOREDBA

Na temelju fotografija originalne marame podesit će se prethodno spomenuti parametri kako bi se dobila što sličnija replika.

5. ZAKLJUČAK

Istražujući ostavštinu tekstilne baštine uočava se sve manji broj neoštećenih predmeta koji svojim primamljivim izgledom izazivaju želju za korištenjem, barem, u posebnim prilikama. Zbog mogućnosti daljnjeg oštećenja, nije uputno upotrebljavati originale, nego je potrebno izraditi replike originala.

Pri izradi replika važno je držati se pravila struke, jer se vrlo lako prepusti utjecaju improvizacija, što je štetno, jer kroz izvjesno vrijeme, predmet izrađen danas ostaje u nasljeđe i vrlo brzo se „zaboravljaju“ sva odstupanja i nekorištenje odgovarajućih materijala i potrebnih postupaka izrade.

6. LITERATURA

1. Orešković V., Hađina J.: Vezovi i konstrukcija tkanina listovnog tkanja, Bihać, 1982.
2. Knezić Ž.: Proizvodnja tkanina i vrste tkalačkih strojeva, Varaždin 2014.
3. Pušman V.: Prepletaji tkanina, 1962, Beograd
4. Penava Ž.: Računalni program ZPpaint za dizajn Jacquard tkanina, 8. Znanstveno-stručno savjetovanje tekstilna znanost i gospodarstvo, Zagreb, 2015.
5. What is a Jacquard loom?, <https://www.luigi-bevilacqua.com/en/history-our-jacquard-loom/>, preuzeto 29.08.2021.
6. S. Kovačević, K. Dimitrovski, J. Hadjina: Procesi tkanja, Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet Zagreb, 2008.
7. S. Kovačević: Ručno tkanje, Prometej i Centar za kreativne alternative Zagreb, Zagreb, 2003.
8. Priča o Jacquardovom tkalačkom stanu,
<https://www.scienceandindustrymuseum.org.uk/objects-and-stories/jacquard-loom>, preuzeto 30.08.2021.
9. Jacquard shedding mechanism, <https://www.slideshare.net/NafizAntu/jacquardshedding>, od 12.08.2021.
10. Brnada, S, predavanja iz kolegija Tkanje, 2017./2018.
11. E. A. Poselt: The jacquard machine, Philadelphia, Published under the auspices of the school, 1988.
12. Kovačević, Stana; Strmečki, Valent Nove tehnologije i novi proizvodi u području tkanja, Zagreb, 2000.
13. Penava, Ž., predavanja iz kolegija Projektiranje tkanina, 2017./2018.
14. Muzej grada Kaštela, <https://hvm.mdc.hr/muzej-grada-kastela,763:KA%C5%A0/hr/info/?show=month&news=1&date=01-03-2021>, preuzeto 12.08.2021.