

Univerzitet u Novom Sadu
Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin“ Zrenjanin

Nadiia Bukhonka

Laboratorijski praktikum iz
PROJEKTOVANJA TKANINA

Zrenjanin 2025

LABORATORIJSKI PRAKTIKUM IZ PROJEKTOVANJA TKANINA

Autor:

Doc. dr *Nadiia Bukhonka*, Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin“ Zrenjanin, Univerzitet u Novom Sadu

Recenzenti:

Prof. dr *Snežana Stanković*, redovni profesor, Katedra za tekstilno inženjerstvo, Tehnološko-metalurški fakultet, Univerzitet u Beogradu,

Prof. dr *Koviljka Asanović*, vanredni profesor, Katedra za tekstilno inženjerstvo, Tehnološko-metalurški fakultet, Univerzitet u Beogradu

Izdavač:

Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin“ Zrenjanin, Univerzitet u Novom Sadu

Za izdavača:

Prof. dr *Milan Nikolić*, Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin“ Zrenjanin, Univerzitet u Novom Sadu

Priprema za štampu i dizajn korica:

Doc. dr *Nadiia Bukhonka*, Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin“ Zrenjanin, Univerzitet u Novom Sadu

Na osnovu Odluke Nastavno-naučnog veća Tehničkog fakulteta „Mihajlo Pupin“ broj 01-950/1.3 od 16. jula 2025. godine, ovaj laboratorijski praktikum je odobren za izdavanje.

ISBN 978-86-7672-389-8

Biblioteka Udžbenici br. 263

CIP - Каталогизација у публикацији
Библиотеке Матице српске, Нови Сад

677.025(075.8)(076)

БУКХОНКА, Надиа

Laboratorijski praktikum iz projektovanja tkanina [Elektronski izvor] / Nadiia Bukhonka. - Zrenjanin : Tehnički fakultet "Mihajlo Pupin", 2025. - 1 elektronski optički disk (CD-ROM) ; 12 cm. - (Biblioteka Udžbenici / Tehnički fakultet "Mihajlo Pupin" ; br. 263)

Nasl. sa naslovnog ekrana. - Opis zasnovan na stanju na dan: 14.8.2025. - Bibliografija.

ISBN 978-86-7672-389-8

a) Тканине -- Пројектовање -- Практикуми

COBISS.SR-ID 173804553

PREDGOVOR

U laboratorijskom praktikumu analizirane su građa tkanina i njihovi osnovni strukturni parametri, čije poznavanje ima ključan uticaj na proces projektovanja tkanina sa zadatim karakteristikama. Prikazani su osnovni faktori koji utiču na strukturu tkanine, čije razmatranje doprinosi efikasnosti samog procesa projektovanja.

Razmotren je uticaj procesa dorade tkanine na njenu strukturu i svojstva, što je od suštinskog značaja za postizanje željenih karakteristika i svojstava materijala. U svim delovima praktikuma dati su praktični primeri koji ilustruju teorijske koncepte i njihovu primenu.

Praktikum je namenjen studentima tekstilnog inženjerstva za samostalan rad i obuhvata ključne aspekte projektovanja tkanina. Njegov sadržaj je sastavni deo nastavnih predmeta „Projektovanje tekstilnih proizvoda“, „Konstrukcija ravnih tekstilnih proizvoda“ i „Mehanička tekstilna tehnologija“. Praktikum omogućava studentima da steknu teorijska i praktična znanja neophodna za razumevanje i primenu savremenih principa u oblasti tekstilnog inženjerstva.

Zahvaljujem se recenzentima, prof. dr *Snežani Stanković* i prof. dr *Koviljki Asanović*, sa Katedre za tekstilno inženjerstvo Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu, na izdvojenom vremenu, dragocenim sugestijama i stručnim komentarima koji su doprineli unapređenju ovog praktikuma.

Sve korisne primedbe i sugestije biće pažljivo razmotrene i u najvećoj meri uvažene, kako bi naredno izdanje praktikuma bilo unapređeno i obogaćeno novim sadržajima.

SADRŽAJ

SADRŽAJ.....	4
UVOD	7
Vežba 1. OSNOVNI POJMOVI, KLASIFIKACIJA I PRINCIP FORMIRANJA TKANINA.....	8
Zadatak.....	8
1.1. Osnovni pojmovi	8
1.2. Klasifikacija tkanina	12
1.3. Razboji – podela i osnovni konstruktivni delovi	13
1.4. Proces formiranja tkanine.....	16
1.5. Plan prepletaja i njegovi elementi.....	18
1.6. Načini uvoda niti osnovne u ničanice ramova	19
Metodologija izvođenja rada.....	23
Pitanja za proveru znanja	24
Vežba 2. OSNOVNI PREPLETAJI TKANINE.....	24
Zadatak.....	24
2.1. Osnovni prepletaji i njihova podela.....	25
2.1.1. Platno prepletaj	26
2.1.2. Keper prepletaj.....	28
2.1.3. Atlas (saten) prepletaj	36
Metodologija izvođenja rada.....	41
Pitanja za proveru znanja	41
Vežba 3. IZVEDENI PREPLETAJI TKANINE	42
Zadatak.....	42
3.1. Izvedeni prepletaji	42
3.1.1. Izvedeni prepletaji iz platno prepletaja	43
Rips prepletaj	43
Panama prepletaj	47
3.1.2. Izvedeni prepletaji iz keper prepletaja	51
Pojačani keper prepletaj	51
Višestruki keper prepletaj.....	55
Lomljeni keper prepletaj	56
3.1.3. Izvedeni prepletaji iz atlas (saten) prepletaja.....	59
Pojačani atlas (saten) prepletaj.....	59
Nepravilan ili pomereni atlas (saten) prepletaj.....	63
Metodologija izvođenja rada.....	64
Pitanja za proveru znanja	65
Vežba 4. OSNOVNI PARAMETRI STRUKTURE TKANINE	66
Zadatak.....	66
4.1. Osnovni parametri strukture tkanine	66
4.2. Konstrukcioni parametri.....	67
4.2.1. Sirovinski sastav	67
4.2.2. Karakteristike pređe.....	67
<i>Primer izračunavanja koeficijenata gustine pređe.....</i>	<i>69</i>

4.2.3.	Prečnik pređe pre tkanja	69
4.2.4.	Oblici poprečnog preseka pređe.....	70
4.2.5.	Deformacija pređe u tkanini.....	71
	<i>Primeri izračunavanja prečnika pređe u tkanini.....</i>	<i>74</i>
	Metodologija izvođenja rada.....	75
	Pitanja za proveru znanja	75
Vežba 5. RASPORED PREĐA U TKANINI – GEOMETRIJSKE FAZE STRUKTURE TKANINE		76
	Zadatak.....	76
5.1.	Visina talasa osnove i potke.....	76
5.2.	Koeficijenti visine talasa osnove i potke	78
5.3.	Geometrijska faza strukture tkanine	79
	<i>Primer izračunavanja visine talasa osnove i potke, koeficijenta visine talasa osnove i potke</i>	<i>81</i>
	<i>Primer izračunavanja geometrijske faze strukture tkanine</i>	<i>82</i>
	Metodologija izvođenja rada.....	83
	Pitanja za proveru znanja	83
Vežba 6. TEHNOLOŠKA, GEOMETRIJSKA, MAKSIMALNA I GRANIČNA GUSTINA TKANINE		84
	Zadatak.....	84
6.1.	Stvarna ili tehnološka gustina tkanine	84
6.2.	Geometrijska gustina tkanine	84
6.3.	Maksimalna gustina tkanine	88
6.4.	Granična gustina tkanine	88
	<i>Primeri izračunavanja graničnog redosleda faze strukture tkanine</i>	<i>90</i>
6.5.	Koeficijenti punjenja tkanine vlaknastim materijalom	94
	<i>Primer izračunavanja koeficijenata punjenja tkanine vlaknastim materijalom</i>	<i>95</i>
	Metodologija izvođenja rada.....	97
	Pitanja za proveru znanja	98
Vežba 7. DIMENZIJE TKANINE, UTKANJE PREĐA OSNOVE I POTKE, POKRIVANJE, POROZNOST, DEBLJINA I MASA TKANINE		99
	Zadatak.....	99
7.1.	Dimenzije tkanine – širina i dužina	99
7.2.	Utkanje pređa osnove i potke	102
7.3.	Pokrivanje tkanine vlaknastim materijalom i njena poroznost	104
7.4.	Poroznost tkanine	106
7.5.	Masa tkanine.....	106
	<i>Primer izračunavanja utkanja, površinske mase, procenta pokrivanja i poroznosti tkanine</i>	<i>108</i>
7.6.	Debljina tkanine.....	110
	<i>Primer izračunavanja debljine tkanine</i>	<i>111</i>
	Metodologija izvođenja rada.....	113
	Pitanja za proveru znanja	113
Vežba 8. PROJEKTOVANJE OSNOVNIH PARAMETARA STRUKTURE TKANINE		114
	Zadatak.....	114
8.1.	Osnovne etape procesa projektovanja tkanina	114
	<i>Primer projektovanja osnovnih parametara strukture tkanine</i>	<i>115</i>
	Metodologija izvođenja rada.....	121

Pitanja za proveru znanja	121
Vežba 9. PROCENA UTICAJA DORADE NA STRUKTURU I SVOJSTVA TKANINE	121
Zadatak.....	121
9.1. Uticaj dorade tkanine – osnovni pojmovi.....	122
<i>Primer izračunavanja uticaja dorade na promenu dimenzija i prekidne sile tkanine</i>	124
9.2. Definisanje zahteva za svojstva sirove tkanine.....	126
<i>Primer izračunavanja uticaja dorade na promenu površinske mase i prekidne sile sirove tkanine</i>	126
Metodologija izvođenja rada.....	127
Pitanja za proveru znanja	127
Vežba 10. TEHNIČKI PRORAČUN TKANINE – I deo	128
Zadatak.....	128
10.1. Početni elementi tehničkog proračuna	128
10.2. Dužina prede osnove, utkanje osnove i dužina tkanine	128
<i>Primer izračunavanja dužine prede osnove, dužine tkanine i skraćenje njene dužine</i>	132
10.3. Širina prede osnove na valjku i u brdu, utkanje prede potke i širina tkanine	133
<i>Primer izračunavanja širine prede osnove na valjku i u brdu, širine tkanine i promene širine tkanine ...</i>	136
<i>Primer izračunavanja utkanja niti potke i suženja sirove tkanine</i>	137
Metodologija izvođenja rada.....	137
Pitanja za proveru znanja	138
Vežba 11. TEHNIČKI PRORAČUN TKANINE – II deo	138
Zadatak.....	138
11.1. Gustina sirove tkanine po osnovi i potki.....	138
11.2. Ukupan broj niti osnove i ničanica	139
11.3. Širina uvoda u lamelni uređaj i gustina lamela	141
11.4. Finoća brda i gustina niti osnove u brdu.....	141
<i>Primer izračunavanja finoće brda i veličine međuprostora između dva zuba</i>	143
11.5. Ivice tkanine.....	143
11.6. Masa niti jednobojne osnove	145
<i>Primer izračunavanja mase niti osnove</i>	146
11.7. Masa niti jednobojne potke.....	147
<i>Primer izračunavanja mase niti za jednobojnu potku</i>	148
11.8. Podužna masa ili masa dužnog metra sirove i gotove tkanine	149
11.9. Površinska masa ili masa kvadratnog metra sirove i gotove tkanine	149
<i>Primer izračunavanja mase tkanine</i>	150
Metodologija izvođenja rada.....	150
Pitanja za proveru znanja	150
Vežba 12. TEHNIČKI PRORAČUN TKANINE	151
Zadatak.....	151
12.1. Primer tehničkog proračuna tkanine	151
Metodologija izvođenja rada.....	157
Pitanja za proveru znanja	158
LITERATURA	159
SLOVNE OZNAKE	160

UVOD

Tekstilna industrija je jedna od značajnijih privrednih grana, jer obuhvata raznovrsne proizvode primenljive u svakodnevnom životu i industriji. Od osnovne zaštitne funkcije odeće do naprednih tehničkih i specijalizovanih tkanina, tekstil je nezamenjiv u različitim sektorima, uključujući modnu industriju, građevinarstvo, medicinu, poljoprivredu i vojnu opremu.

Razvoj i projektovanje tkanina nisu samo pitanje estetike, već i funkcionalnosti, jer svaka tkanina mora ispunjavati određene zahteve u pogledu fizičko-mehaničkih svojstava i ekonomičnosti (isplativosti) proizvodnje. Na ta svojstva utiču sirovinski sastav, parametri strukture i uslovi proizvodnje, pri čemu se često susreću izazovi u balansiranju suprotstavljenih zahteva, poput čvrstoće i fleksibilnosti, male mase i otpornosti, ekonomičnosti i visokog nivoa performansi.

Ovaj praktikum pruža uvid u proces projektovanja tkanina, sa posebnim akcentom na optimizaciju strukture i svojstava u skladu sa potrebama krajnjih korisnika.

S obzirom na sve brže promene u tekstilnoj industriji i rastuće zahteve tržišta, neophodno je neprestano inovirati i unapređivati asortiman tkanina, poboljšavati njihovu strukturu i kvalitet, kao i razvijati nove metode za smanjenje otpada i optimizaciju resursa. Cilj ovog praktikuma je da pruži teorijsku i praktičnu osnovu za savremeni pristup projektovanja tkanina.

Praktikum obuhvata osnovne aspekte projektovanja tkanina, koji su sastavni deo nastavnih predmeta „*Projektovanje tekstilnih proizvoda*“, „*Konstrukcija ravnih tekstilnih proizvoda*“ i „*Mehanička tekstilna tehnologija*“ na studijskom programu „Odevno inženjerstvo“ Tehničkog fakulteta „Mihajlo Pupin“ Zrenjanin Univerziteta u Novom Sadu.

Vežba 1. OSNOVNI POJMOVI, KLASIFIKACIJA I PRINCIP FORMIRANJA TKANINA

Cilj: upoznavanje sa osnovnim pojmovima, klasifikacijom i principima formiranja tkanina.

Zadatak

1. Upoznati se sa strukturom tkanine. Definisati stranu lica i naličja.
2. Definisati osnovne parametre strukture tkanine.
3. Proučiti strukturu tkanine i njen šematski prikaz. Definisati raport po osnovi i potki.
4. Definisati pređu (niti) osnove i potke. Upoznati se sa pojmom vezivne tačke (prekrivanje) osnove i potke.
5. Navesti šematski prikaz raporta tkanine.
6. Upoznati se sa klasifikacijom tkanina.
7. Upoznati se sa principom i osnovnima operacijama formiranja tkanine.
8. Upoznati se sa različitim šemama uvođenja pređe osnove.

1.1. Osnovni pojmovi

Kvalitet tkanine definiše se kombinacijom njenih geometrijskih, fizičko-mehaničkih, higijenskih i estetskih svojstava, kao i pouzdanošću u upotrebi. Ova svojstva direktno zavise od parametara strukture tkanine i tehnoloških karakteristika procesa izrade. Za uspešno rešavanje kompleksnog zadatka projektovanja tkanina, ključno je precizno određivanje parametara strukture i odabir odgovarajućih metoda njihovog projektovanja.

Tkanina je tekstilni proizvod složene strukture, koji nastaje preplitanjem i povezivanjem najmanje dva međusobna sistema niti (slika 1.1):

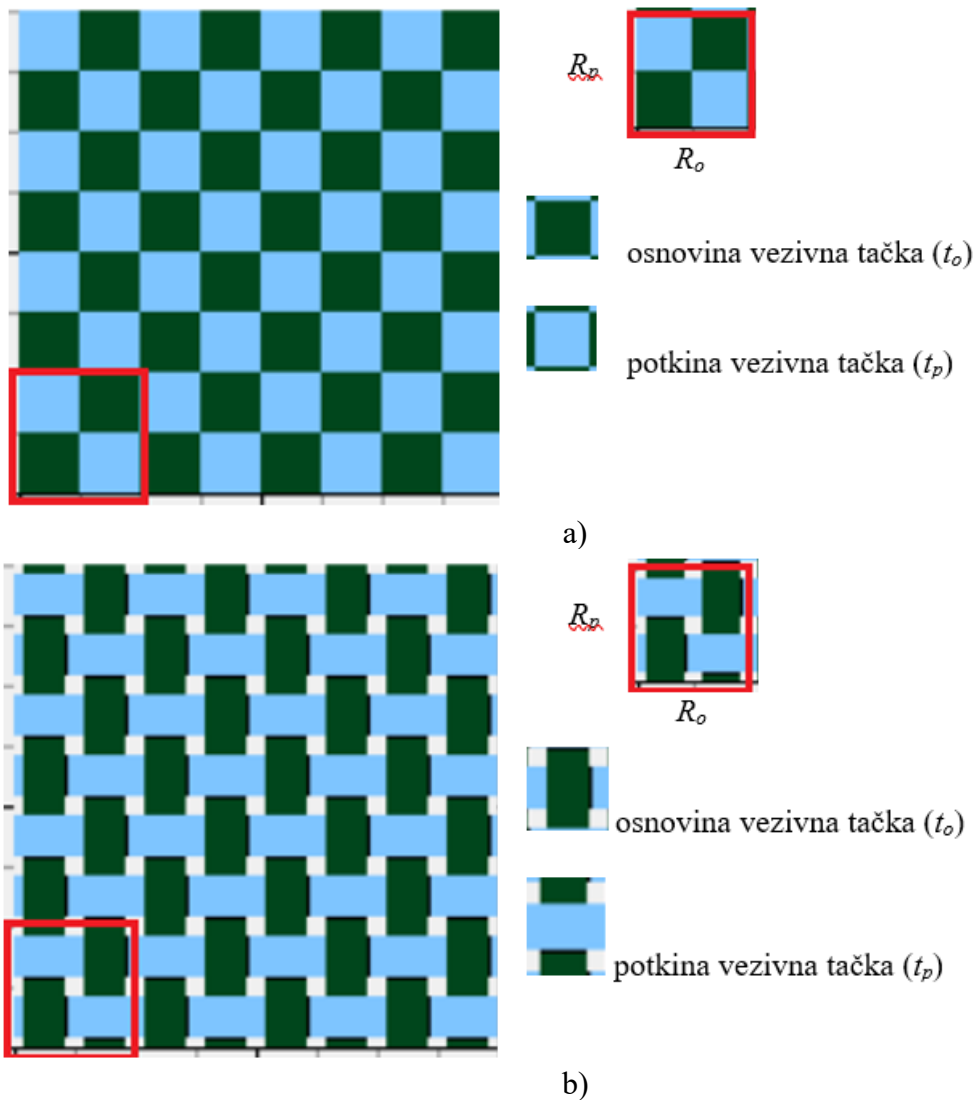
- *Osnova*: uzdužni sistem niti postavljen po dužini tkanine (1) i paralelan je sa ivicom tkanine.
- *Potka*: poprečni sistem niti (2), koji je postavljen po širini tkanine.

Struktura tkanine obično se sastoji od dva sistema niti – osnove i potke – koje se međusobno prepliću i povezuju, najčešće pod pravim uglom [1, 2]. Struktura tkanine zavisi od niza faktora: vrste i finoće niti osnove i potke, gustine tkanine po osnovi i potki, vrste prepletaja, tehnoloških parametara itd.

Postoje dva načina šematskog prikaza strukture tkanine (slika 1.2): prikaz na tkačkom papiru i grafički.



Slika 1.1. Formiranje tkanine na ručnom tkačkom razboju



Slika 1.2. Šematski prikaz strukture tkanine sa raportima osnovne (R_o) i potke (R_p), vezivnim tačkama osnovne (t_o) i potke (t_p): a) na tkačkom papiru, b) grafički

Prikaz na tkačkom papiru (slika 1.2, a) – niti osnove su prikazane vertikalnim nizovima kvadrata, a niti potke horizontalnim nizovima kvadrata [1, 2]. Za ovaj prikaz koristi se tkački papir ili patron papir. Tkački papir može imati različite podele ($v:h$) (slika 1.3, a), gde je:

- v – vertikalni niz, tj. niti osnove
- h – horizontalni niz, tj. niti potke.

Pri tome moguće su sledeće varijacije:

- $v = h$: broj niti osnove i potke je jednak (na primer 2:2, 3:3, 4:4, 5:5, 6:6 itd.) (slika 1.3, b)
- $v \neq h$: broj niti osnove i potke je različit. Pri tome ako je broj niti osnove veći od broja niti potke (na primer, 5:4, 6:5 itd.), prepletaj se ucrtava u tkački papir sa pravougaonom podelom (dominiraju pravougaonici po vertikali). U slučaju gde je broj niti potke veći od broja niti osnove (na primer, 4:5, 5:6 itd.), upotrebljava se papir sa naglašenim horizontalnim pravougaonicima (slika 1.3, c).

Grafički prikaz (slika 1.2, b) – niti osnove su prikazane vertikalnim linijama, a niti potke horizontalnim [1, 2].

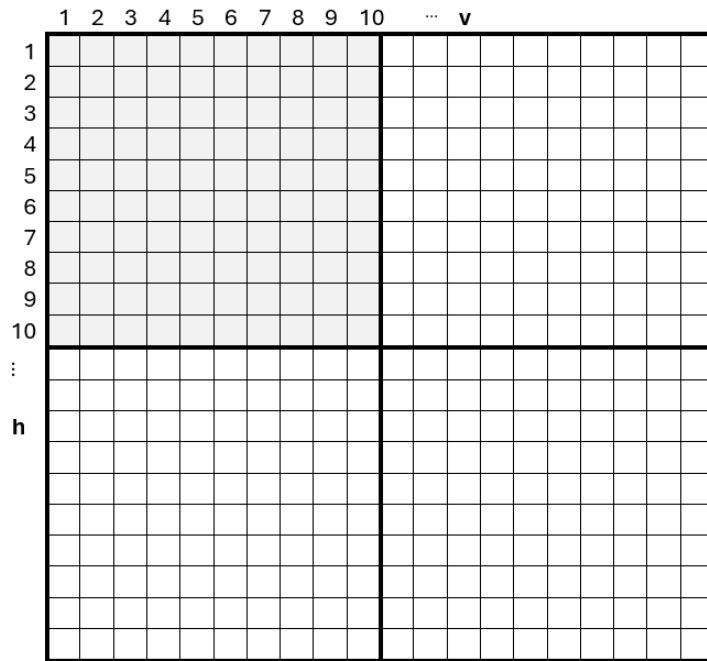
Posmatrajući međusobni položaj osnove i potke u tkanini, moguća su samo dva položaja (slika 1.2):

- *osnovina vezivna tačka* (t_o) ili osnovino prekrivanje ili prekrivanje osnove, kada je osnova iznad potke
- *potkina vezivna tačka* (t_p) ili potkino prekrivanje ili prekrivanje potke, kada je osnova ispod potke.

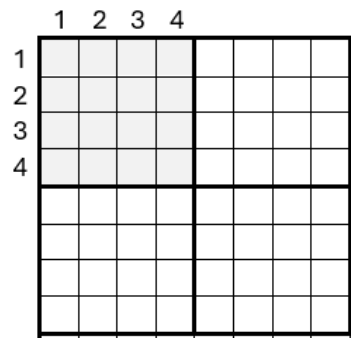
Redosled vezivnih tačaka ili prekrivanje osnove i potke se ponavlja nakon određenog broja niti. Najmanji broj niti nakon kojeg se redosled prekrivanja ponavlja naziva se *raport prepletaja tkanine* (R). U raportu prepletaja tkanine (slika 1.2) pravi se razlika između:

- *raporta po osnovi* (R_o) – broj niti osnove nakon kojeg se ponavlja redosled prekrivanja u smeru potke
- *raporta po potki* (R_p) – broj niti potke nakon kojih se redosled prekrivanja ponavlja u pravcu osnove.

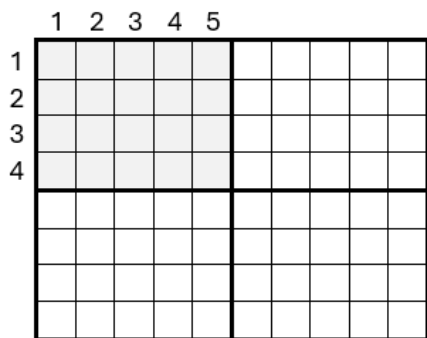
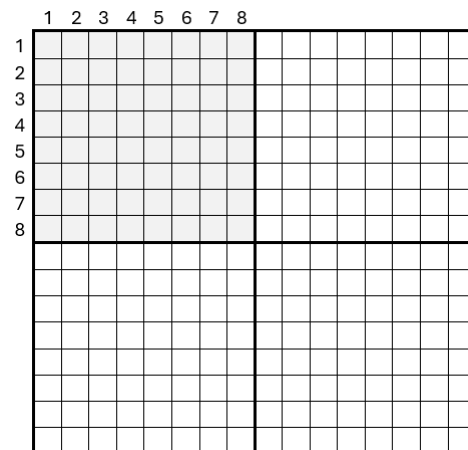
Tkanine karakteriše i *pomeranje (skok) vezivne tačke* – broj koji pokazuje koliko je niti pomeren od prethodne. Pravi se razlika između vertikalnog pomeranja između susednih niti osnove (S_o) i horizontalnog pomeranja između susednih niti potke (S_p). Različitim rasporedom niti unutar tkanine može se formirati širok spektar različitih prepletaja, što rezultira varijacijama u izgledu, teksturi i svojstvima tkanine. Kombinacija ovih prepletaja definiše strukturu same tkanine.



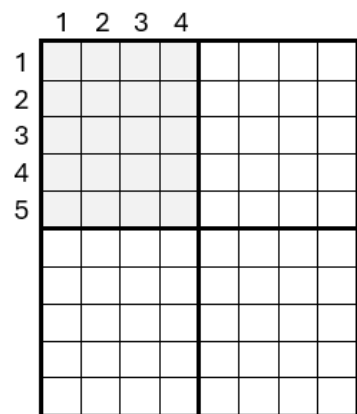
a)



b)



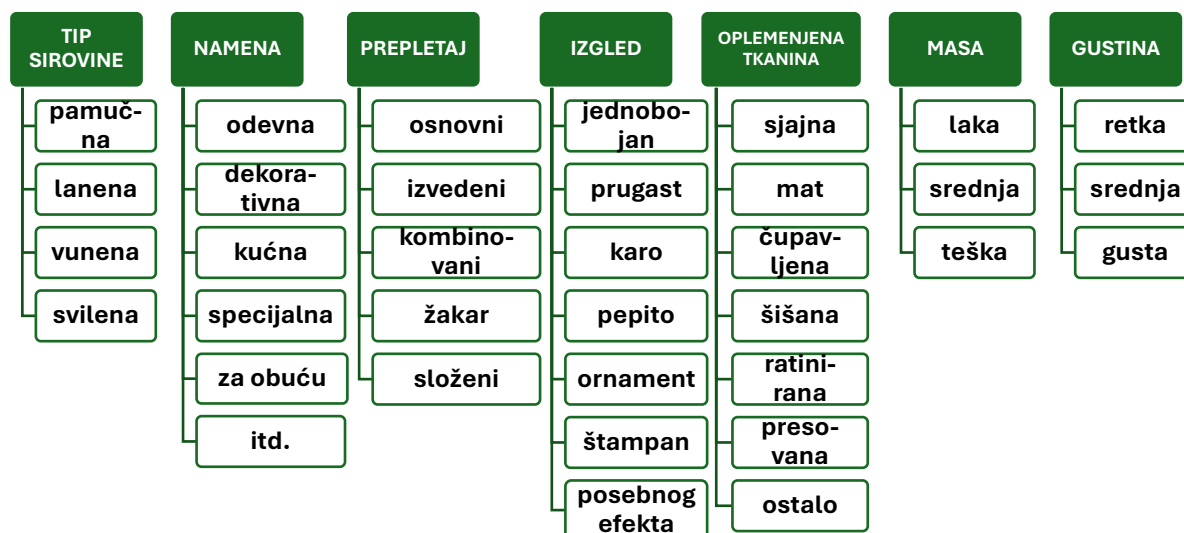
c)



Slika 1.3. Izgled tkačkog papira ili patron papira: a) jednaka kvadratna podela ($v=h=10$), b) jednaka podela 4:4 i 8:8, c) nejednaka podela 5:4 i 4:5

1.2. Klasifikacija tkanina

Veliki broj promenljivih parametara koji utiču na formiranje i definisanje strukture tkanine omogućava izuzetno širok spektar različitih vrsta tkanina. Zbog toga postoje različiti pristupi klasifikaciji tkanina. Najčešće se tkanine klasifikuju prema sledećim kriterijumima: tip sirovine, namena, tip prepletaja i drugo [2-6]. Klasifikacija tkanina je prikazana na slici 1.4.



Slika 1.4. Klasifikacija tkanina

Prema nameni tkanine razlikuju se:

- odevna (rublje, haljina, odelo, kaput itd.)
- dekorativna i kućna (stolnjaci, ćebad, zavese, tepisi, nameštaj)
- specijalna ili tehnička (tkani pogonski kaiševi, tkanine za automobilske, avionske i biciklističke gume, transporter, ronilačka odela, filteri za izolacione delove u elektroindustriji)
- tkanine koje se koriste u industriji obuće itd.

U zavisnosti od broja slojeva (n_t), tkanine se mogu podeliti na:

- *jednoslojne* ($n_t = 1$) – formirane iz dva osnovna sistema paralelnih pređa, koja su jedan u odnosu na drugi postavljena pod pravim uglom
- *višeslojne* ($n_t \geq 2$) – formirane sa više od dva sistema pređe.

U ovom praktikumu projektovanje parametara strukture razmotreno je na jednoslojnim tkaninama.

1.3. Razboji – podela i osnovni konstruktivni delovi

Razboji se razlikuju po svojoj konstrukciji, a njihova podela se vrši prema nekoliko kriterijuma [7]:

1) *Ugao ukrštanja niti osnove i potke:*

- Razboji za biaksijalno tkanje – sa dva sistema niti (osnova i potka) koji se prepliću pod pravim uglom.
- Razboji za triaksijalno tkanje – sa sistemima niti koji pri tkanju formiraju ugao ukrštanja od 60°.

2) *Način unošenja niti potke:*

- Mehanički (neautomatski) razboji – čunkovni (razboji sa čunkom i hvatačem).
- Automatski razboji - bezčunkovni (sa projektilima, sa krutim šipkama ili elastičnim trakama, sa mlaznicom) i čunkovni (sa čunkom i namotajem, sa čunkom i hvatačem, sa kolonom čunkova).

3) *Način formiranja zeva:*

- Jednofazni razboji – sa ekscentrima, nitnom mašinom, žakar mašinom.
- Višefazni razboji – sa talasastim zevom.

4) *Vrsta sirovina* koje se tkanjem obrađuju:

- pamučarski
- vunarski
- svilarski
- za tkanje filamenta
- za tkanje metalnih i staklenih niti.

5) *Vrsta tkanina:*

- obični razboji
- specijalni razboji – za izradu tehničkih tkanina, tepiha, traka i dr.

6) *Širina tkanja:*

- uzani
- široki.

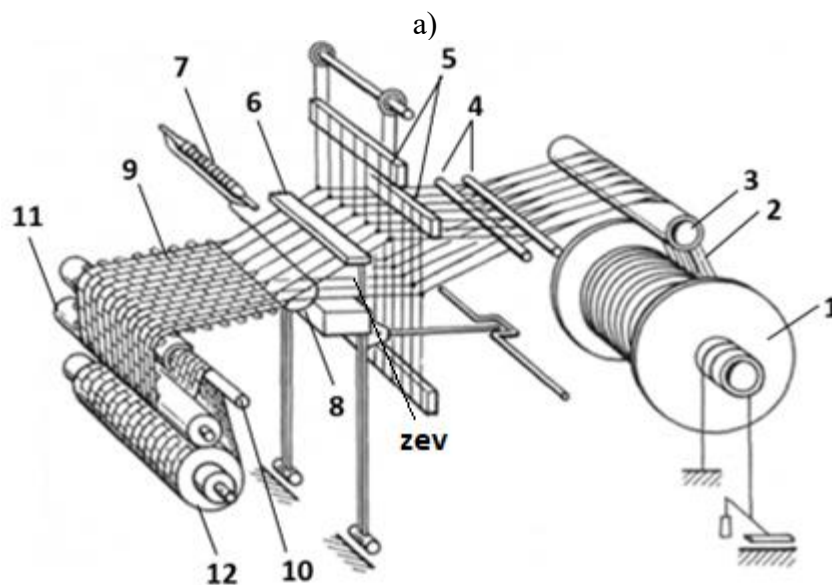
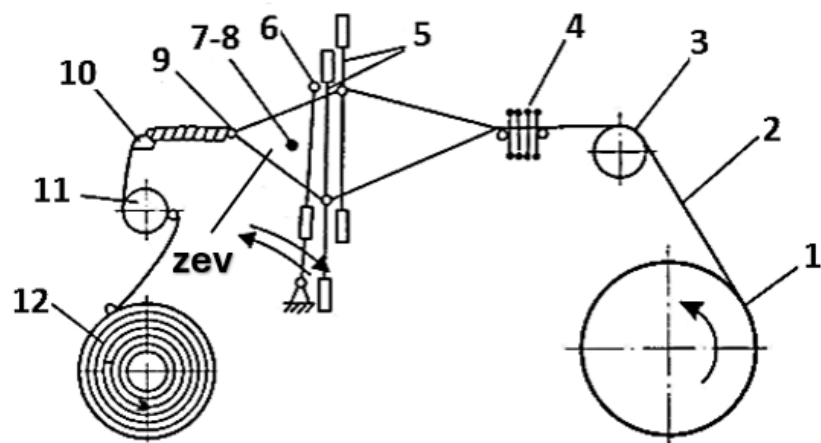
7) *Položaj motora na razboju:*

- levi
- desni.

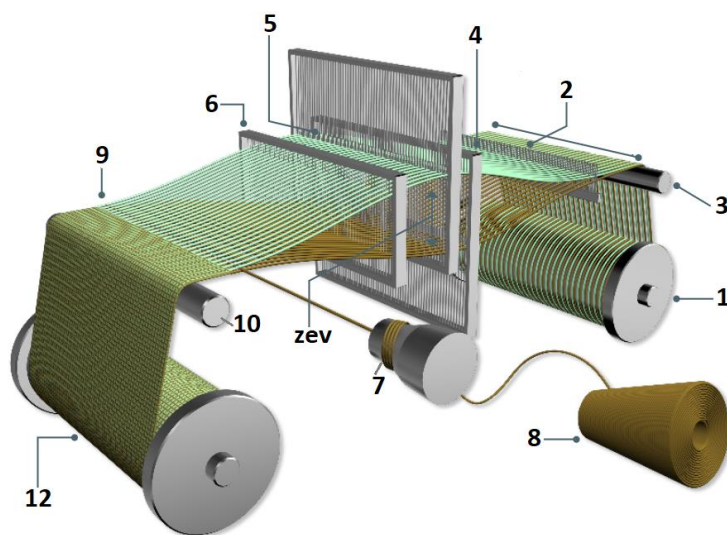
8) *Oblik razboja:*

- ravni – za široke tkanine i za trake lake i teške konstrukcije
- kružni.

Šematski prikaz osnovnih delova razboja prikazan je na slici 1.5 [2, 8-11].



b)



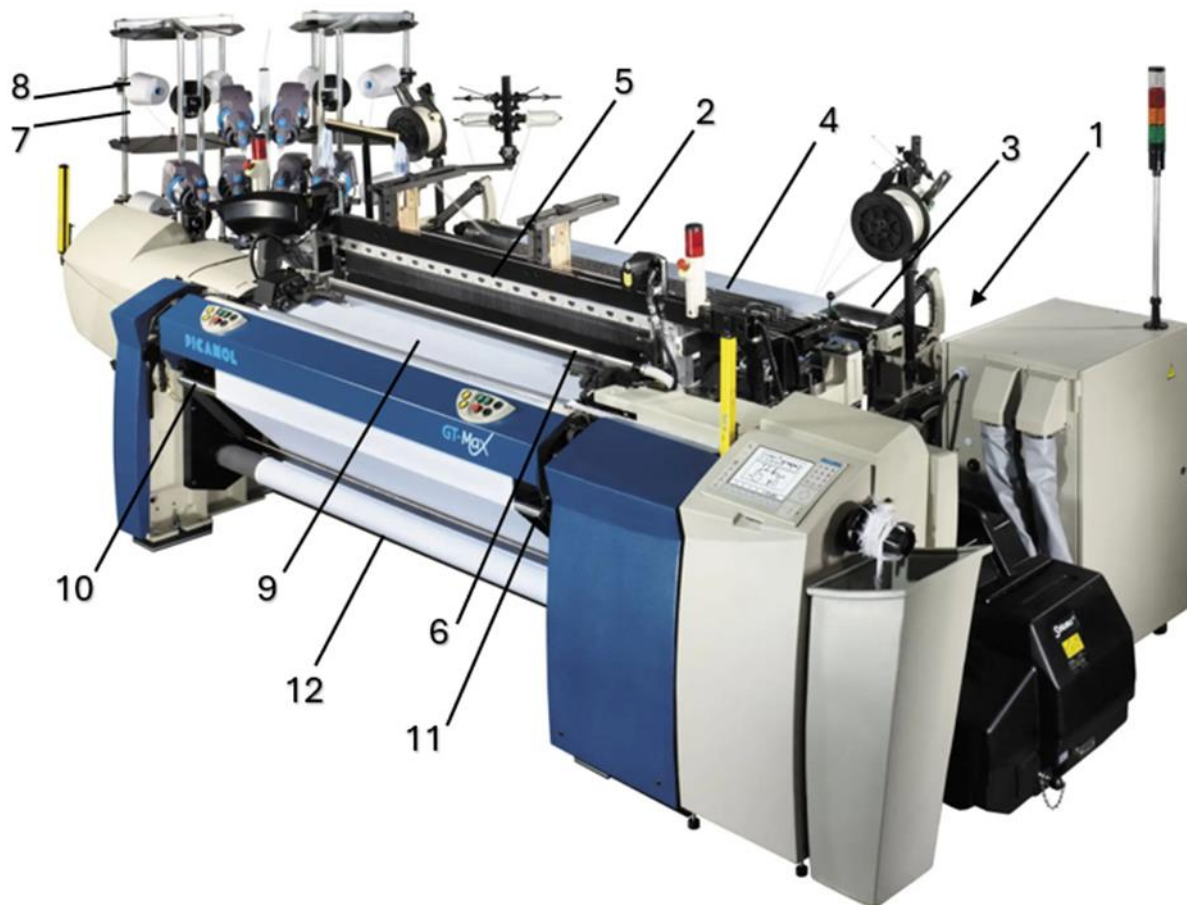
c)

Slika 1.5. Šematski prikaz osnovnih delov razboja za formiranje tkanine:
 a) savremeni razboj [8], b) ručni razboj [8], c) vizualizacija savremenog razboja [9],
 1 – valjak osnove, 2 – niti osnove, 3 – most osnove, 4 – šine sa lamelama ili štapovi za pravljenje krsta (na ručnim razbojima), 5 – ramovi sa ničanicama, 6 – brdo sa zubima, 7 – čunak, 8 – potka, 9 – tkanina, 10 – grudni most, 11 – peščani valjak, 12 – robni valjak

Izgled savremenog razboja GTMax-S Connect (Picanol, Belgija) i njegovi osnovni konstruktivni delovi [12] prikazani su na slici 1.6.



a)



b)

Slika 1.6. Izgled savremenog razboja GTMax-S Connect (Picanol, Belgija) i njegovi konstruktivni delovi [12]

- 1 – valjak osnove, 2 – niti osnove, 3 - most osnove, 4 – šine sa lamelama, 5 – ramovi sa ničanicama, 6 – brdo sa zubima, 7 – sistem za smeštaj niti potke, 8 – niti potke, 9 – tkanina, 10 – grudni most, 11 – peščani valjak, 12 – robni valjak

1.4. Proces formiranja tkanine

Formiranje tkanine je proces preplitanja najmanje dva sistema niti (osnove i potke) sa kombinovanim delovanjem mehanizama tkačkog razboja (slika 1.5). Proces formiranja tkanine sastoji se od sledećih osnovnih operacija (slika 1.7) [2, 7, 13]:

- 1) formiranje zeva nitima osnove
- 2) unošenje niti potke u zev
- 3) zatvaranje zeva
- 4) pribijanje niti potke uz tkaninu.

1. Formiranje zeva nitima osnove (slika 1.5 i 1.7, a)

Proces formiranja tkanine se u potpunosti odvija počevši od valjka osnove (1) sve do robnog valjka (12), uz obavezno učešće svih mehanizama tkačkog razboja (slika 1.5). Niti osnove (2), koje se odmotavaju sa valjka osnove (1), prelaze preko mosta osnove (3). Zatim niti osnove prolaze kroz lamelni mehanizam (4), ničanice odgovarajućih ramova (5) i brdo sa zubima (6). Tokom tkanja, odgovarajući ramovi (5) se naizmenično podižu i spuštaju sa nitima osnove, pri čemu dolazi do razdvajanja niti osnove i formiranja međuprostora između njih koji se naziva zev. Zev može biti:

- otvoreni – kada je deo niti osnove podignut (slika 1.7, a)
- zatvoreni – kada niti osnove nisu podignute (slika 1.7, d).

Pri tome podignuti deo niti osnove stvara osnovine vezivne tačke, a niti osnove koje su u donjem položaju stvaraju potkine vezivne tačke.

2. Uvođenje niti potke u zev (slike 1.5 i 1.7, b, c).

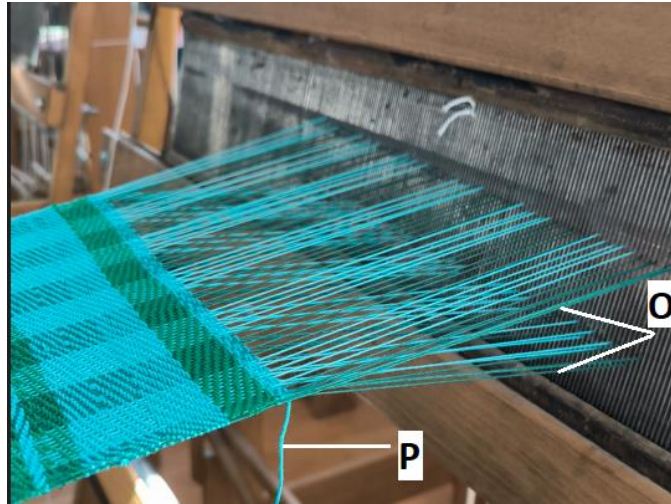
Formiranje elementa tkanine se uglavnom završava uvođenjem niti potke (8) čunkom (7) ili pomoću nekih drugih unosilaca potke kroz formirani zev. Uobičajeno je da se niti potke polažu pod pravim uglom u odnosu na sistem niti osnove.

3. Zatvaranje zeva (slika 1.7, d).

Posle polaganja niti potke, podignuti deo niti osnove (slika 1.7, c) se spušta i formira zatvoreni zev (slika 1.7, d) tako da se podignuti deo niti osnove poravnava sa ostalim nitima osnove u horizontalnom položaju.

4. Pribijanje niti potke uz tkaninu (slike 1.5 i 1.7, e).

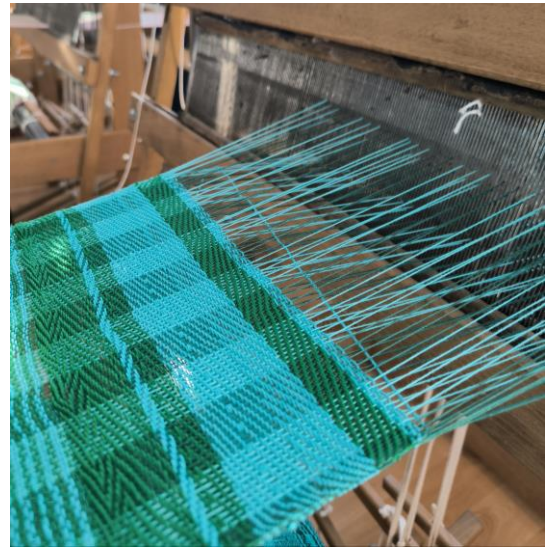
Položena nit potke (8), nakon zatvaranja zeva nitima osnove, mora biti pribijena uz formiranu tkaninu (9) pomoću brda (6), čime se nit utka u tkaninu. Nakon toga, tkanina se povlači preko grudnog mosta (10) i peščanog valjka (11) do robnog valjka (12), na koji se namotava.



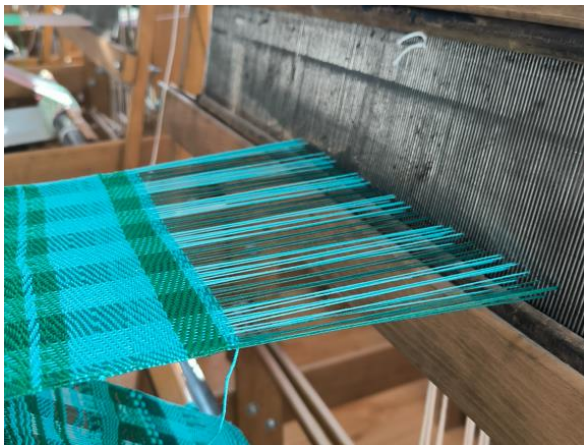
a)



b)



c)



d)

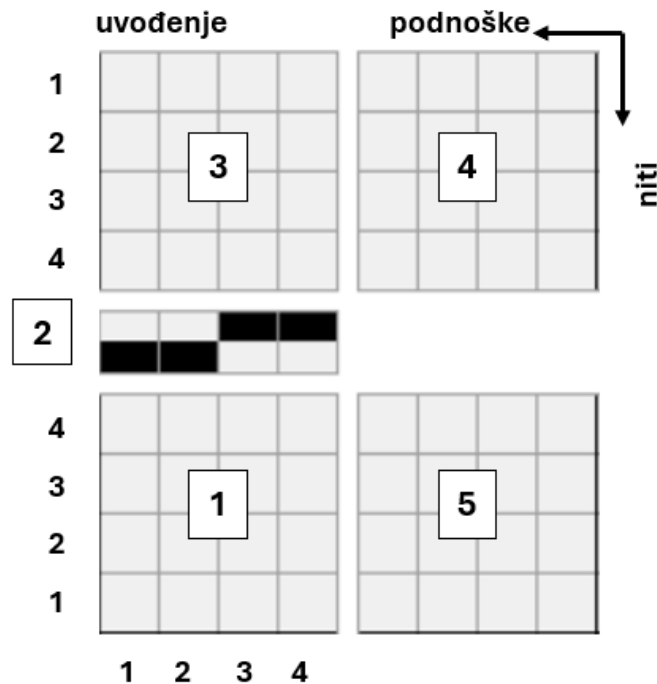


e)

Slika 1.7. Osnovne operacije procesa formiranja tkanine:
 a) formiranje zeva niti osnove (O), b), c) unošenje niti potke (P) u zev,
 d) zatvaranje zeva, e) pribijanje niti potke uz tkaninu

1.5. Plan prepletaja i njegovi elementi

Šematski prikaz uvoda niti osnove za određeni prepletaj tkanine predstavlja sastavni deo *plana prepletaja*, koji je ključan segment svakog procesa projektovanja tkanine (slika 1.8) [2-5, 14, 15].



- 1 - šematski prikaz prepletaja
- 2 - šema uvoda niti osnove u brdo
- 3 - redosled uvoda niti osnove u ničanice ramova
- 4 - veza podnoški (podnožnica) i niti
- 5 - redosled podizanja podnoški (podnožnica)

Slika 1.8. Elementi plana prepletaja ili strukturni delovi šematskog prikaza uvoda niti osnove za raport tkanine određenog prepletaja sa numeracijom ramova od gore na dole [1, 2, 4, 5, 15]

Plan prepletaja se sastoji od sledećih elemenata (slika 1.8):

- šematski prikaz prepletaja tkanine (1)
- šema uvoda niti osnove u zube brda (2)
- redosled uvoda niti osnove u ničanice odgovarajućih ramova (3)
- veza podnoški (podnožnica) i niti (4)
- redosled podizanja podnoški (podnožnica) u okviru raporta prepletaja (5).

Obično se niti osnove broje s leva na desno, dok se niti potke broje odozdo nagore. Ramovi se numerišu u skladu sa tehnološkim procesom tkanja – počevši od navoja osnove na valjku osnove pa sve do brda, tj. od gore na dole (slika 1.8) [1, 2, 4, 5, 15].

1.6. Načini uvida niti osnove u ničanice ramova

Za izradu tkanine na razboju potrebno je uvesti niti osnove u ničanice ramova. Broj ničanica u uvodu zavisi od broja niti osnove u raportu prepletaja i gustine tkanine po osnovi. Obično dopuštena norma gustine ničanica na ramovima iznosi 10–12 ničanica/cm za niti srednje finoće.

Načini uvida niti osnove u ničanice ramova dele se na tri grupe u zavisnosti od odnosa sledećih parametara [2-5]:

- R_o – raport po osnovi
- r_n – raport uvida niti u ničanice odgovarajućih ramova
- n_k – broj ramova.

Uvod niti osnove može biti označen na različite načine, kao što su:



- nemački, švajcarski (oznaka vertikalna crtica)



- američki, skandinavski (oznaka popunjen kvadrat)



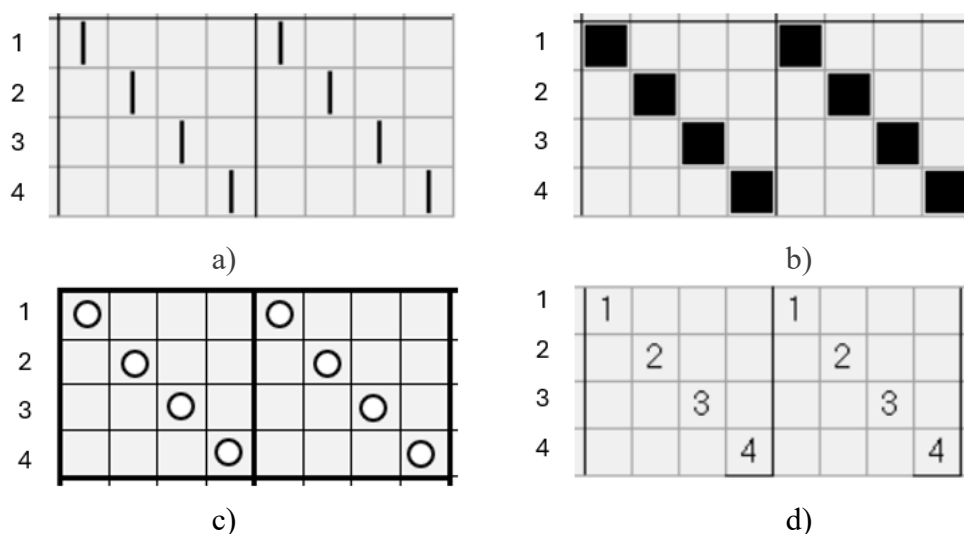
- ruski (oznaka krug)



- drugi načini (numeričke oznake, krstić).

Prva grupa uvida niti osnove (redni uvod) (slika 1.9) odnosi se na način uvida za koji važi:

$$R_o = r_n = n_k \quad (1.1)$$



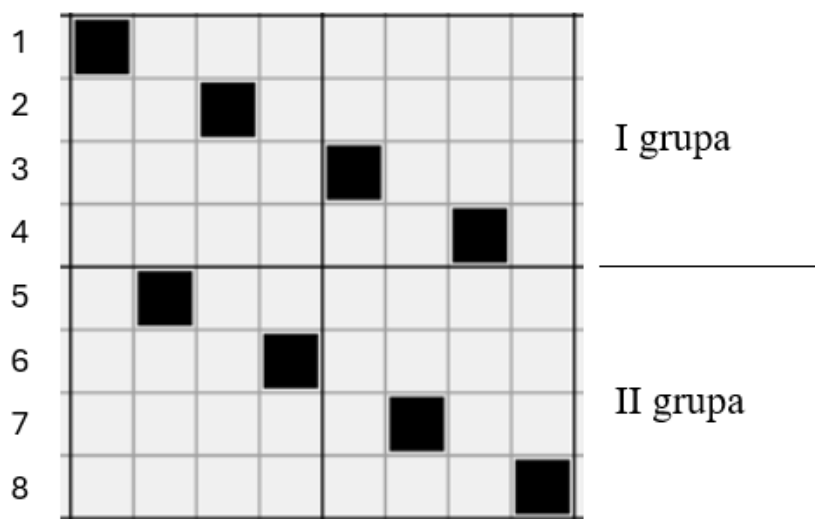
Slika 1.9. Primer prostog načina uvida niti osnove u ničanice ramova redom – redni uvod sa različitim načinima označavanja: a) vertikalna crtica (nemački i švajcarski), b) popunjen kvadrat (američki i skandinavski), c) oznaka kruga (ruski), d) numerički

Kod ovog načina uvoda, niti osnove svakog raporta prepletaja uvode se redom u sve ničanice odgovarajućih ramova, nakon čega se redosled uvoda ponavlja (slika 1.9). Ovakav uvod niti je jednostavan po principu prva osnova u prvi ram, druga u drugi itd. Njegov nedostatak je što pri velikom raportu prepletaja za niti osnove zahteva veliki broj ramova.

Primer jednostavnog načina uvoda niti osnove u ničanice ramova, poznat kao redni uvod, prikazan je na slici 1.9.

Druga grupa uvoda niti osnove (preskočni ili pomereni ili rasut) (slika 1.10) odnosi se na način uvoda za koji važi:

$$R_o < r_n = n_k \quad (1.2)$$



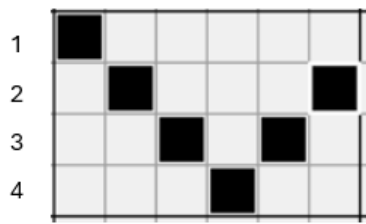
Slika 1.10. Primer preskočnog načina uvoda niti osnove za koji važi: $R_o = 4, r_n = 8, n_k = 8$

Ovaj način uvoda koristi se za tkanine sa malim raportom osnove, velikom gustinom osnove i primenom većeg broja ramova. Broj ramova treba da bude deljiv na grupe koje određuju broj niti osnove u raportu prepletaja, a zatim se vrši uvod u svaku grupu po principu rednog uvoda.

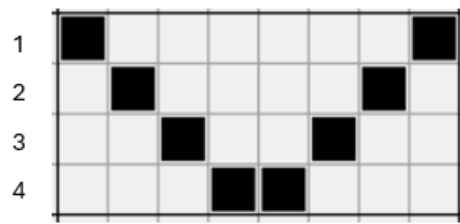
Treća grupa uvoda niti osnove obuhvata načine uvoda za koje važi:

$$R_o = r_n > n_k \quad (1.3)$$

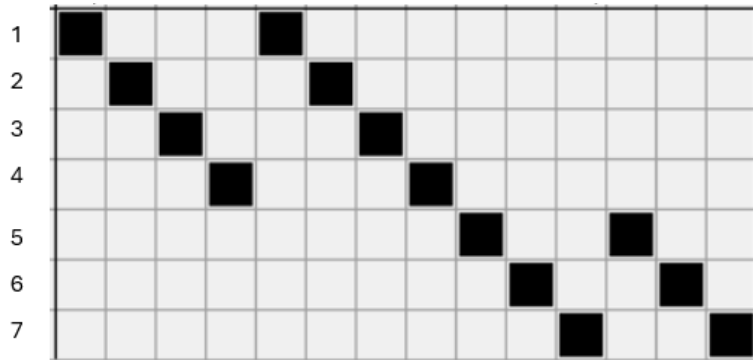
Ova grupa obuhvata suprotan uvod prost, dvojni suprotan uvod, svedeni prekinuti uvod, svedeni neprekinuti uvod i uvod prema crtežu (slika 1.11, a-e).



a)



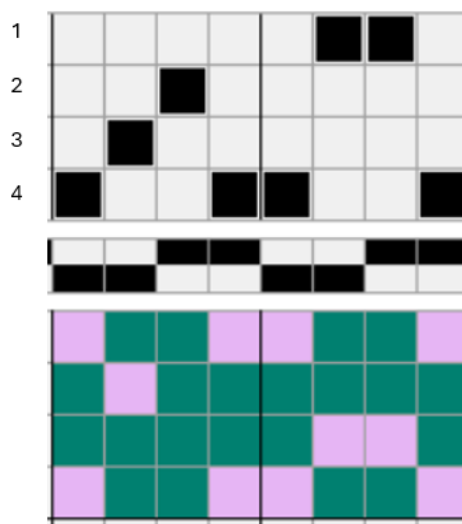
b)



c)



d)



e)

Slika 1.11. Primer načina uvoda niti osnove u ničanice:
a) suprotan uvod prost, b) dvojni suprotan uvod, c) svedeni prekinuti uvod,
d) svedeni neprekinuti uvod, e) uvod prema crtežu

Ovaj način uvoda uključuje:

- 1) *Suprotan uvod (prost uvod sa povratom)* – niti osnove se uvode redom, počevši od prvog rama do poslednjeg, a zatim unazad, od pretposlednjeg do drugog (slika 1.11, a). Broj ramova u uvodu je

$$n_k = \frac{R_o + 2}{2} \quad (1.4)$$

- 2) *Dvojni suprotan uvod (dvojni uvod sa povratom)* razlikuje se od prostog uvoda sa povratom po tome što se u prvi i poslednji ram uvode po dve niti osnove (slika 1.11, b). Broj ramova u uvodu je

$$n_k = \frac{R_o}{2} \quad (1.5)$$

- 3) *Svedeni prekinut (prekidani) uvod* (slika 1.11, c) primenjuje se za izradu tkanina s vertikalnim prugama korišćenjem različitih prepletaja ($R_{o1}, R_{o2}, \dots, R_{on}$). Raport prepletaja u svakoj pruzi može se ponavljati dva i više puta. Broj ramova u uvodu je

$$n_k = R_{o1} + R_{o2} + \dots + R_{on} \quad (1.6)$$

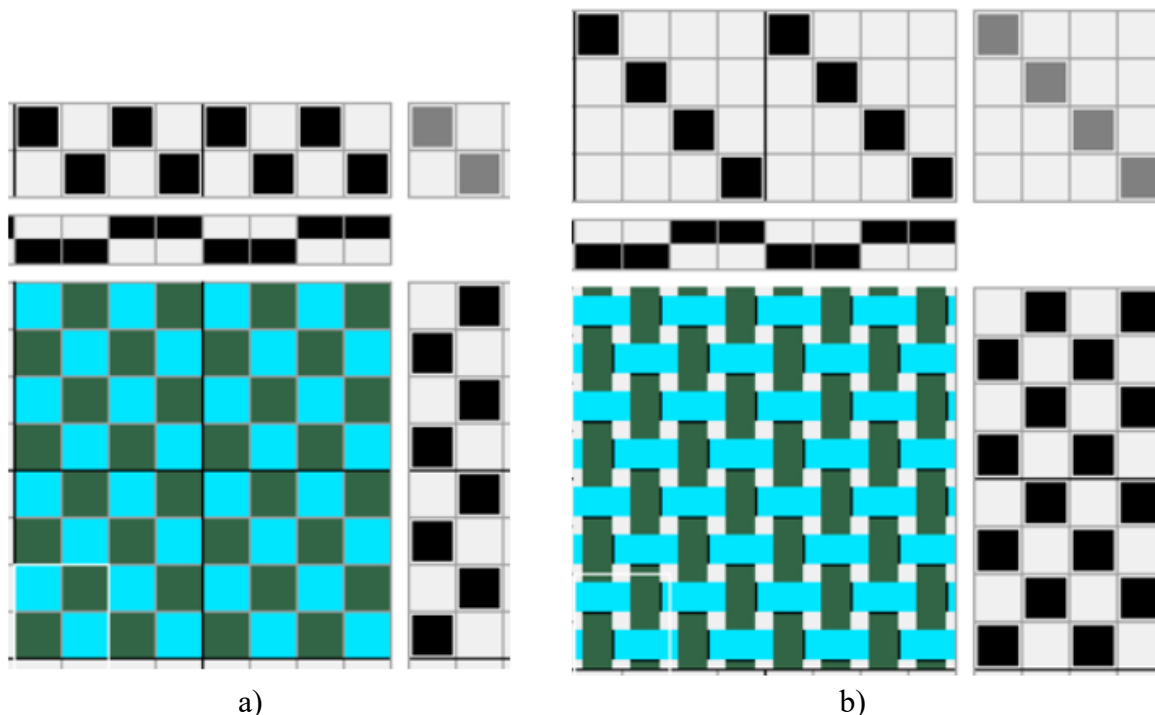
- 4) *Svedeni neprekinuti (neprekidni) uvod* (slika 1.11, d) odnosi se na uvod niti osnove prema redosledu niti korišćenog prepletaja. Ova vrsta uvoda koristi se kada su niti jednog prepletaja (R_{o1}) raspoređene između niti drugog prepletaja (R_{o2}). Broj ramova je

$$n_k = R_{o1} + R_{o2} \quad (1.7)$$

- 5) *Uvod prema crtežu* (slika 1.11, e) podrazumeva raspored niti osnove u skladu sa redosledom definisanim crtežom tkanine.

Nedostatak treće grupe uvoda niti osnove je u neravnomernom korišćenju ničanica ramova, što dovodi do njihove neujednačene istrošenosti, otežanog uvoda niti osnove kroz ničanice i složenijeg održavanja tkačkog razboja.

Na slici 1.12 prikazan je plan platno prepletaja sa različitim načinom uvoda niti, koji uključuje prikaz tkanine na tkačkom papiru kao i njen grafički prikaz, uvod osnove u lamele brda, uvod osnove u ničanice ramova, redosled podizanja ramova i veza sa podnoškama. Redni uvod u dva rama dat je na slici 1.12 (a), dok je redni uvod u četiri rama prikazan na slici 1.12 (b).



Slika 1.12. Plan platno prepletaja sa različitim načinom uvida niti:
a) uvod sa dva rama, b) uvod sa četiri rama

Metodologija izvođenja rada

Analiza strukture tkanine vrši se na uzorku platno prepletaja ili drugog osnovnog prepletaja. Potrebno je proučiti razliku između lica i naličja tkanine i definisati raport po osnovi i potki. Na uzorku treba jasno identifikovati niti osnove i potke, kao i vezivne tačke osnove i potke.

Nakon analize, potrebno je:

- nacrtati šematski prikaz tkanine platno prepletaja i njen vizuelni izgled
- označiti raport tkanine po osnovi i potki
- šematski prikazati raport prepletaja tkanine.

Proučiti i analizirati klasifikaciju tkanina.

Upoznati se sa podelom razboja.

Detaljno analizirati proces formiranja tkanine, uključujući sve osnovne operacije koje se u tom procesu odvijaju. Šematski prikazati i opisati svaku od operacija formiranja tkanine.

Proučiti plan prepletaja i njegove strukturne elemente. Upoznati se sa šematskim prikazom uvođenja niti osnove, uz jasno označavanje svih strukturnih delova. Nacrtati odgovarajući plan platno prepletaja različitih varijacija (niti osnove i potke različitih boja, finoća i vrsta) i označiti njegove ključne elemente.

Pitanja za proveru znanja

1. Šta je tkanina? Definišite pojam tkanine.
2. Koji načini prikazivanja strukture tkanine postoje?
3. Koja dva sistema niti se prepliću pri formiranju tkanine?
4. Kako se naziva uzdužni sistem niti postavljen paralelno ivici tkanine?
5. Kako se naziva poprečni sistem niti postavljen pod pravim uglom na dužinu tkanine?
6. Koji faktori utiču na strukturu tkanine?
7. Šta su osnovina i potkina vezivna tačka? Definišite.
8. Šta podrazumeva raport prepletaja? Koje vrste raporta postoje?
9. Definišite pomeranje (ili skok) vezivne tačke osnove i potke.
10. Po kojim karakteristikama se klasifikuju tkanine?
11. Koje vrste podela razboja postoje?
12. Koje su osnovne tehnološke operacije formiranja tkanine?
13. Kako se formira zev nitima osnove? Koje vrste zeva postoje?
14. Kako se nit potke unosi u zev?
15. Kako se zatvara zev?
16. Kako se nit potke utka u tkaninu?
17. Definišite osnovne strukturne elemente plana prepletaja.
18. Koji načini uvoda postoje?

Vežba 2. OSNOVNI PREPLETAJI TKANINE

Cilj: upoznavanje sa osnovnim prepletajima tkanine i njenom strukturom.

Zadatak

1. Upoznati se sa osnovnim prepletajima tkanine.
2. Proučiti strukturu tkanine platno prepletaja i njen šematski prikaz. Definisati raport po osnovi i potki. Definisati broj vezivnih tačaka osnove i potke u raportu.
3. Razmotriti varijacije platno prepletaja u zavisnosti od različitih vrsta pređe i nijansi boja.
4. Proučiti strukturu tkanine keper prepletaja, njegove vrste i šematski prikaz. Definisati raport po osnovi i potki. Definisati broj vezivnih tačaka osnove i potke u raportu. Razmotriti moguće varijacije uglova dijagonala.
5. Razmotriti varijacije keper prepletaja u zavisnosti od različitih vrsta pređe, nijansi boja pređe i smera kepera.

6. Proučiti strukturu tkanine atlas prepletaja, njegove vrste i šematski prikaz. Definirati raport po osnovi i potki.

2.1. Osnovni prepletaji i njihova podela

Razumevanje osnovnih prepletaja tkanine i njene strukture ključno je za analizu, dizajn i primenu tekstilnih materijala.

Prepletaj označava način na koji se niti osnove i potke ukrštaju tokom procesa tkanja, a direktno utiče na estetske, mehaničke i funkcionalne osobine tkanine.

Osnovni prepletaji predstavljaju osnovu za sve ostale vrste prepletaja. Karakteristična osobina ovih osnovnih prepletaja je [4]:

- jednakost raporta po osnovi (R_o) i potki (R_p):

$$R_o = R_p = R \quad (2.1)$$

- ravnomerna raspodela preklapanja niti osnove (t_o) i potke (t_p) unutar granica raporta prepletaja tkanine (R):

$$t_o = 1 \text{ ili } t_o = R - 1 \quad (2.2.)$$

$$t_p = R - 1 \text{ ili } t_p = 1 \quad (2.3)$$

Pri tome je:

$$t_o + t_p = R \quad (2.4)$$

Osnovni prepletaji obuhvataju (slika 2.1):

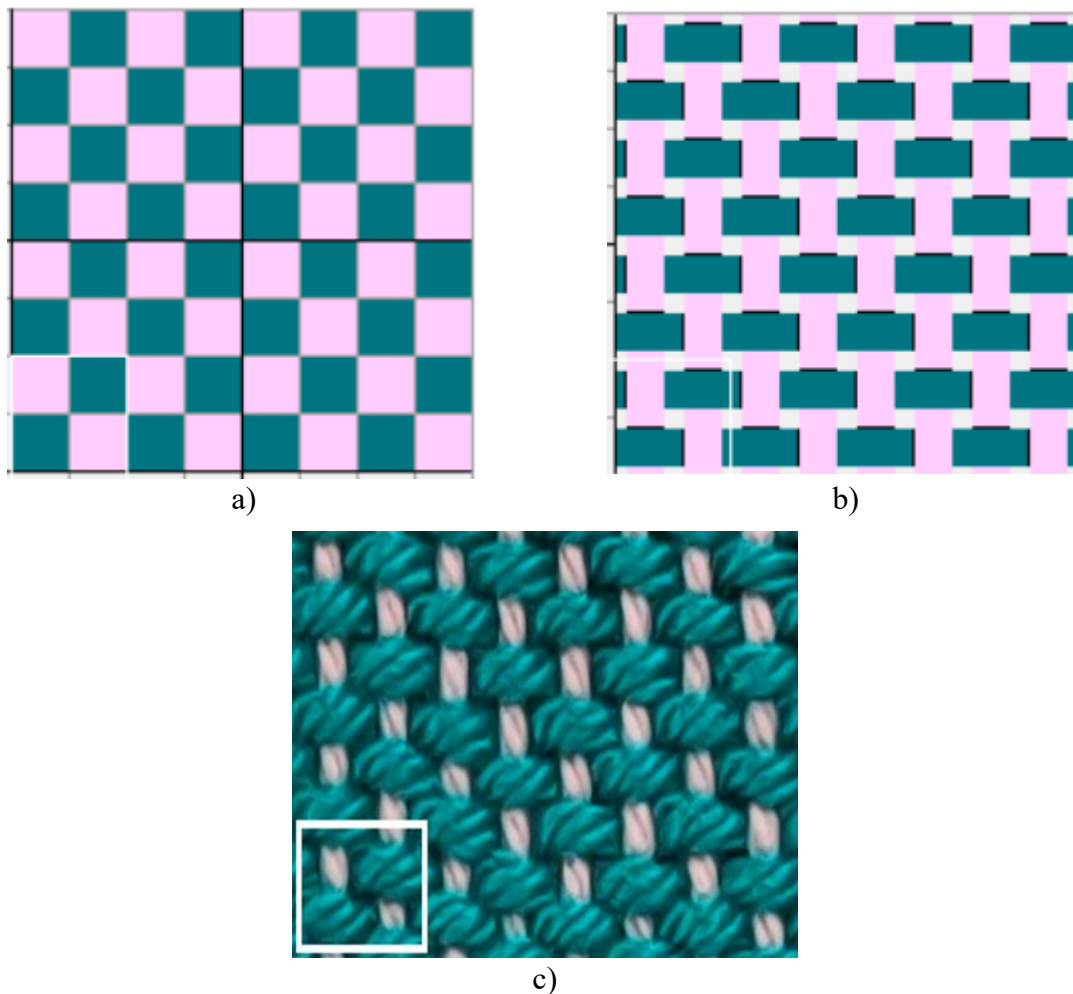
- platno prepletaj
- keper prepletaj
- osnovin atlas ili potkin atlas (saten).

OSNOVNI PREPLETAJI		
PLATNO	KEPER	ATLAS (SATEN)

Slika 2.1. Osnovni prepletaji tkanine

2.1.1. Platno prepletaj

Platno prepletaj ima kvadratnu strukturu (slika 2.2) i najveći stepen povezanosti niti i sa tog aspekta ima izraženu krutost u odnosu na ostale prepletaje.



Slika 2.2. Šematski prikaz platno prepletaja na tkačkom papiru (a), grafički prikaz (b) i izgled uzorka tkanine platno prepletaja (c)

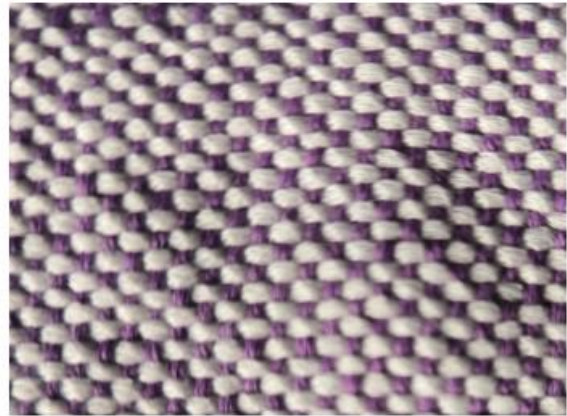
Skraćena oznaka za platno prepletaj je (P).

Karakteristike platno prepletaja su:

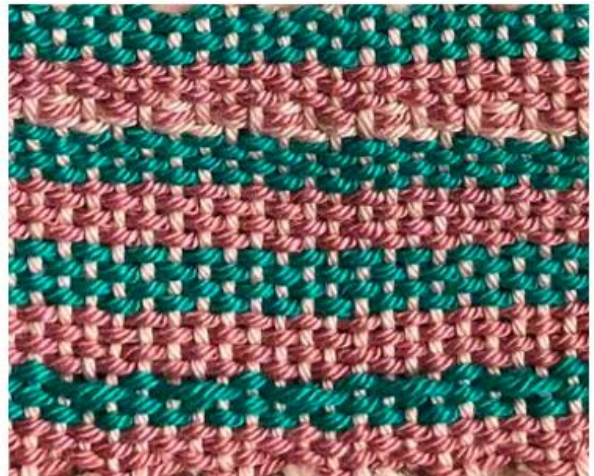
- raport osnove je jednak raportu potke $R_o = R_p = 2$
- pomeranje prekrivanja ili skok je jednak $S_o = S_p = 1$
- broj vezivnih tačaka ili prekrivanja u raportu $t_o = t_p = 2$.

Lice i naličje tkanine sa platno prepletajem izgledaju identično. Najjednostavniji po konstrukciji, ali sa velikim mogućnostima uzorkovanja, ovaj prepletaj omogućava korišćenje pređe različitih boja, finoća i vrsta.

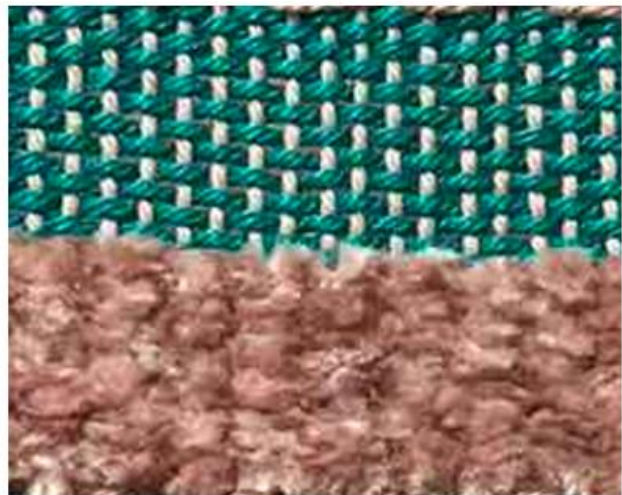
Kombinacija niti osnove i potke različite boje, finoće i vrste niti pri izradi tkanine platno prepletaja prikazana je na slici 2.3. Različite boje niti osnove i potke u tkanini platno prepletaja prikazane su na slici 2.4 (a), dok je kombinacija niti osnove i potke različite vrste i boje prikazana na slici 2.4 (b).



a)

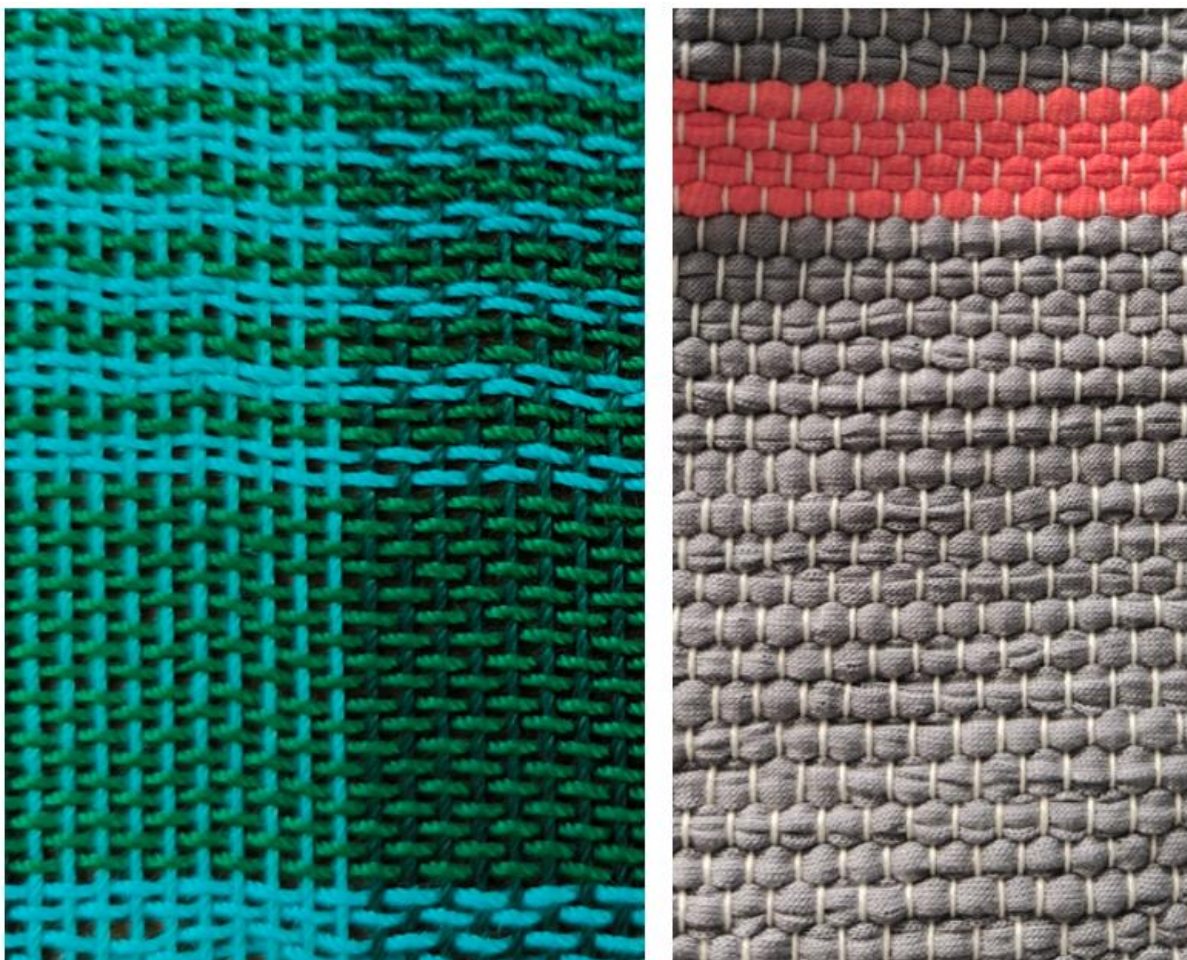


b)



c)

Slika 2.3. Izgled tkanine platno prepletaja uz kombinaciju niti:
a) osnove i potke različite boje, b) potke različite boje,
c) potke različite boje, finoće i vrste niti



a)

b)

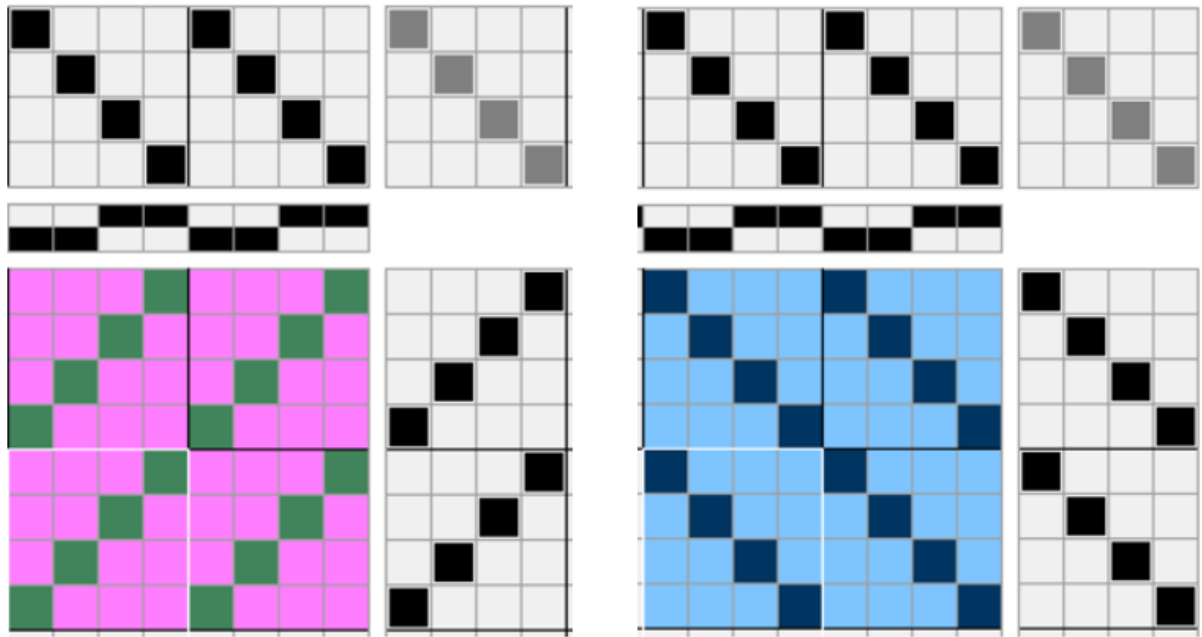
Slika 2.4. Izgled tkanine platno prepletaja pri kombinaciji niti osnove i potke:
a) različite boje, b) različite boje i vrste

2.1.2. Keper prepletaj

Keper prepletaj ima izraženu dijagonalnu strukturu i manji stepen povezanosti niti u odnosu na platno prepletaj.

Posebnost keper prepletaja ogleda se u specifičnom rasporedu osnovinih i potkinih vezivnih tačaka, gde prva nit osnove prekriva prvu nit potke, druga nit osnove prekriva drugu nit potke, i tako redom. Ovaj način tkanja stvara karakteristične dijagonalne linije na površini tkanine, koje se kreću pod uglom od približno 45° u različitim smerovima. Pravac dijagonale zavisi od horizontalnog i vertikalnog pomeranja (slika 2.5), odnosno skoka vezivnih tačaka, i može biti usmeren sa leva na desno (*Z*) ili sa desna na levo (*S*) [1, 2, 4, 5].

Različite vrste tkanina keper prepletaja sa jednakim raportom ($R = 4$) sa različitim bojama u potki i osnovi, *S* i *Z* smeru dijagonale prikazane su na slici 2.5.



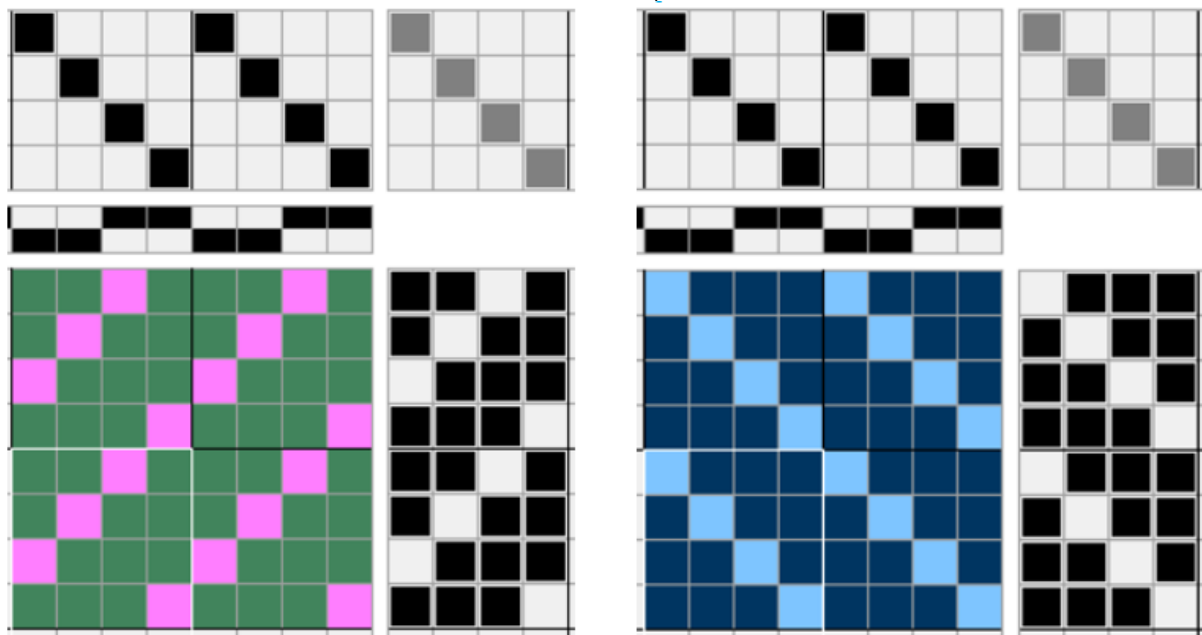
a)
K 1/3 (Z)

b)
K 1/3 (S)

$$R_o = R_p = R = t_o + t_p = 4$$

$$t_o = 1, t_p = 3 \text{ (u jednom redu)}$$

$$S_o = S_p = 1$$







c)
K 3/1 (Z)

d)
K 3/1 (S)

$$R_o = R_p = R = t_o + t_p = 4$$

$$t_o = 3, t_p = 1 \text{ (u jednom redu)}$$

$$S_o = S_p = 1$$

  - osnovine vezivne tačke,   - potkine vezivne tačke

Slika 2.5. Plan keper prepletaja sa jednakim raportom ($R = 4$) različitog smera dijagonale:
a) *K 1/3 (Z)*, b) *K 1/3 (S)*, c) *K 3/1 (Z)*, d) *K 3/1 (S)*

Oznaka keper prepletaja je:

$$K \ t_o/t_p \ (Z \ \text{ili} \ S) \quad (2.5)$$

gde je:

K – skraćena oznaka za osnovni keper prepletaja

t_o, t_p – broj vezivnih tačaka osnove i potke u jednom redu prepletaja

Z, S – smer ili pravac dijagonale.

Karakteristično za osnovni keper prepletaj je:

- raport osnove jednak raportu potke $R_o = R_p = R \geq 3$
- pomeranje prekrivanja ili skok jednak $S_o = S_p = \pm 1$
- broj vezivnih tačaka ili prekrivanja $t_o > t_p, t_o < t_p$.

Zbir vezivnih tačaka osnove i potke u jednom redu prepletaja predstavlja vrednost raporta keper prepletaja. Uz odnos takođe stoji oznaka za smer ili pravac dijagonale – Z ili S .

U zavisnosti od broja vezivnih tačaka ili prekrivanja na licu tkanine može biti osnovin ili potkin efekat:

- $t_o > t_p$ – osnovin efekat
- $t_o < t_p$ – potkin efekat.

Različite vrste tkanina keper prepletaja sa različitim bojama prede potke i osnove prikazane su na slikama 2.6 i 2.7.



a)



b)

Slika 2.6. Izgled tkanine keper prepletaja Z smeru dijagonale, koja ima prede potke i osnove različite boje:

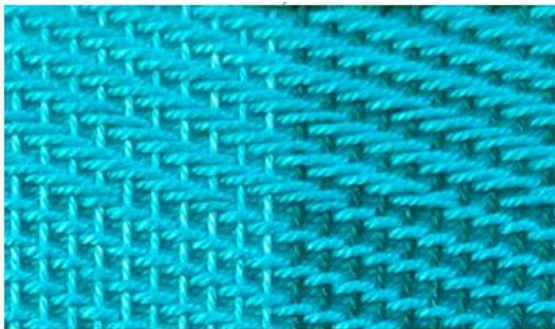
a) prede potke iste boje, b) prede potke različite boje



a)



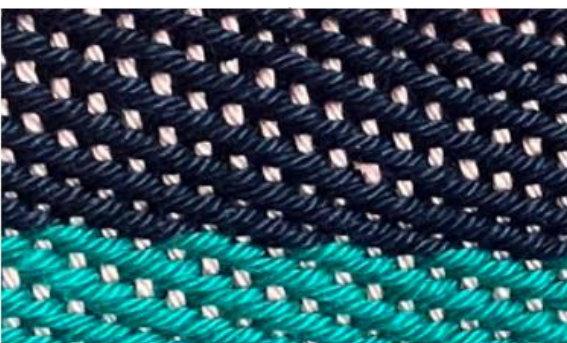
b)



c)



d)



e)



f)

Slika 2.7. Izgled tkanine keper prepletaja S smeru dijagonale:
a) pređe osnovne i potke različite boje, b) potke različite boje i vrste,
c) pređe osnovne različite boje, d) pređe potke različite boje,
e) i f) pređe osnovne i potke različite boje

Ugao dijagonale (α) keper prepletaja može biti različit što zavisi od gustine osnove (g_o) i potke (g_p), kao i od finoće upotrebljene pređe za osnovu (T_o) i potku (T_p) [5]. Finoća upotrebljene pređe za osnovu (T_o) i potku (T_p) može biti jednaka ili različita, što dovodi do formiranja različitih uglova dijagonale (α) (slika 2.8), kao što su:

$$- \alpha < 45^\circ, \operatorname{tg} \alpha < 1 \text{ ako } \begin{cases} g_o = g_p, T_o > T_p \\ g_o < g_p, T_o = T_p \end{cases} \quad (2.6)$$

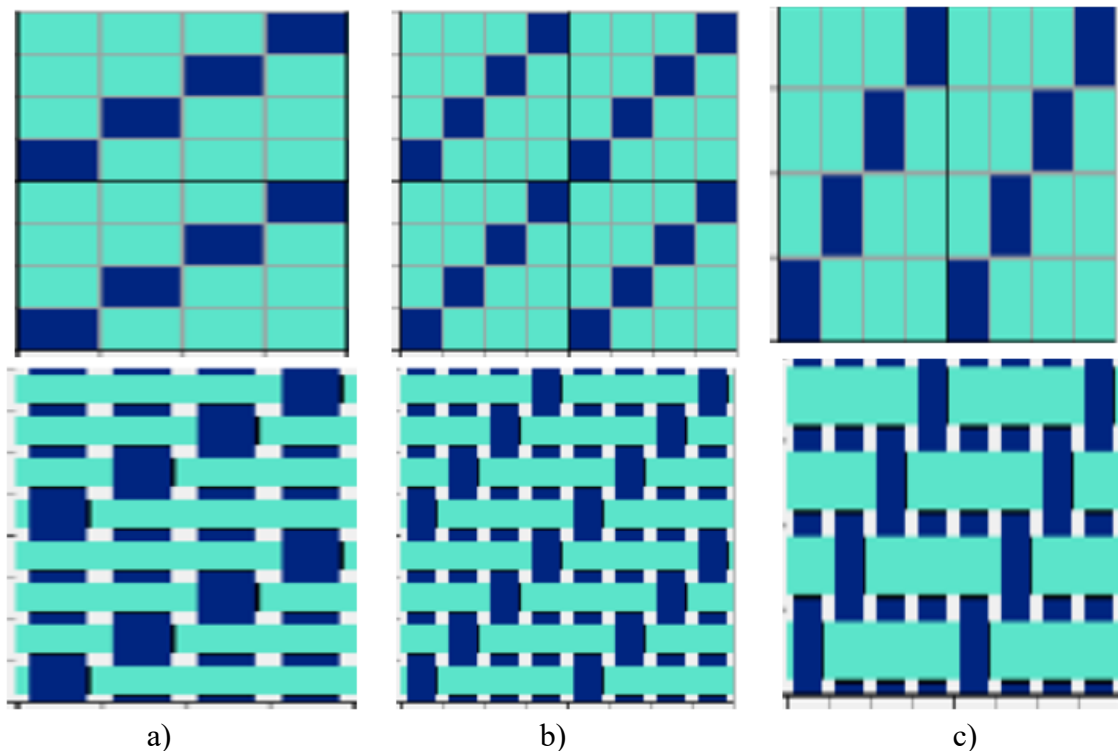
$$- \alpha = 45^\circ, \operatorname{tg} \alpha = 1 \text{ ako } g_o = g_p, T_o = T_p \quad (2.7)$$

$$- \alpha > 45^\circ, \operatorname{tg} \alpha > 1 \text{ ako } \begin{cases} g_o = g_p, T_o < T_p \\ g_o > g_p, T_o = T_p \end{cases} \quad (2.8)$$

Vrednost ugla dijagonale može se odrediti za sledeće slučajeve pomoću odgovarajućih izraza:

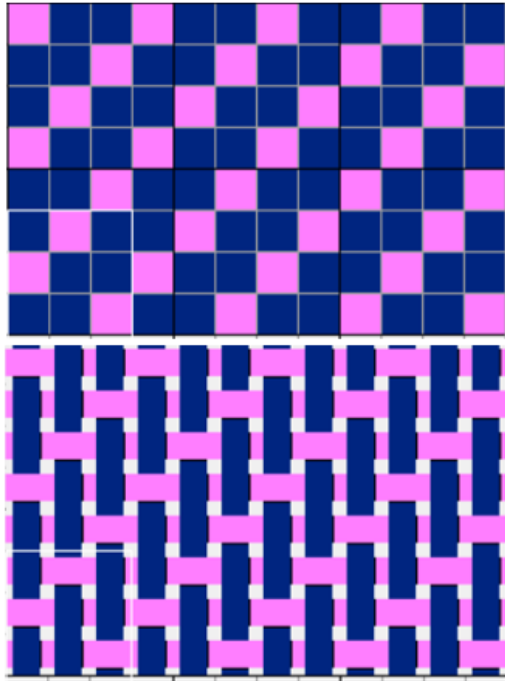
$$- \operatorname{tg} \alpha = \frac{g_o}{g_p} \text{ ako je } T_o = T_p \quad (2.9)$$

$$- \operatorname{tg} \alpha = \frac{T_o}{T_p} \text{ ako je } g_o = g_p. \quad (2.10)$$

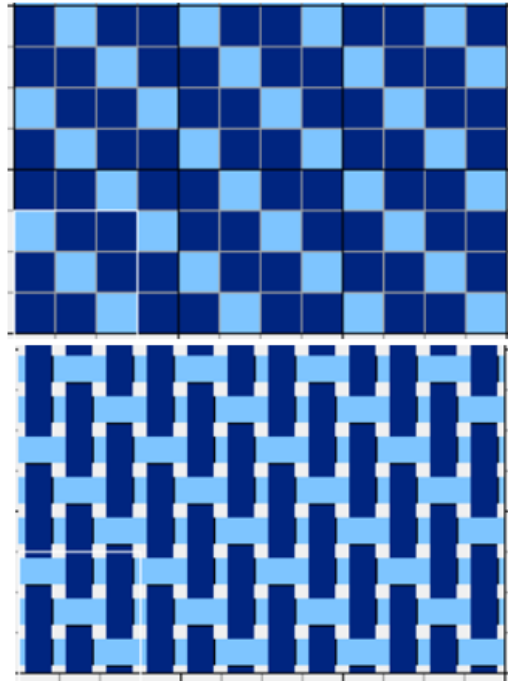


Slika 2.8. Šematski prikaz ugla dijagonale kod keper prepletaja:
a) $\alpha < 45^\circ$, b) $\alpha = 45^\circ$, c) $\alpha > 45^\circ$

Na slikama 2.9, 2.10 i 2.11 prikazani su šematski prikazi osnovinog keper prepletaja $K 2/1$, $K 3/1$ i $K 4/1$ (Z i S), kao i potkinog keper prepletaja $K 1/2$, $K 1/3$ i $K 1/4$ (Z i S), uz pripadajuće karakteristike svakog prepletaja.



a)
Osnovin $K\ 2/1$ (Z)

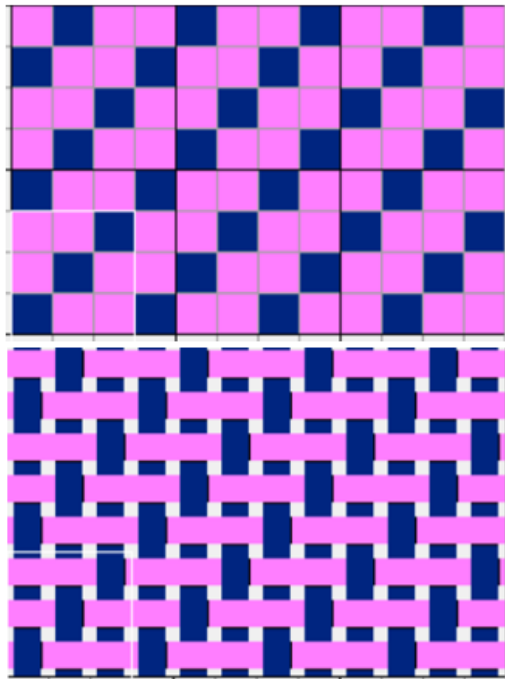


b)
Osnovin $K\ 2/1$ (S)

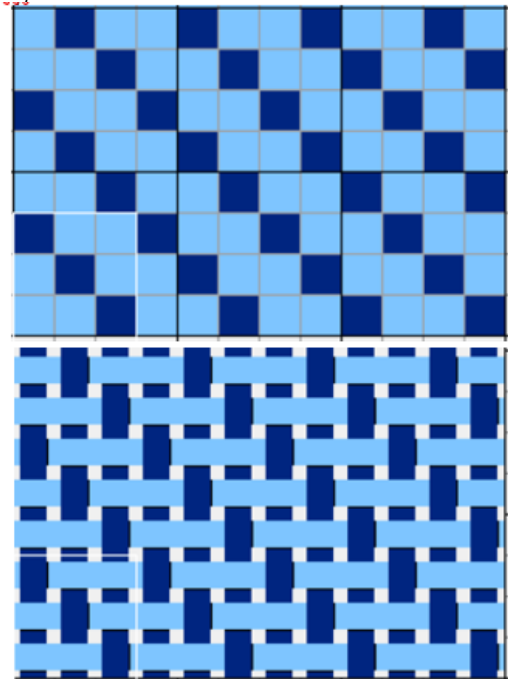
$$R_o = R_p = R = t_o + t_p = 3$$

$$t_o = 2, t_p = 1 \text{ (u jednom redu)}$$

$$S_o = S_p = 1$$



c)
Potkin $K\ 1/2$ (Z)



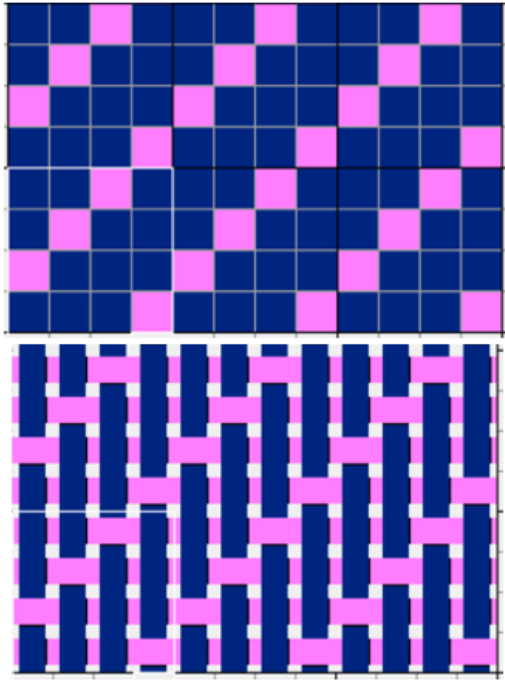
d)
Potkin $K\ 1/2$ (S)

$$R_o = R_p = R = t_o + t_p = 3$$

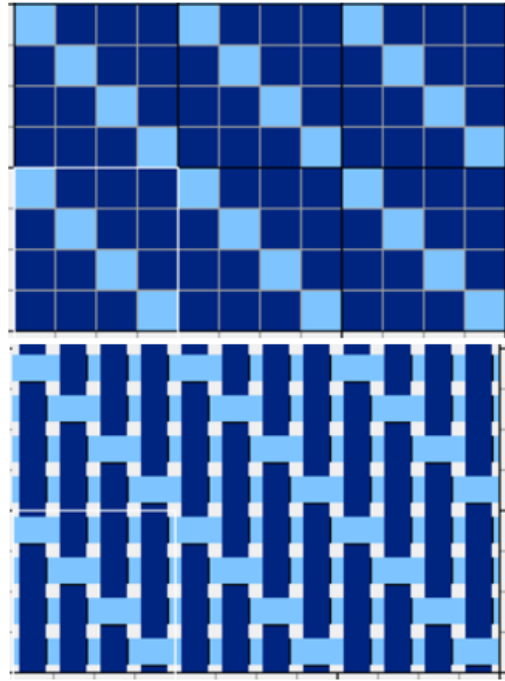
$$t_o = 1, t_p = 2 \text{ (u jednom redu)}$$

$$S_o = S_p = 1$$

Slika 2.9. Šematski prikaz keper prepletaja i njegove karakteristike:
a) i b) osnovin $K\ 2/1$ (Z i S, respektivno), c) i d) potkin $K\ 1/2$ (Z i S, respektivno)



a)
Osnovin $K\ 3/1\ (Z)$

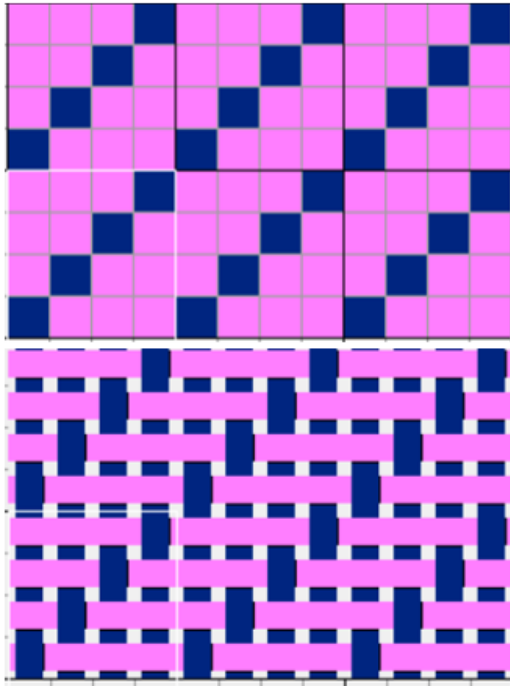


b)
Osnovin $K\ 3/1\ (S)$

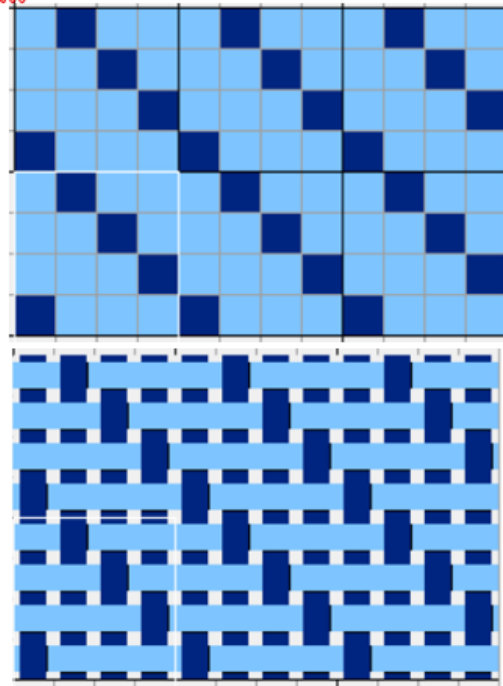
$$R_o = R_p = R = t_o + t_p = 4$$

$$t_o = 3, t_p = 1 \text{ (u jednom redu)}$$

$$S_o = S_p = 1$$



c)
Potkin $K\ 1/3\ (Z)$



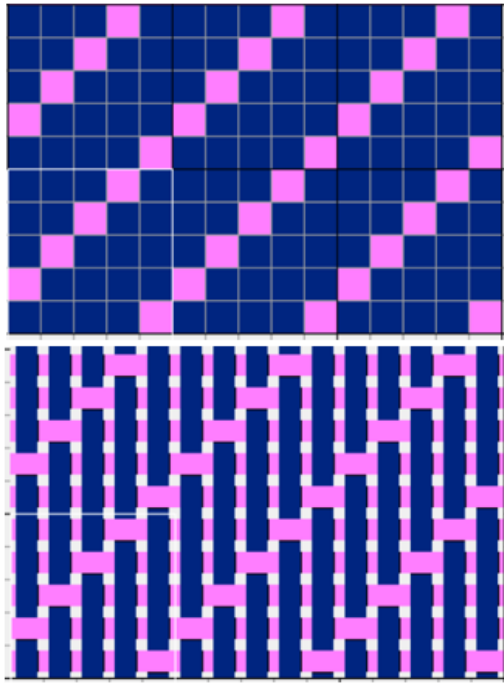
d)
Potkin $K\ 1/3\ (S)$

$$R_o = R_p = R = t_o + t_p = 4$$

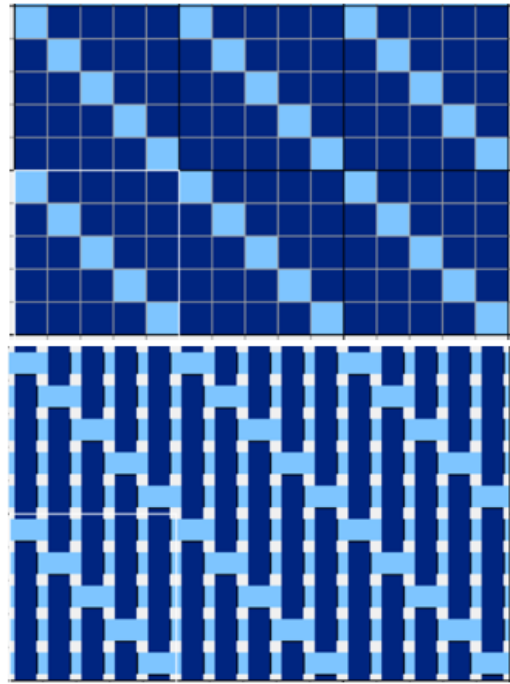
$$t_o = 1, t_p = 3 \text{ (u jednom redu)}$$

$$S_o = S_p = 1$$

Slika 2.10. Šematski prikaz keper prepletaja i njegove karakteristike:
a) i b) osnovin $K\ 3/1\ (Z\ i\ S)$, respektivno, c) i d) potkin $K\ 1/3\ (Z\ i\ S)$, respektivno



a)
Osnovin $K 4/1$ (Z)

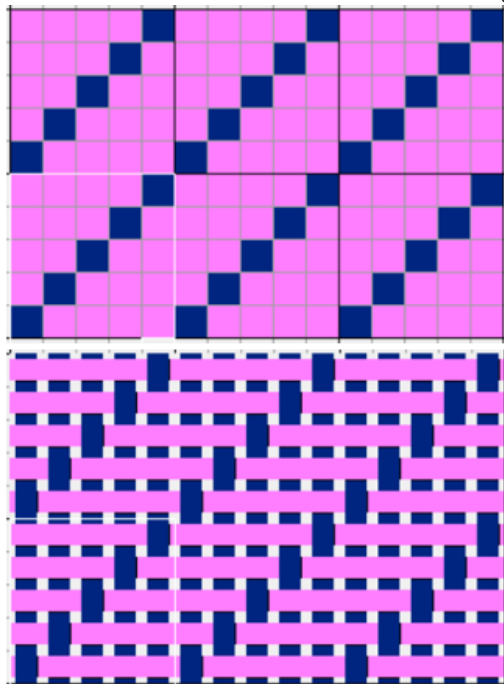


b)
Osnovin $K 4/1$ (S)

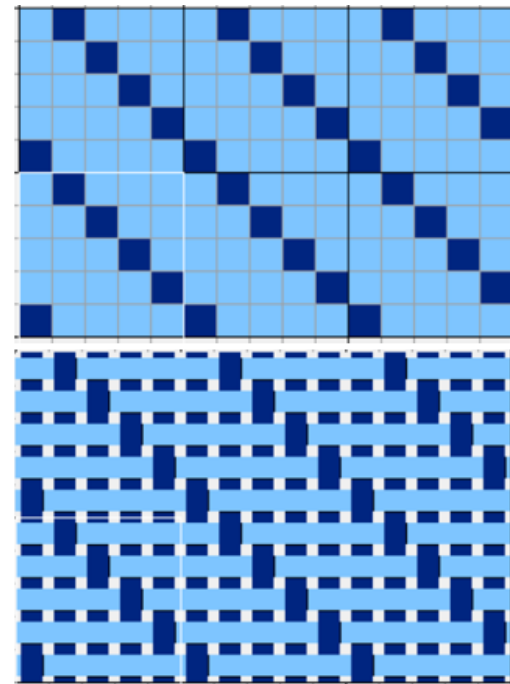
$$R_o = R_p = R = t_o + t_p = 5$$

$$t_o = 4, t_p = 1 \text{ (u jednom redu)}$$

$$S_o = S_p = 1$$



c)
Potkin $K 1/4$ (Z)



d)
Potkin $K 1/4$ (S)

$$R_o = R_p = R = t_o + t_p = 5$$

$$t_o = 1, t_p = 4 \text{ (u jednom redu)}$$

$$S_o = S_p = 1$$

Slika 2.11. Šematski prikaz keper prepletaja i njegove karakteristike:
a) i b) osnovin $K 4/1$ (Z i S, respektivno), c) i d) potkin $K 1/4$ (Z i S, respektivno)

2.1.3. Atlas (saten) prepletaj

Atlas (saten) prepletaj ima karakteristiku ne dodirivanja vezivnih tačaka, koje su tako raspoređene da daju površini tkanine glatku, ravnomernu teksturu.

Uglavnom su vezivne tačke jednog sistema niti skrivene drugim sistemom.

Ukoliko na površini dominira:

- osnova ($t_o > t_p$), onda se radi o osnovinom atlasu
- potka ($t_p > t_o$), onda se radi o potkinom atlasu (satenu).

Parametri atlas prepletaja su:

- raport prepletaja $R \geq 5$
- pomeranje ili skok $1 < S < R - 1$ uz uslov $S \neq 1, S \neq R - 1$
- broj vezivnih tačaka ili prekrivanja $t_o > t_p, t_o < t_p$.

Osnovin atlas se uslovno označava

$$R/S_p [1, 2] \quad (2.11)$$

$$\text{ili } A \frac{t_o}{t_p} (Z \text{ ili } S)^{S_p} [5] \quad (2.12)$$

Potkin atlas (*saten*) se uslovno označava

$$R/S_o [1, 2] \quad (2.13)$$

$$\text{ili } A \frac{t_o}{t_p} (Z \text{ ili } S)^{S_o} [5] \quad (2.14)$$

gde je:

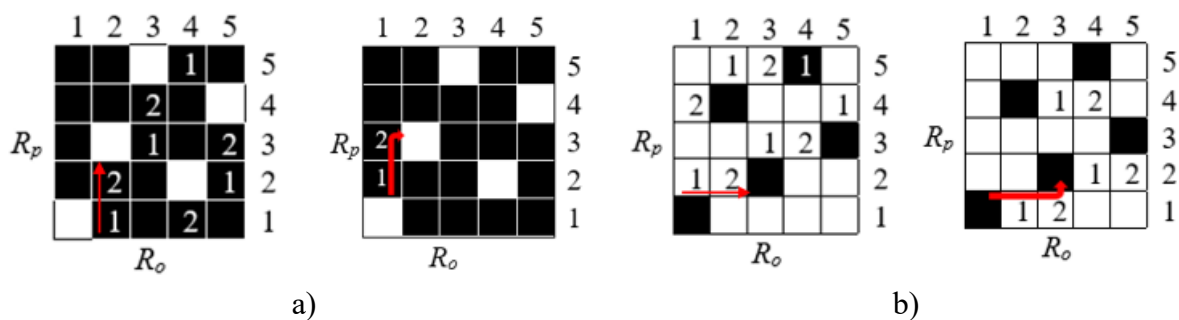
S_p – pomeranje ili skok vezivne tačke potke po vertikali (slika 2.12, a)

A – skraćena oznaka osnovinog atlas i potkinog atlas (*saten*) prepletaja

t_o, t_p – vezivne tačke osnove i potke u jednom redu prepletaja

Z, S – pravac ili smer pomeranja vezivne tačke

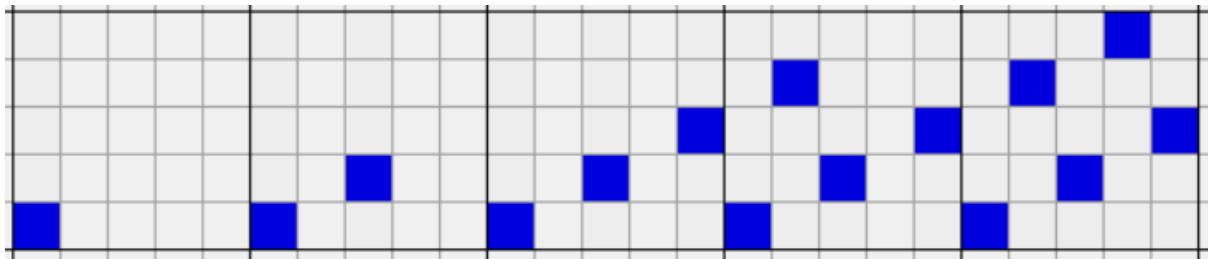
S_o – pomeranje ili skok vezivne tačke osnove po horizontali (slika 2.12, b).



Slika 2.12. Pomeranje ili skok po vertikali pri formiranju osnovinog atlas 5/2 ili $A \frac{4}{1} Z^2$ (a)

ili po horizontali pri formiranju potkinog atlas (*saten*) 5/2 ili $A \frac{1}{4} Z^2$ (b) prepletaja

Na slici 2.13 je prikazan primer šematskog prikaza formiranja potkinog atlas (saten) $5/2$ ili $A \frac{1}{4} Z^2$ prepletaja.



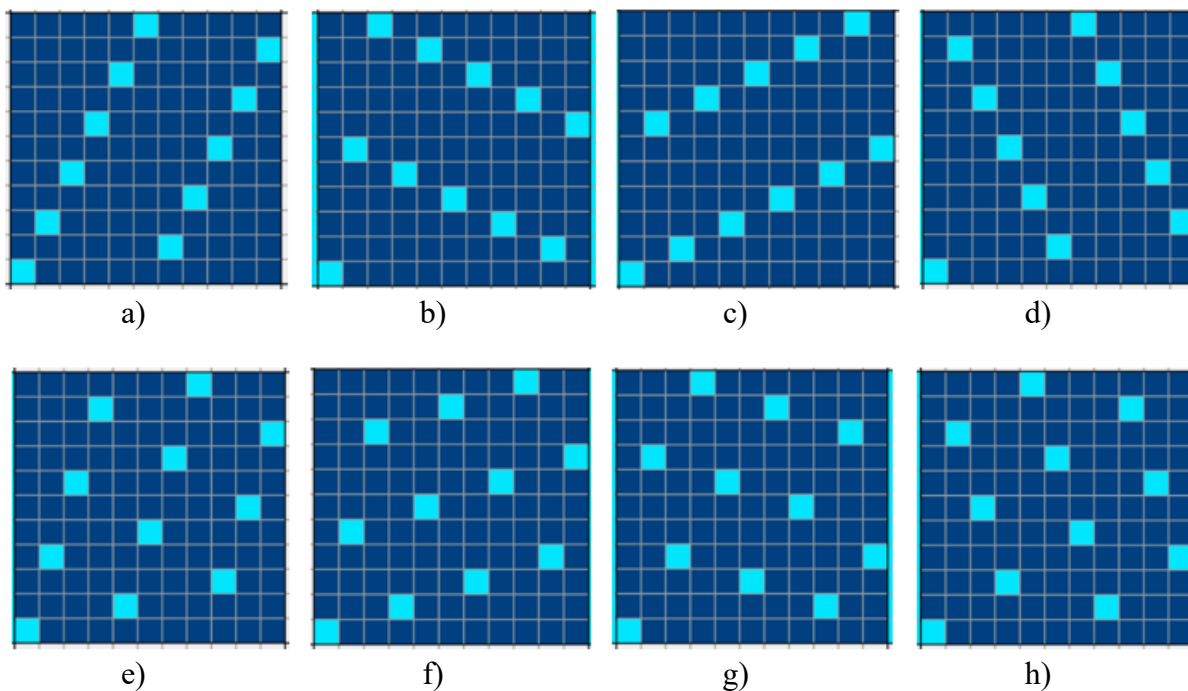
Potkin atlas (saten) $5/2$ ili $A \frac{1}{4} Z^2$

$$R_o = R_p = R = t_o + t_p = 5, \quad t_o = 1, \quad t_p = 4 \text{ (u jednom redu)}, \quad S_o = 2$$

■ - osnovina vezivna tačka, □ - potkina vezivna tačka

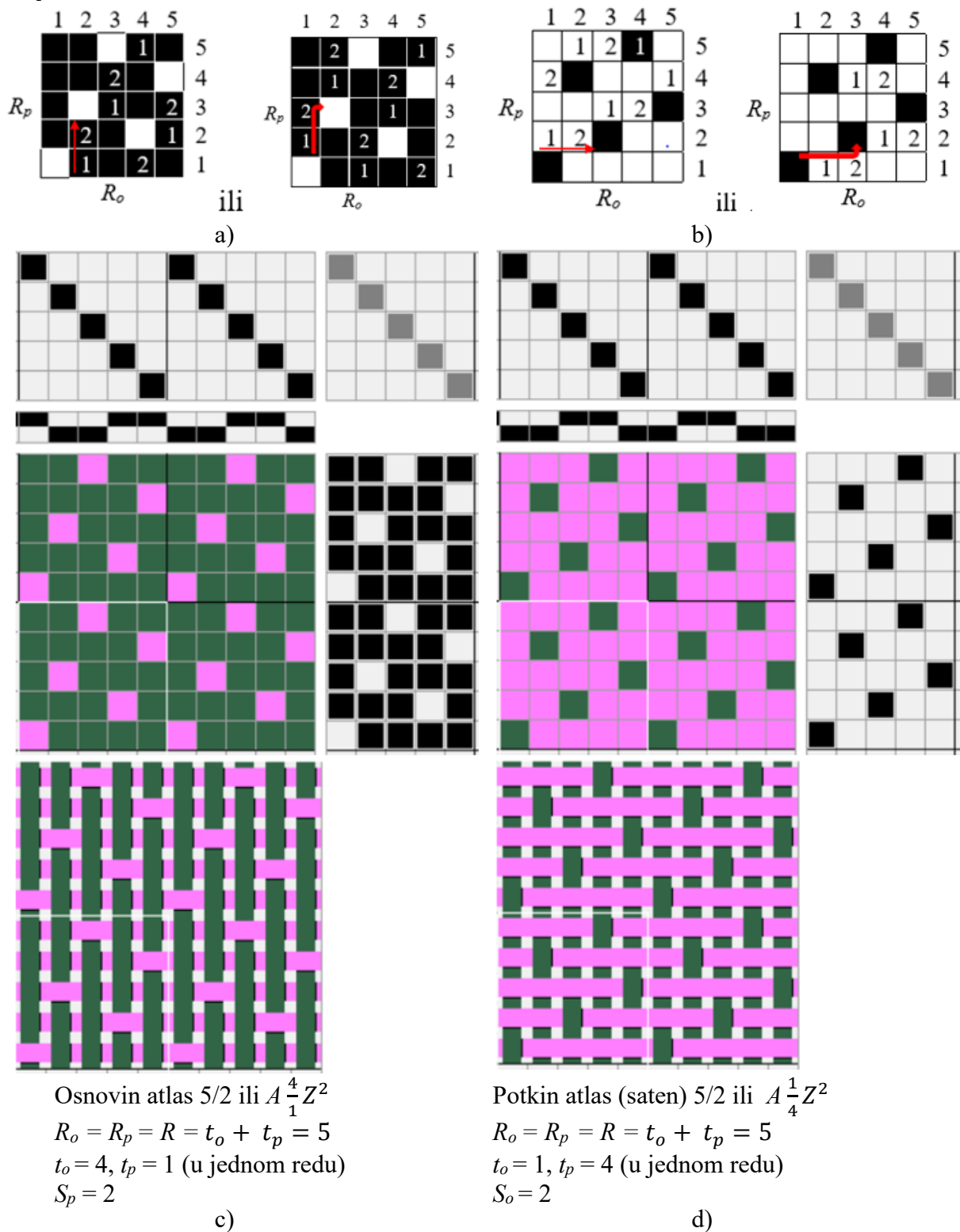
Slika 2.13. Šematski prikaz formiranja potkinog atlas (saten) $5/2$ ili $A \frac{1}{4} Z^2$ prepletaja i njegove karakteristike

Kod atlas prepletaja dolazi do grupisanja sličnih prepletaja koji se, rotacijom za 90° ili okretanjem na naličje, mogu dovesti u isti oblik. Pod tim uslovima dolazi do preklapanja vezivnih tačaka, što ukazuje na to da je ukupan broj osnovnih atlas prepletaja relativno mali. Na slici 2.14 su prikazani osnovini atlas prepletaji za vrednost raporta po osnovi i potki $R = 11$, koji su po postavljenom skupu uslova grupisani kao slični (slika 2.14).



Slika 2.14. Šematski prikaz grupa sličnih osnovinih atlas $11/S_p$ ili $A \frac{10}{1} Z^{S_p}$ prepletaja:
I grupa: a) $S_p=2$, b) $S_p=5$, c) $S_p=6$, d) $S_p=9$, II grupa: e) $S_p=3$, f) $S_p=4$, g) $S_p=7$, h) $S_p=8$

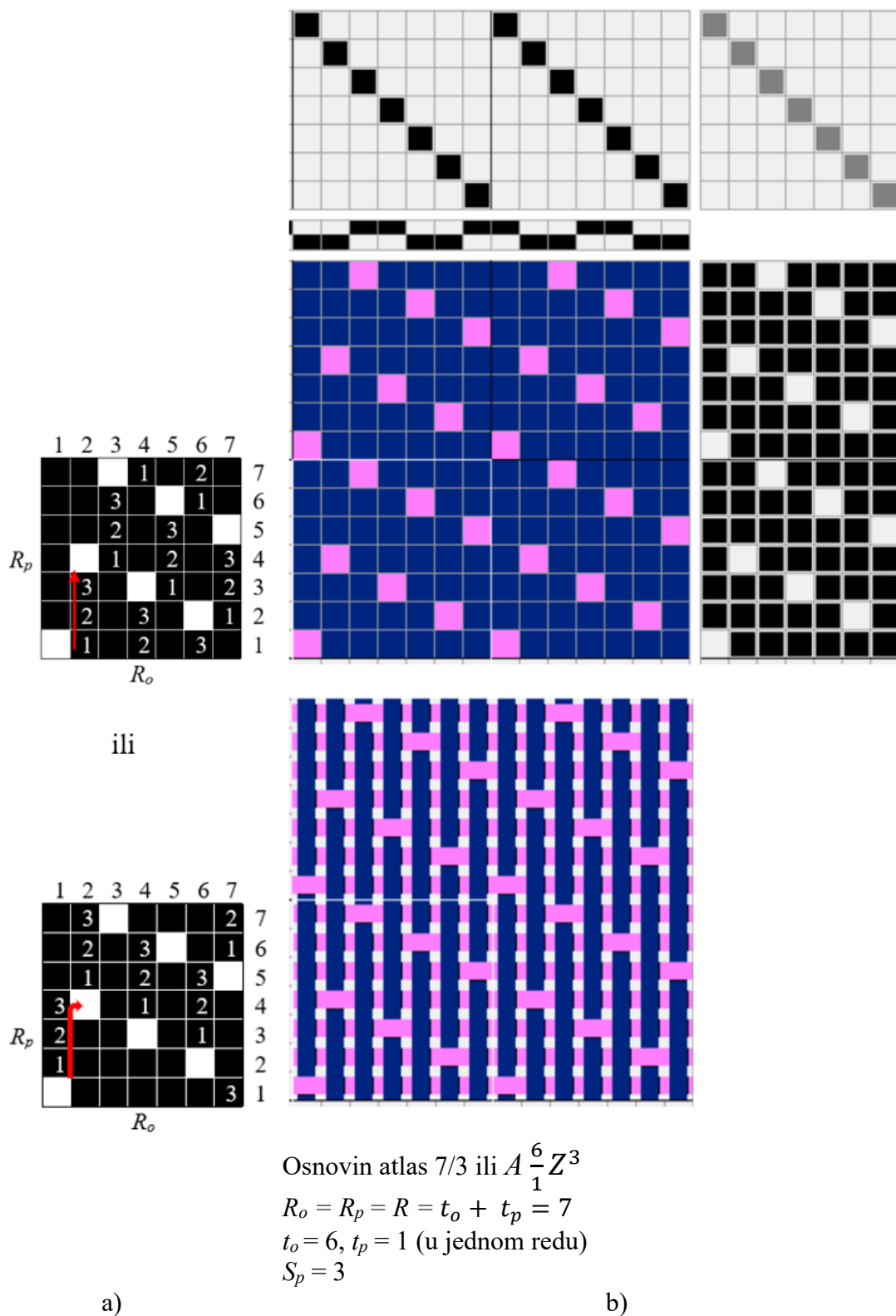
Na slici 2.15 prikazani su osnovin atlas $5/2$ ili $A \frac{4}{1} Z^2$ i potkin atlas (satena) $5/2$ ili $A \frac{1}{4} Z^2$, način formiranja i njegove karakteristike.



Slika 2.15. Plan prepletaja i njegove karakteristike:

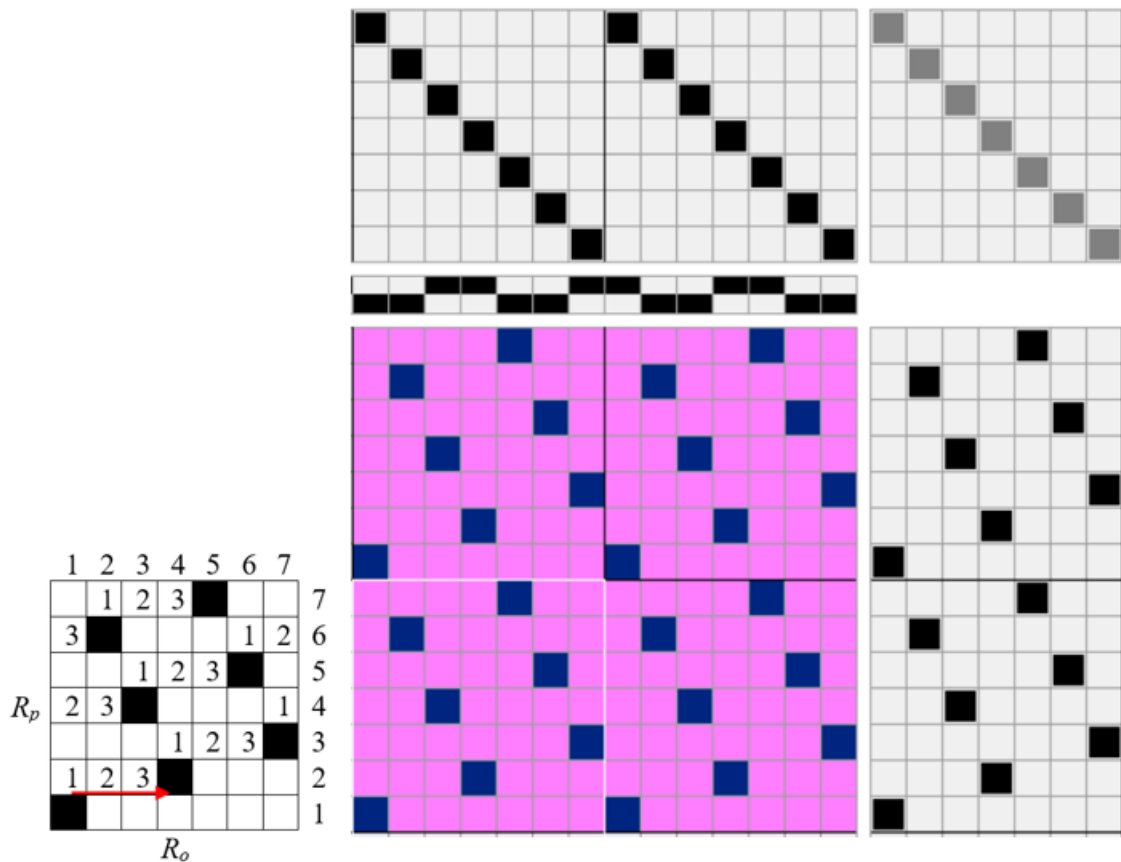
- a) i b) način formiranja raporta osnovinog atlasa i potkinog atlasa (satena), respektivno,
 c) i d) šematski prikaz strukture osnovinog atlasa i potkinog atlasa (satena), respektivno

Na slici 2.16 prikazan je osnovin atlas $7/3$ ili $A \frac{6}{1} Z^3$, način formiranja i njegove karakteristike.

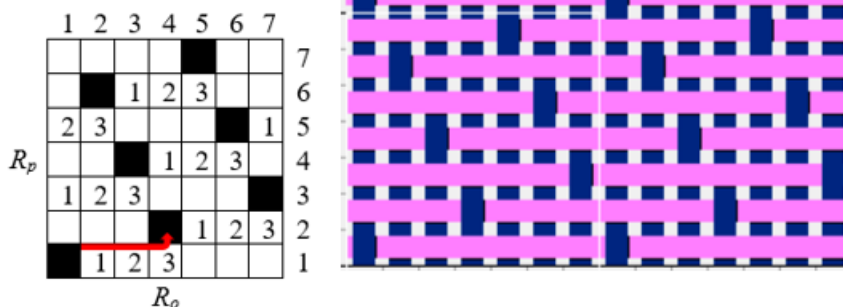


Slika 2.16. Plan prepletaja osnovinog atlasa i njegove karakteristike:
 a) način formiranja raporta, b) šematski prikaz strukture

Na slici 2.17 prikazan je potkin atlas (saten) $7/3$ ili $A \frac{1}{6}Z^3$, način formiranja i njegove karakteristike.



ili



Potkin atlas (saten) $7/3$ ili $A \frac{1}{6}Z^3$

$$R_o = R_p = R = t_o + t_p = 7$$

$$t_o = 1, t_p = 6 \text{ (u jednom redu)}$$

$$S_o = 3$$

a)

b)

Slika 2.17. Plan prepletaja za potkin atlas (saten) i njegove karakteristike:

a) način formiranja raporta, b) šematski prikaz strukture

Metodologija izvođenja rada

Proučavanje osnovnih prepletaja tkanine vrši se na uzorcima tkanina u platno, keper i atlas (saten) prepletajima.

Potrebno je proučiti razliku između lica i naličja tkanine i definisati raport po osnovi i potki. Na uzorku treba jasno identifikovati niti osnove i potke, raport po osnovi i potki, kao i vezivne tačke osnove i potke.

Nakon analize, potrebno je:

- nacrtati šematski prikaz tkanine svakog prepletaja
- označiti raport po osnovi i potki
- šematski prikazati raport prepletaja po osnovi i potki
- odrediti broj vezivnih tačaka osnove i potke u raportu prepletaja
- analizirati pomeranje ili skok niti osnove i potke.

Analizirati uticaj varijacija boje niti osnove i potke na osnovne strukturne parametre tkanine platno, keper, atlas ili saten prepletaja.

Pitanja za proveru znanja

1. Dati definiciju osnovnih prepletaja tkanine.
2. Definicija platno prepletaja i njegovih osnovnih parametara strukture.
3. Kako varijacija u nijansi boje niti utiče na osnovne parametre strukture platno prepletaja – raport, broj vezivnih tačaka itd.?
4. Dati definiciju keper prepletaja i njegove varijacije.
5. Koji smerovi dijagonale keper prepletaja postoje?
6. Koje varijacije keper prepletaja mogu biti u zavisnosti od smera dijagonale?
7. Koje varijacije keper prepletaja mogu biti u zavisnosti od ugla dijagonale?
8. Koja je razlika između osnovinog i potkinog kepera?
9. Kako se označava keper prepletaj?
10. Šta obuhvata oznaka keper prepletaja?
11. Dati definiciju atlas prepletaja.
12. Dati definiciju saten prepletaja.
13. Koja je razlika između osnovinog i potkinog atlasa?
14. Kako se označava atlas i saten prepletaj?
15. Šta obuhvata oznaka atlasa i satena?
16. Šta je karakteristično za atlas prepletaj?

Vežba 3. IZVEDENI PREPLETAJI TKANINE

Cilj: upoznavanje sa izvedenim prepletajima tkanine i njenom strukturom.

Zadatak

1. Upoznati se sa izvedenim prepletajima tkanine i principima njihovog formiranja.
2. Razmotriti varijacije različitih izvedenih prepletaja iz platno prepletaja.
3. Proučiti strukturu tkanine rips prepletaja i njen šematski prikaz. Definisati raport po osnovi i potki. Definisati broj vezivnih tačaka osnove i potke u raportu.
4. Razmotriti varijacije rips prepletaja u zavisnosti od raporta, različitih vrsta pređe i nijansi boja.
5. Proučiti strukturu tkanine različitih izvedenih panama prepletaja i šematski prikaz. Definisati raport po osnovi i potki. Definisati broj vezivnih tačaka osnove i potke u raportu.
6. Razmotriti varijacije različitih izvedenih keper prepletaja.
7. Proučiti strukturu tkanine pojačanog keper prepletaja i šematski prikaz. Definisati raport po osnovi i potki, broj vezivnih tačaka osnove i potke u raportu.
8. Analizirati strukturu izvedenih prepletaja zasnovanih na keperu – višestruki i lomljeni keper. Navesti šematski prikaz, definisati raport i broj vezivnih tačaka osnove i potke.
9. Analizirati strukturu izvedenih prepletaja zasnovanih na atlasu (satenu). Navesti šematski prikaz, definisati raport i broj vezivnih tačaka osnove i potke.

3.1. Izvedeni prepletaji

Izvedeni prepletaji nastaju modifikacijom osnovnih prepletaja [1-5, 13, 14] što rezultira pojavom izvedenih prepletaja iz:

- platna
- kepera
- atlasa (satena).

Na slici 3.1 prikazana je podela izvedenih prepletaja.



Slika 3.1. Podela izvedenih prepletaja

3.1.1. Izvedeni prepletaji iz platno prepletaja

Rips prepletaj

Rips prepletaj nastaje povećanjem broja vezivnih tačaka platno prepletaja u pravcu:

- osnove (osnovin ili poprečni rips) (slika 3.2, a)
- potke (potkin ili uzdužni rips) (slika 3.2, b).

Oznaka rips prepletaja je:

$$R \frac{t_o}{t_p} O \text{ ili } R \frac{t_o}{t_p} P \quad (3.1)$$

gde je:

R – skraćeni naziv rips prepletaja

t_o, t_p – broj vezivnih tačaka osnove i potke u jednom redu prepletaja

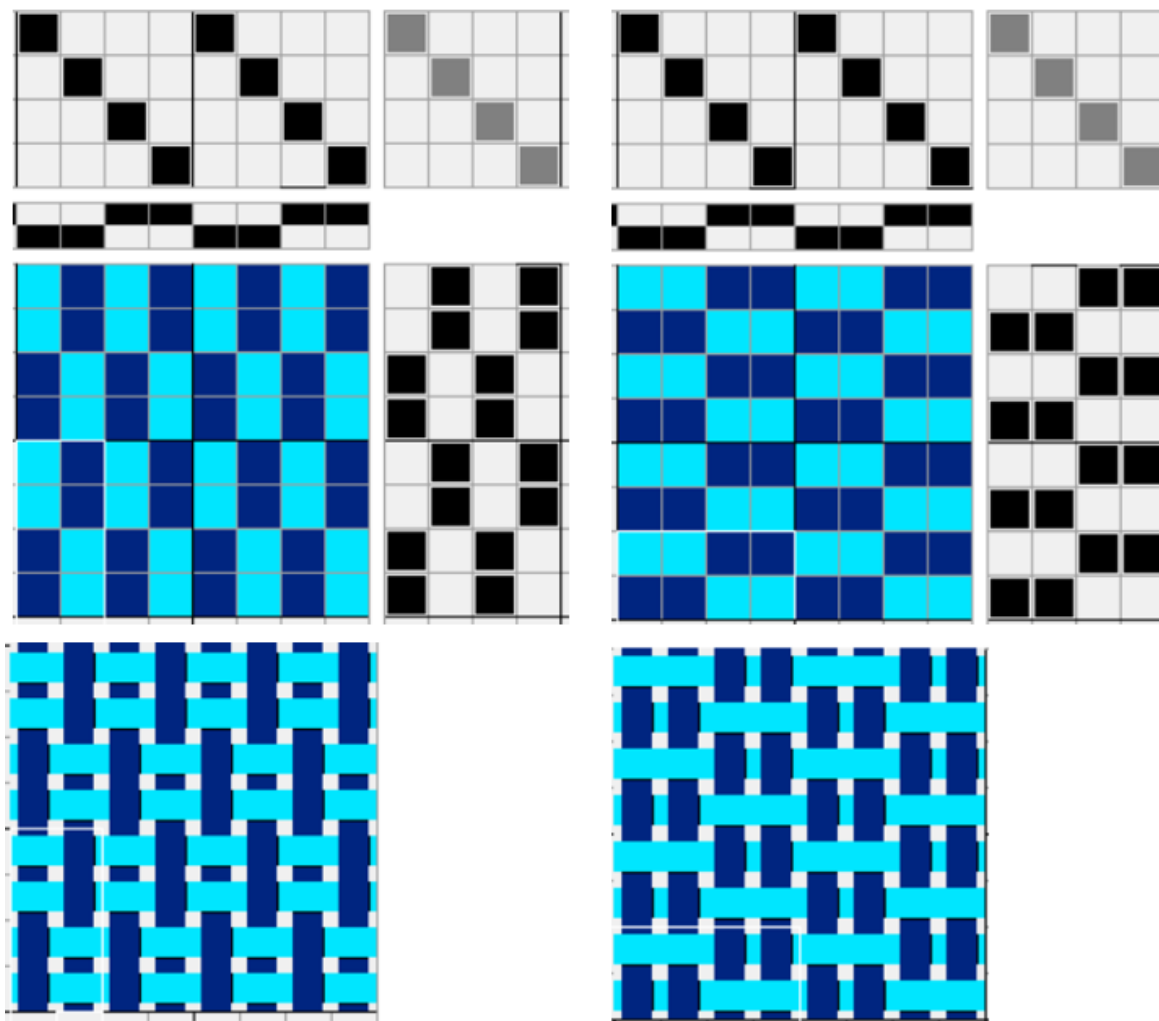
O, P – osnovin i potkin rips, respektivno.

Tkanina rips prepletaja ima izražen rebrasti efekat:

- poprečna rebra kod osnovinog ripsa
- uzdužna rebra kod potkinog ripsa.

Plan osnovinog ($R \frac{2}{2} O$) i potkinog ($R \frac{2}{2} P$) rips prepletaja, kao i njegove karakteristike, prikazani su na slici 3.2.

Primeri različitih osnovinih i potkinih rips prepletaja, zajedno sa njihovim osnovnim karakteristikama, prikazani su na slikama 3.3 i 3.4, respektivno.



$$R \frac{2}{2} O$$

$$R_o = 2, R_p = 4$$

$$t_o = t_p = 1 \text{ (u jednom redu)}$$

$$t_o = t_p = 4 \text{ (u raportu)}$$

a)

$$R \frac{2}{2} P$$

$$R_o = 4, R_p = 2$$

$$t_o = t_p = 2 \text{ (u jednom redu)}$$

$$t_o = t_p = 4 \text{ (u raportu)}$$

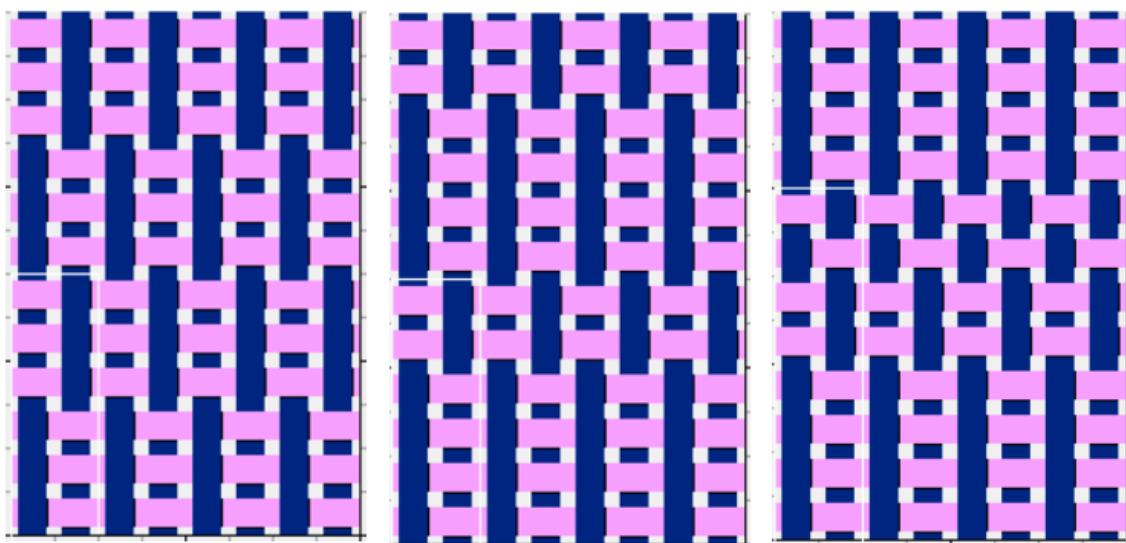
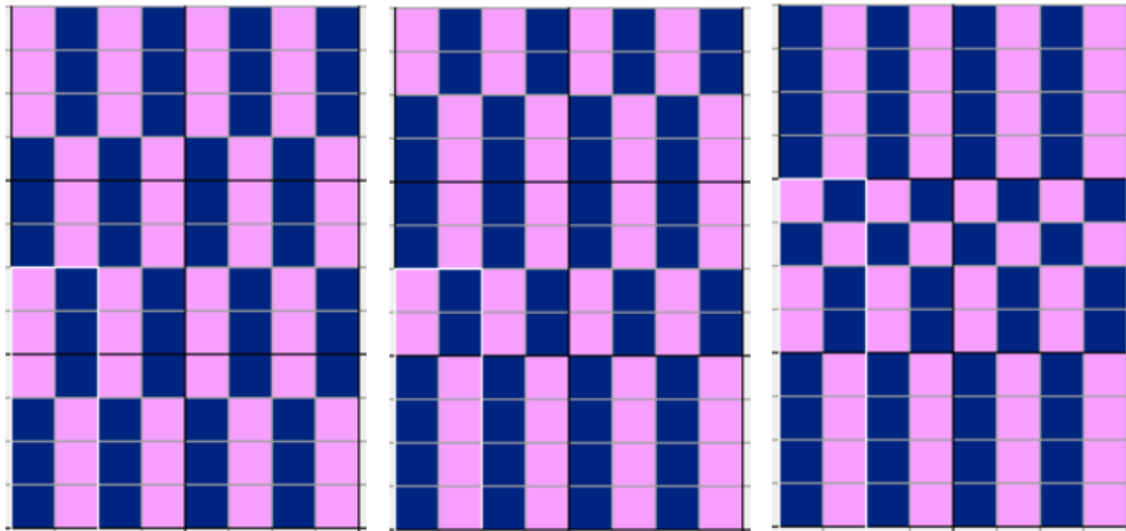
b)

Slika 3.2. Plan rips prepletaja $R \frac{2}{2}$ i njegove karakteristike:

a) osnovin $R \frac{2}{2} O$, b) potkin $R \frac{2}{2} P$

Kod osnovinog rips prepletaja raport po osnovi (R_o) je jednak raportu osnovnog prepletaja (R), $R_o = R$. Rapport po potki (R_p) predstavlja uvećan broj raporta osnovnog prepletaja na broj povećanja vezivnih tačaka platno prepletaja (n) u pravcu osnove, $R_p = n \cdot R$. Kod potkinog ripsa obrnuto – raport po osnovi je $R_o = n \cdot R$, $R_p = R$ [5].

Osim toga, postoje mešani rips prepletaji, kada je broj pređe u pojedinim delovima (rebrima) različit (slike 3.3, b, c i 3.4, b-d).



$$R \frac{3}{3} O$$

$$R_o = 2, R_p = 6$$

$$t_o = t_p$$

$$= 6 \text{ (u raportu)}$$

a)

$$R \frac{4}{2} O$$

$$R_o = 2, R_p = 6$$

$$t_o = t_p = 6 \text{ (u raportu)}$$

b)

$$R \frac{4}{2} \frac{1}{1} O$$

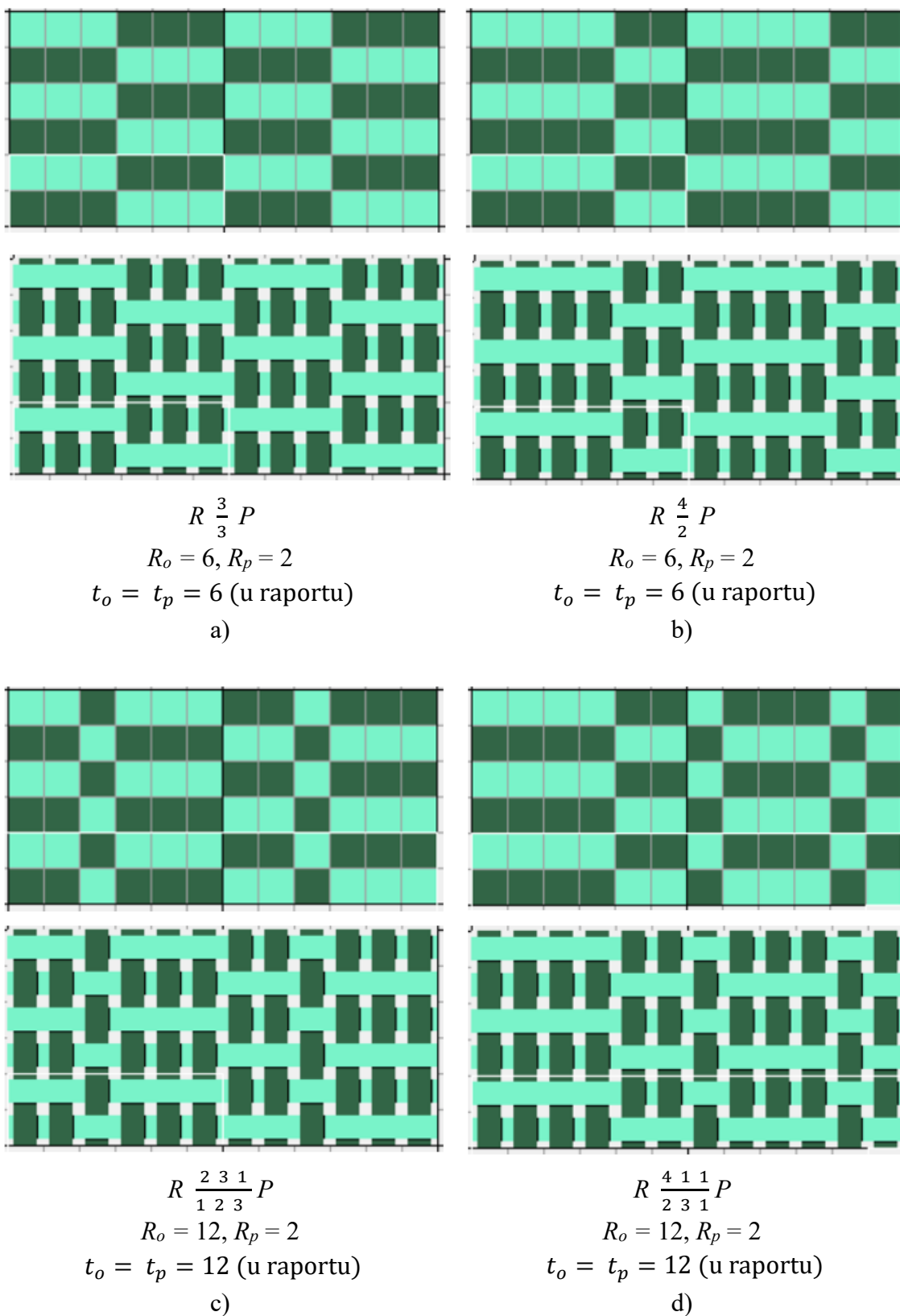
$$R_o = 2, R_p = 8$$

$$t_o = t_p = 8 \text{ (u raportu)}$$

c)

Slika 3.3. Šematski prikaz osnovinog rips prepletaja različitog efekta i njegove karakteristike: a) $R \frac{3}{3} O$, b) $R \frac{4}{2} O$, c) $R \frac{4}{2} \frac{1}{1} O$

Efekat ripsa se može postići jednostavnom upotrebom pređe različite finoće, koja pri tome zamenjuju povećane vezivne tačke.



Slika 3.4. Šematski prikaz potkinog rips prepletaja različitog efekta i njegove karakteristike:

a) $R \frac{3}{3} P$, b) $R \frac{4}{2} P$, c) $R \frac{2 \ 3 \ 1}{1 \ 2 \ 3} P$, d) $R \frac{4 \ 1 \ 1}{2 \ 3 \ 1} P$

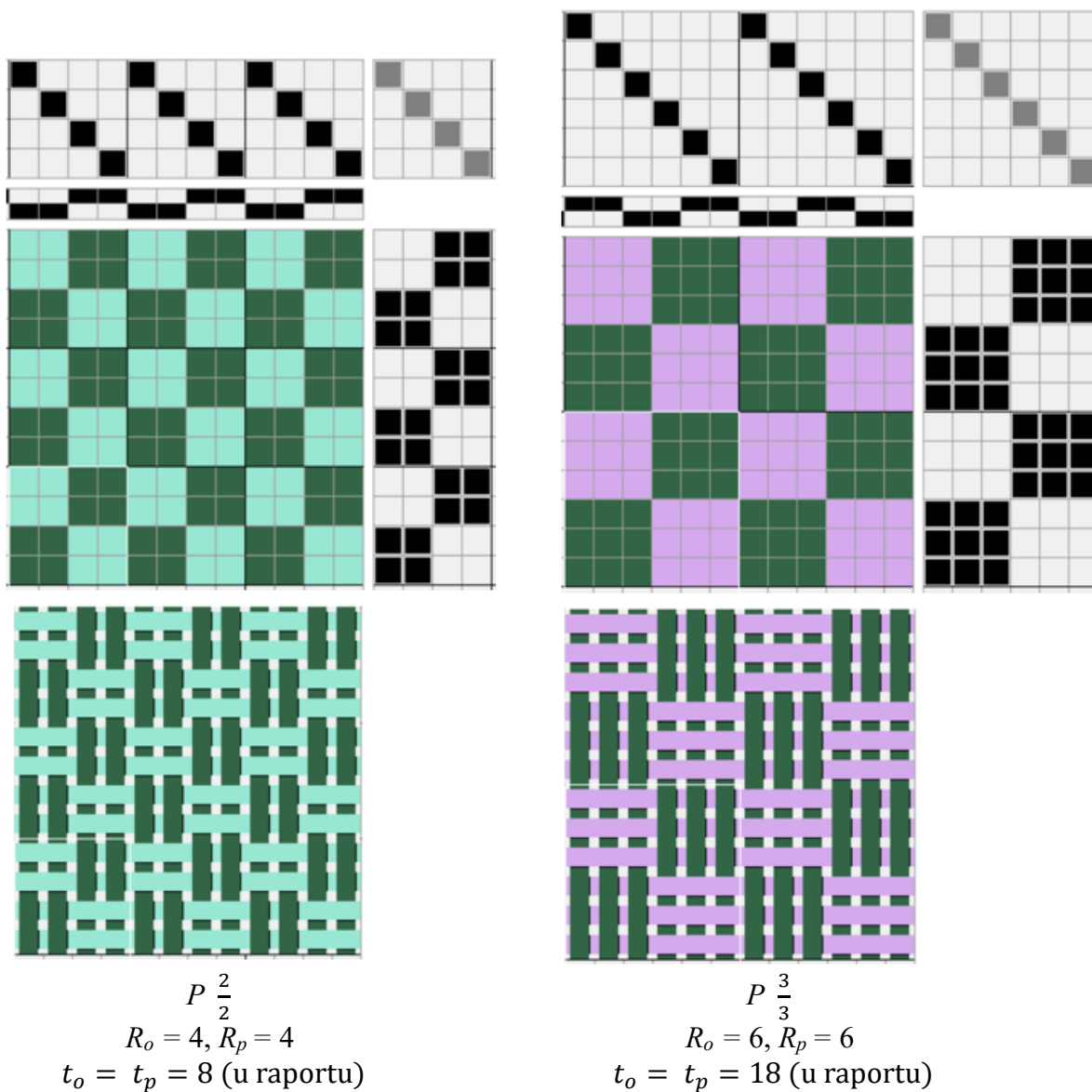
Panama prepletaj

Panama prepletaj nastaje iz platno prepletaja istovremenim povećanjem broja vezivnih tačaka, kako u pravcu osnove, tako i u pravcu potke (slike 3.5 i 3.6). Odlikuje se kvadratnom strukturom i izgledom šahovskog polja.

Oznaka panama prepletaja je:

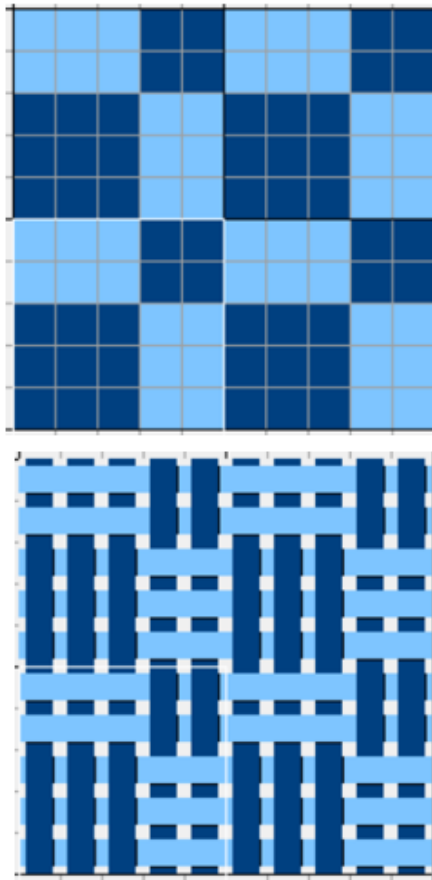
$$P \frac{t_o}{t_p} \quad (3.2)$$

gde je P – skraćeni naziv panama prepletaja.



Slika 3.5. Plan panama prepletaja i njegove karakteristike:

a) $P \frac{2}{2}$, b) $P \frac{3}{3}$

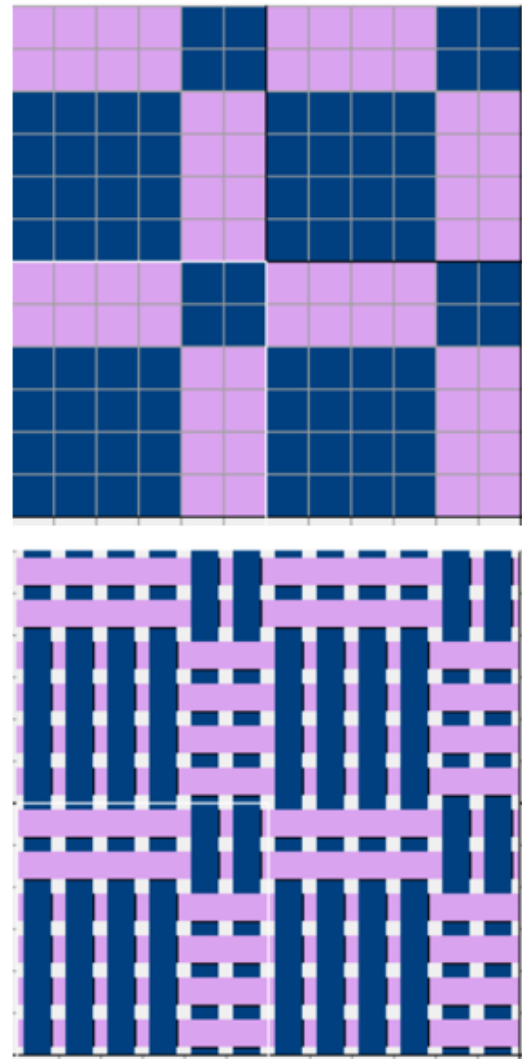


$$P \frac{3}{2}$$

$$R_o = 5, R_p = 5$$

$$t_o = 13, t_p = 12 \text{ (u raportu)}$$

a)



$$P \frac{4}{2}$$

$$R_o = 6, R_p = 6$$

$$t_o = 20, t_p = 16 \text{ (u raportu)}$$

b)

Slika 3.6. Šematski prikaz panama prepletaja i njegove karakteristike:

a) $P \frac{3}{2}$, b) $P \frac{4}{2}$

Raspored vezivnih tačaka osnove i potke može varirati, a kombinacijom više od dve varijacije dobija se *kombinovani panama prepletaj*.

Oznaka kombinovanog panama prepletaja je:

$$P \frac{t_{o1} t_{o2} \dots t_{oi}}{t_{p1} t_{p2} \dots t_{pi}} P \frac{t_{oi+1}}{t_{pi+1}} \rightarrow \quad (3.3)$$

gde je:

P – skraćeni naziv panama prepletaja

$t_{o1}, t_{o2}, \dots, t_{oi}$ – broj vezivnih tačaka osnove u prvoj koloni

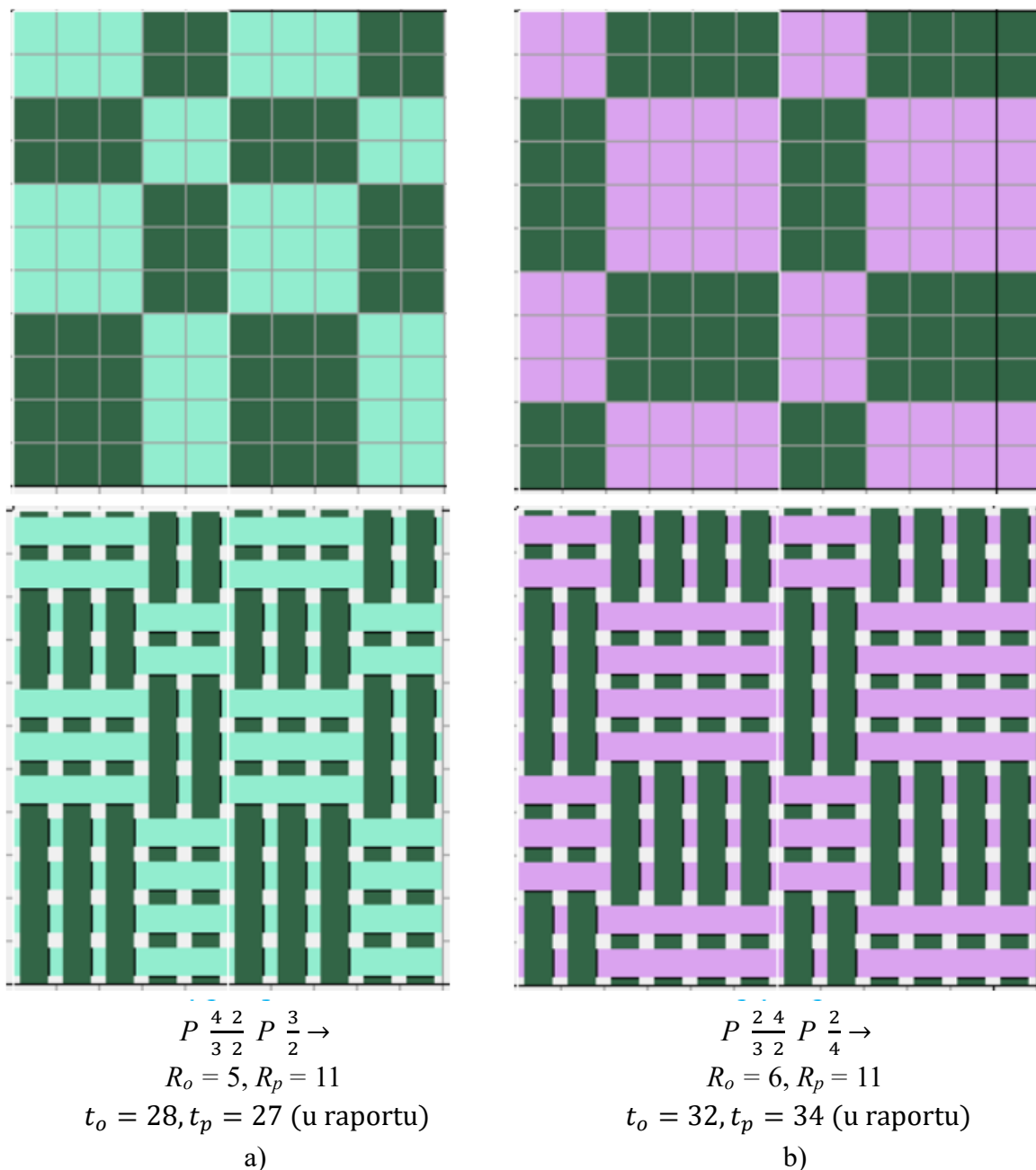
$t_{p1}, t_{p2}, \dots, t_{pi}$ – broj vezivnih tačaka potke u prvoj koloni

t_{oi+1} – broj vezivnih tačaka osnove u prvom redu

t_{pi+1} – broj vezivnih tačaka potke u prvom redu

→ – pravac potke.

Šematski prikaz kombinovanog panama prepletaja različitog raporta prikazan je na slici 3.7.



Slika 3.7. Šematski prikaz kombinovanog panama prepletaja i njegove karakteristike:

a) $P \frac{4}{3} \frac{2}{2} P \frac{3}{2} \rightarrow$, b) $P \frac{2}{3} \frac{4}{2} P \frac{2}{4} \rightarrow$

Izgled tkanina dobijenih različitim izvedenima prepletajima iz platno prepletaja prikazan je na slici 3.8.



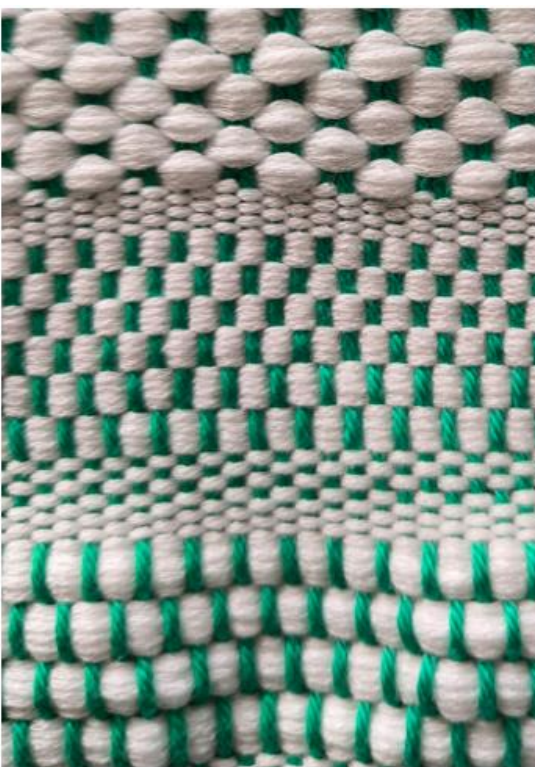
a)



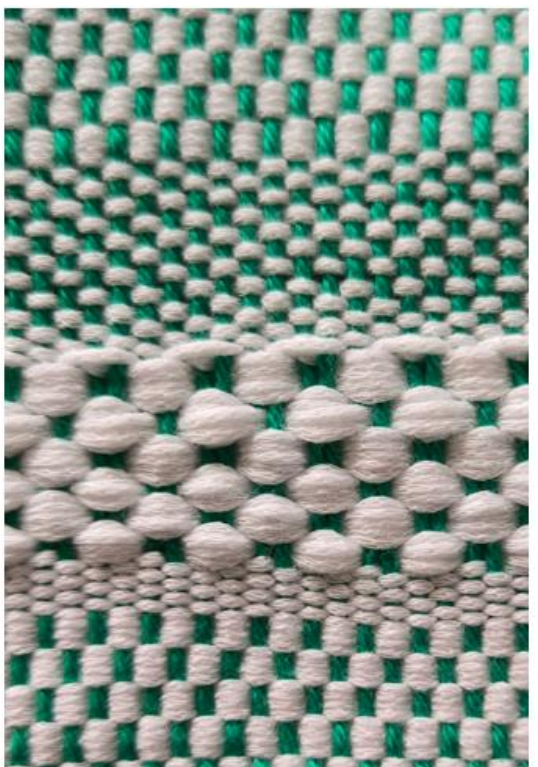
b)



c)



d)



e)

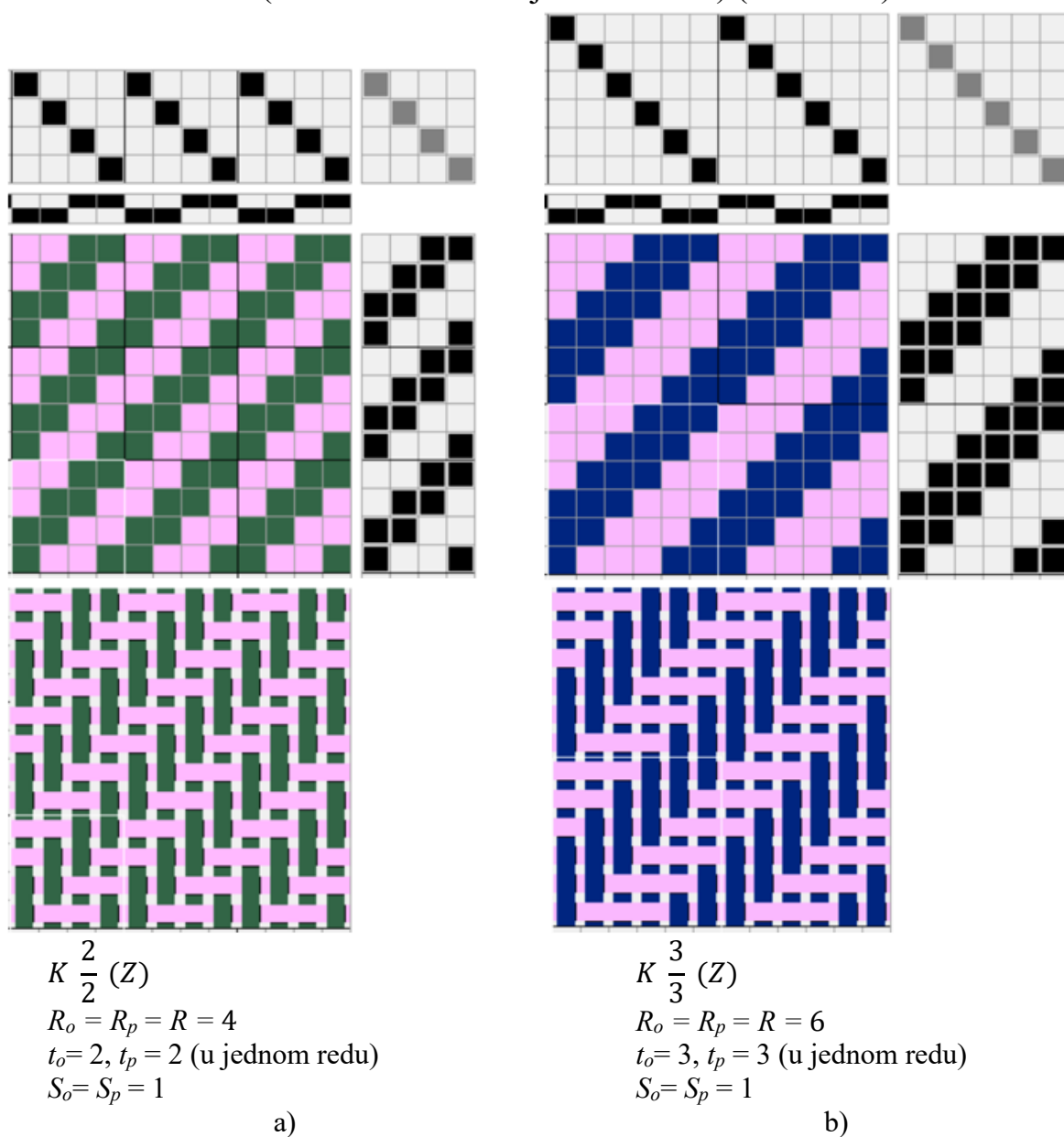
Slika 3.8. Izgled tkanina izvedenih prepletaja iz platno prepletaja: a) potkin rips sa potkom različite boje, b) osnovin rips sa potkom različite boje, c) potkin rips sa potkom različite boje i vrste, d) i e) panama sa potkom i osnovom različite boje i finoće

3.1.2. Izvedeni prepletaji iz keper prepletaja

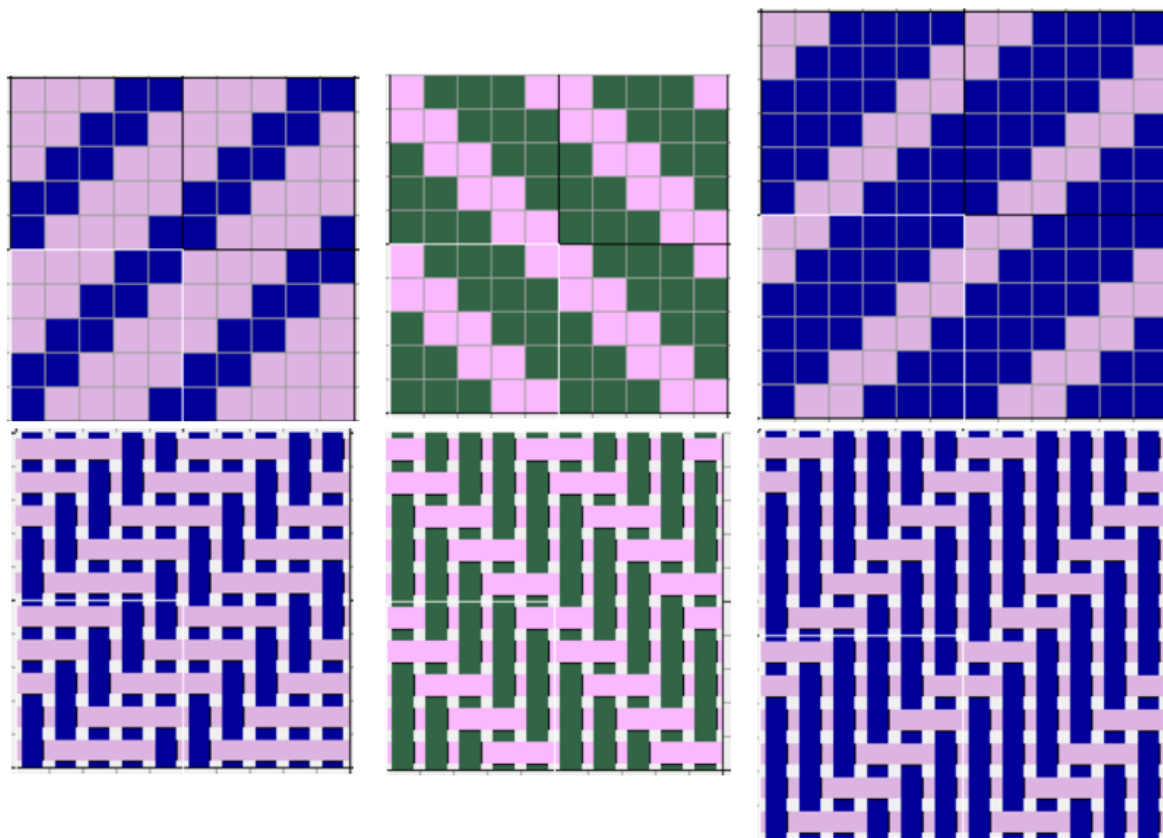
Pojačani keper prepletaj

Pojačani keper prepletaj nastaje dodavanjem vezivnih tačaka osnove ili potke osnovnom keper prepletaju, što dovodi do formiranja pojačanog keper prepletaja (slike 3.9 i 3.10). Daljim dodavanjem vezivnih tačaka – sve do preostale vezivne tačke drugog sistema – može se dobiti osnovni keper sa suprotnim efektom u odnosu na početni keper [1-5, 14]. Pri tome se može dobiti:

- uravnoteženi (balansirani ili jednakostrani) (slika 3.9)
- neuravnoteženi (nebalansirani ili nejednakostrani) (slika 3.10).



Slika 3.9. Plan pojačanog uravnoteženog keper prepletaja Z smera dijagonale i njegove karakteristike: a) $K \frac{2}{2} (Z)$, b) $K \frac{3}{3} (Z)$



$$K \frac{2}{3} (Z)$$

$$R_o = R_p = R = 5$$

$$t_o = 2, t_p = 3 \text{ (u jednom redu)}$$

$$S_o = S_p = 1$$

a)

$$K \frac{3}{2} (S)$$

$$R_o = R_p = R = 5$$

$$t_o = 3, t_p = 2 \text{ (u jednom redu)}$$

$$S_o = S_p = 1$$

b)

$$K \frac{4}{2} (Z)$$

$$R_o = R_p = R = 6$$

$$t_o = 4, t_p = 2 \text{ (u jednom redu)}$$

$$S_o = S_p = 1$$

c)

Slika 3.10. Šematski prikaz pojačanog neuravnoteženog keper prepletaja i njegove karakteristike: a) $K \frac{2}{3} (Z)$, b) $K \frac{3}{2} (S)$, c) $K \frac{4}{2} (Z)$

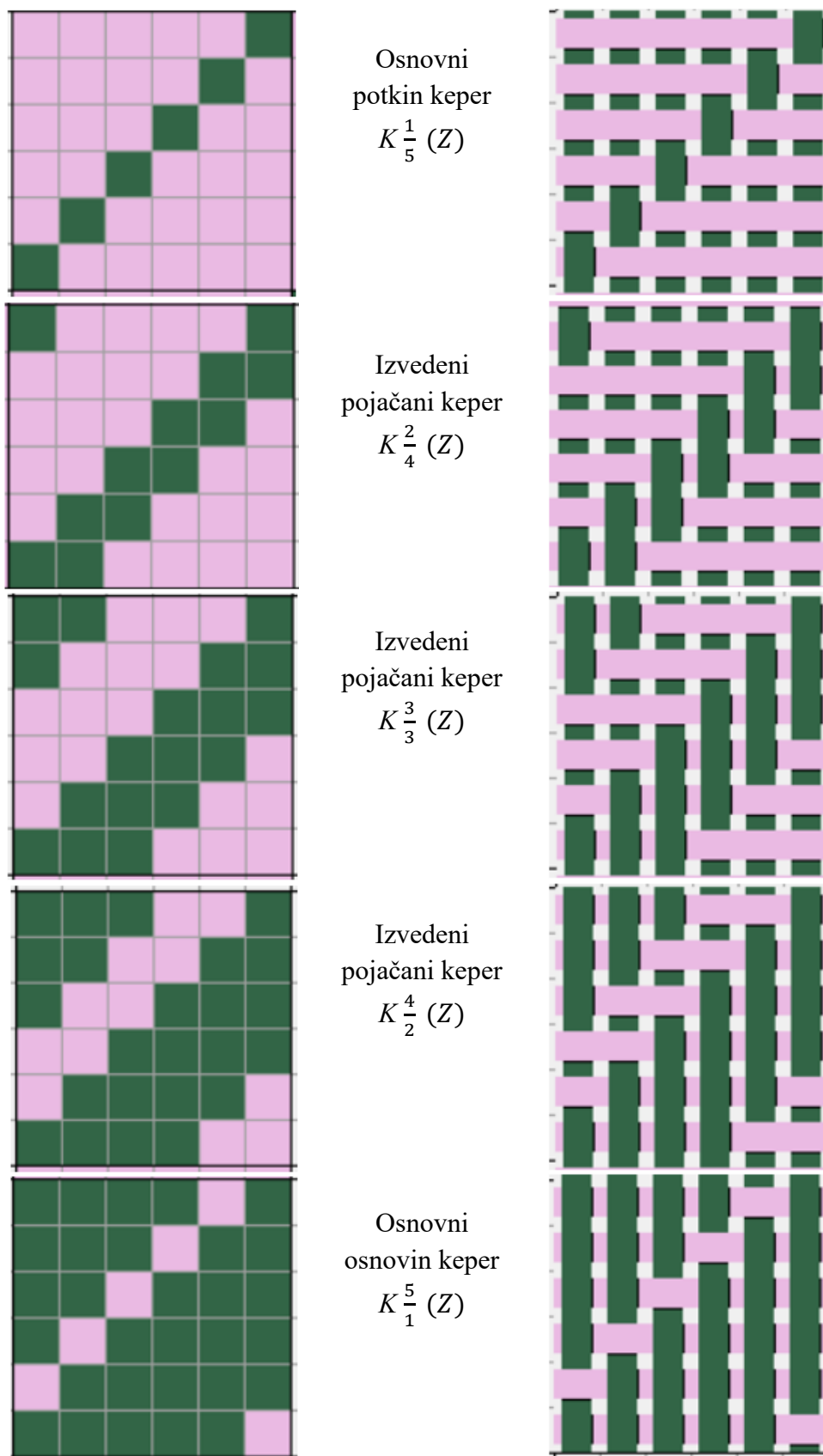
Primer formiranja pojačanih keper prepletaja na osnovu potkinog kepera $K \frac{1}{5} (Z)$ prikazan je na slici 3.11.

Što je veći raport osnovnog keper prepletaja iz kojeg se izvode pojačani keperi, to je moguće formirati veći broj različitih keper prepletaja (n_R). Njihov broj može se odrediti pomoću sledeće jednačine:

$$n_R = R_b - 3 \quad (3.4)$$

gde je R_b – raport polaznog osnovnog kepera.

Primeri izgleda tkanine pojačanog keper prepletaja prikazani su na slici 3.12.



Slika 3.11. Šematski prikaz formiranja pojačanih keper prepletaja iz osnovnog potkinog kepera $K \frac{1}{5} (Z)$



a)



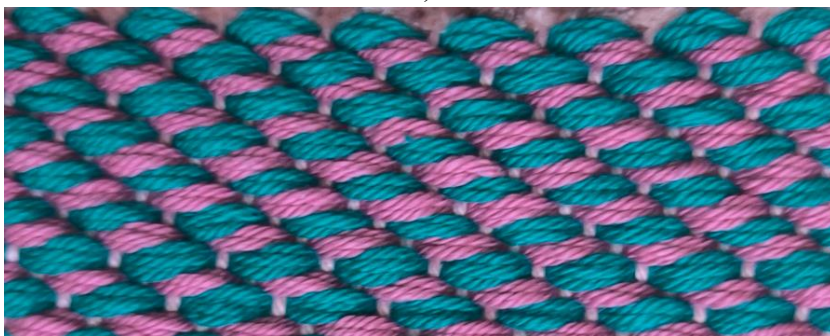
b)



c)



d)



e)

Slika 3.12. Primeri izgleda tkanine pojačanog keper prepletaja *Z* (a-c) i *S* (d, e) smera dijagonale sa potkom različite boje, finoće i vrste

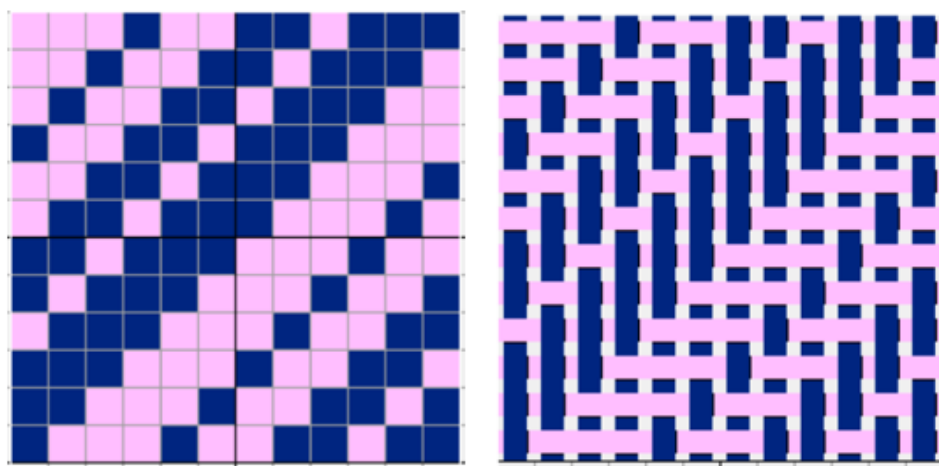
Višestruki keper prepletaj

Višestruki keper prepletaj obuhvata dva ili više osnovnih ili pojačanih keper prepletaja ili predstavlja njihovu kombinaciju. Na slici 3.13 prikazani su primeri takvih prepletaja.

Raport po osnovi jednak je raportu po potki ($R_o = R_p$) i određuje se na osnovu raporta kepera od kojih je sastavljen, odnosno predstavlja njihov zbir:

$$R_o = R_p = R_1 + R_2 + \dots + R_n = \sum_{i=1}^n R_i \quad (3.5)$$

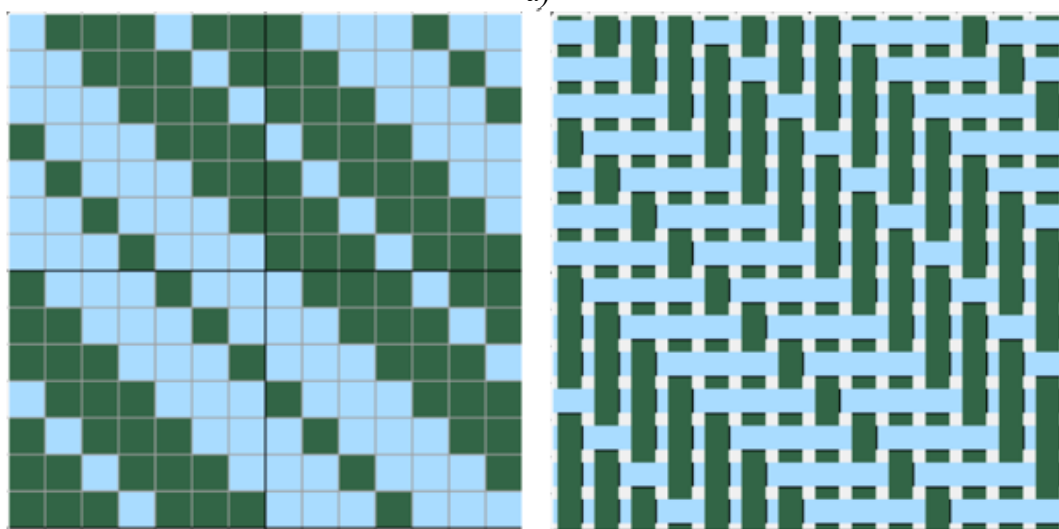
gde su R_1, R_2, \dots, R_n – raporti kepera od kojih je višestruki keper sastavljen.



$$K \begin{matrix} 3 & 2 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \end{matrix} (Z)$$

$$R_o = R_p = 12, \quad t_o = t_p = 6 \text{ (u jednom redu)}$$

a)



$$K \begin{matrix} 3 & 3 & 1 \\ 1 & 3 & 3 \end{matrix} (S)$$

$$R_o = R_p = 14, \quad t_o = t_p = 7 \text{ (u jednom redu)}$$

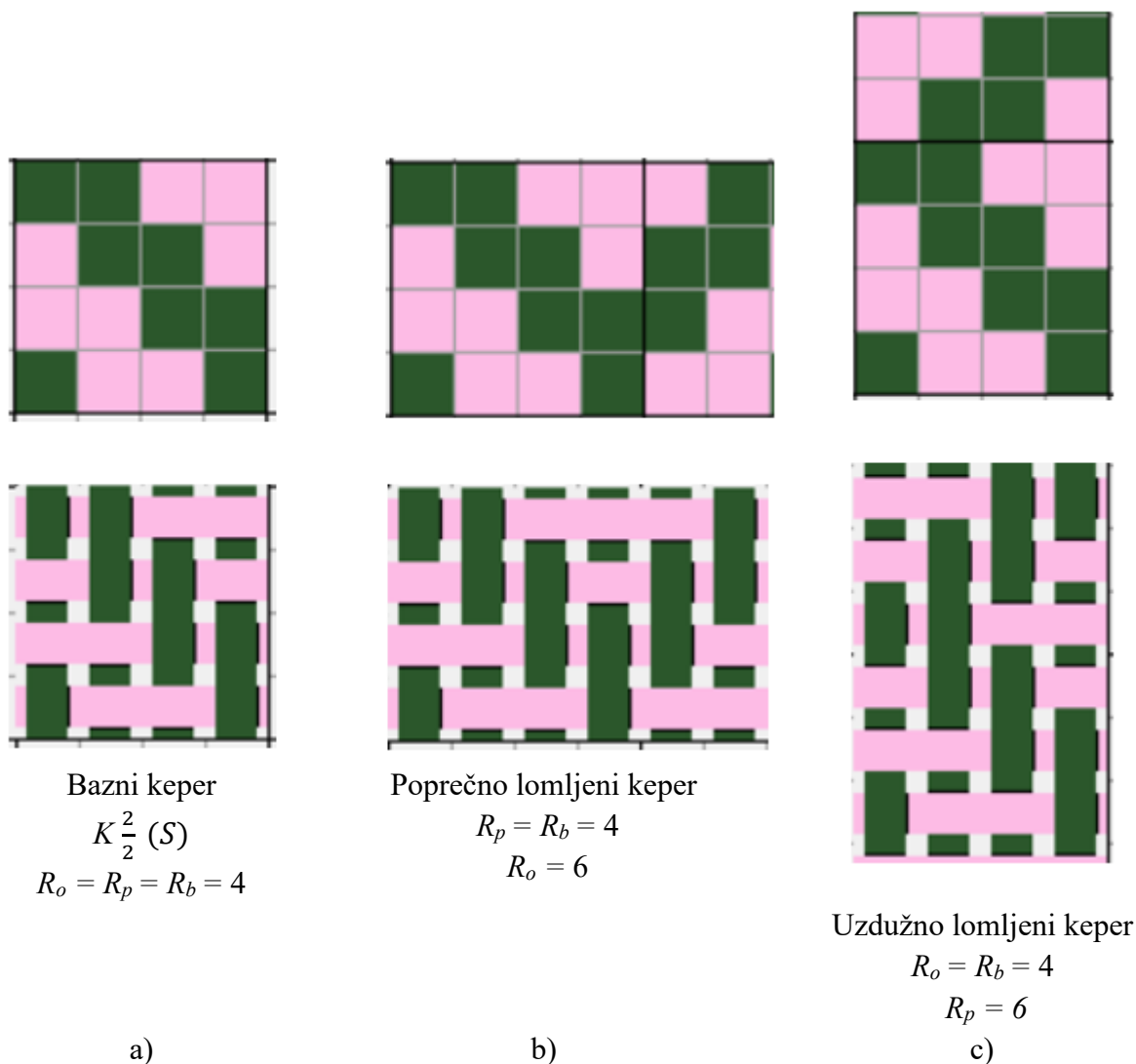
b)

Slika 3.13. Šematski prikaz različitih višestrukih keper prepletaja:

$$\text{a) } K \begin{matrix} 3 & 2 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \end{matrix} (Z), \text{ b) } K \begin{matrix} 3 & 3 & 1 \\ 1 & 3 & 3 \end{matrix} (S)$$

Lomljeni keper prepletaj

Lomljeni keper je prepletaj kod kojeg dijagonale kepera menjaju pravac i lome se, formirajući lomljeni ili špic keper. On može biti orijentisan u pravcu osnove, pri čemu nastaje uzdužno lomljeni keper (slika 3.14, c i 3.15, c), ili u pravcu potke, što rezultira poprečno lomljenim keperom (slika 3.14, b i 3.15, b).

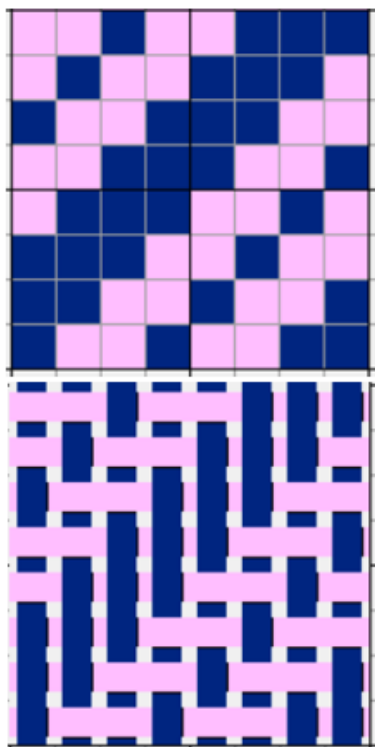


Slika 3.14. Šematski prikaz lomljenih keper pepletaja i njegove karakteristike:

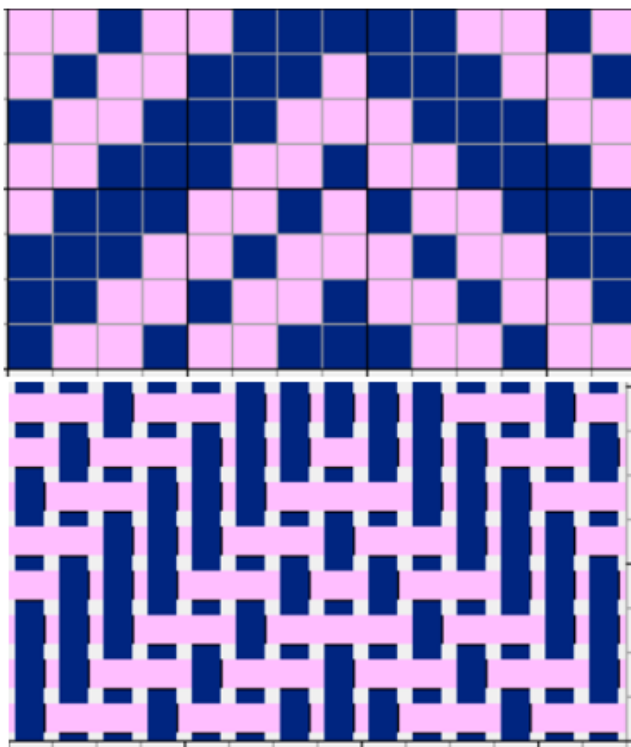
a) bazni keper $K \frac{2}{2} (S)$, b) poprečno lomljeni, c) uzdužno lomljeni

Ovaj prepletaj može biti zasnovan na osnovinom ili potkinom keper prepletaju, kao i na pojačanom ili višestrukome keper prepletaju. Primena lomljenog keper prepletaja na površini tkanine stvara vizuelni efekat poznat kao “riblja kost”.

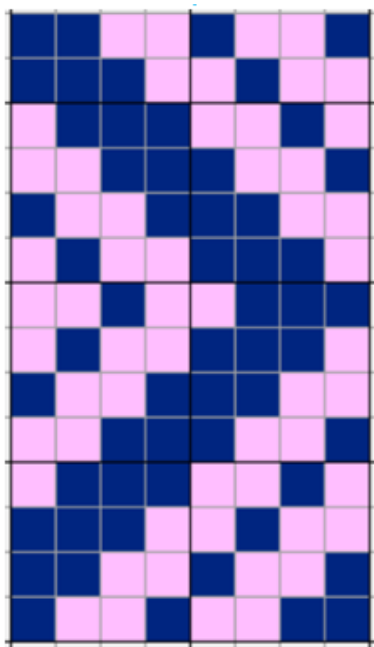
Primeri izgleda tkanine uzdužno lomljenog keper prepletaja prikazani su na slici 3.16.



Bazni keper $K_{2,2}^{\frac{3}{2}}(Z)$
 $R_o = R_p = R_b = 8$
 a)



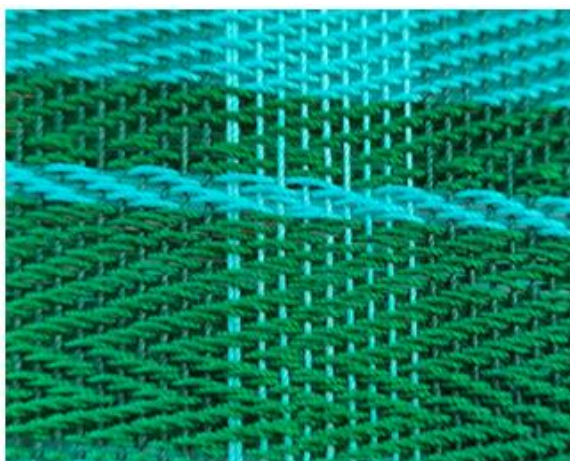
Poprečno lomljeni keper
 $R_p = R_b = 8, R_o = 14$
 b)



Uzdužno lomljeni keper
 $R_o = R_b = 8, R_p = 14$
 c)

Slika 3.15. Šematski prikaz lomljenih keper pepletaja i njegove karakteristike:

a) bazni keper $K_{2,2}^{\frac{3}{2}}(Z)$, b) poprečno lomljeni, c) uzdužno lomljeni



a)



b)



c)



d)



e)



f)

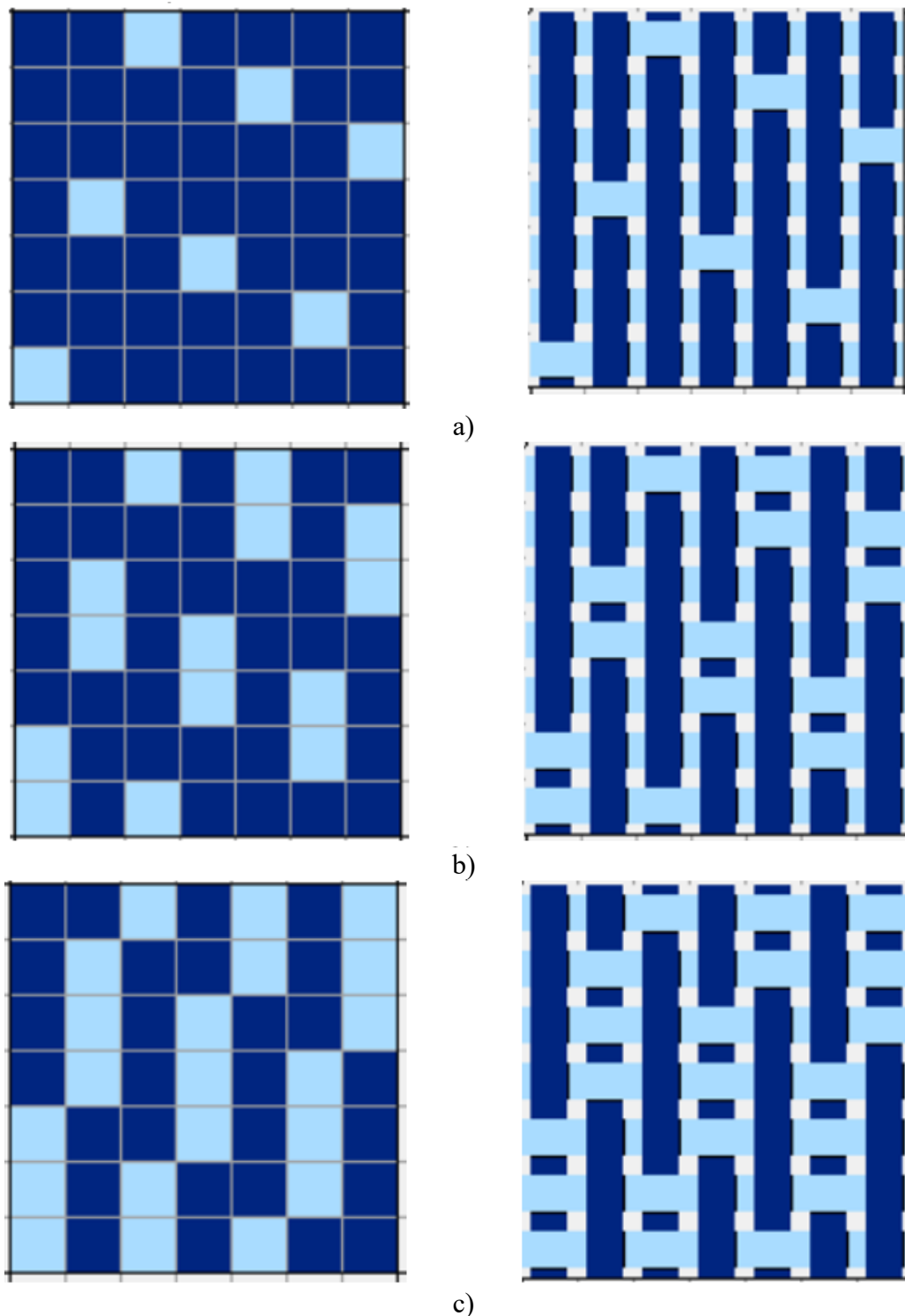
Slika 3.16. Izgled tkanine uzdužno lomljenog keper prepletaja:

- a) sa različitim bojama osnove, b) sa različitim bojama potke, c) pojačanog sa različitim bojama potke, d) pojačanog sa različitim bojama osnove, e) potke različite boje, finoće i vrste, f) različita vrsta pređa potke i osnove

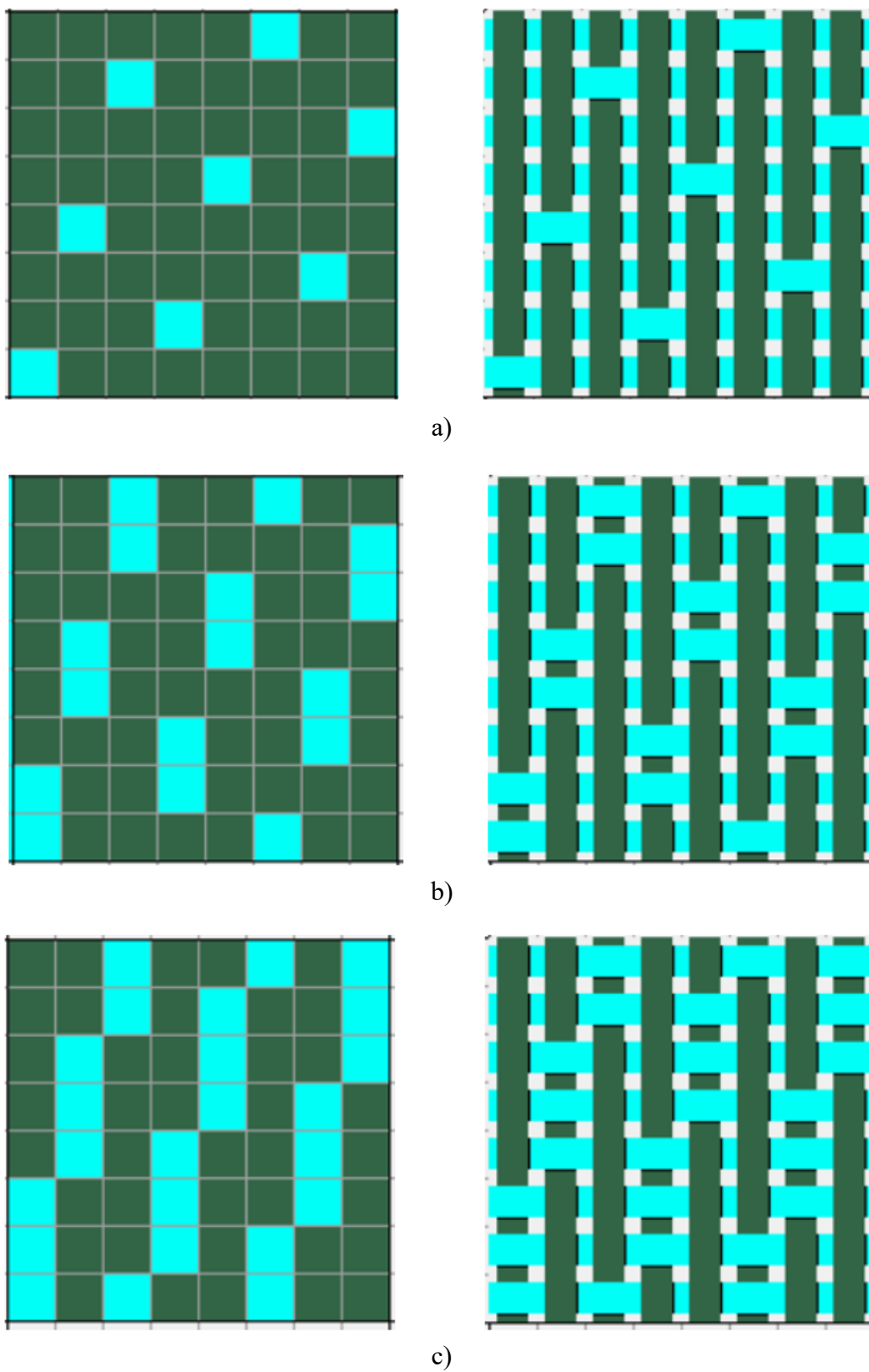
3.1.3. Izvedeni prepletaji iz atlas (saten) prepletaja

Pojačani atlas (saten) prepletaj

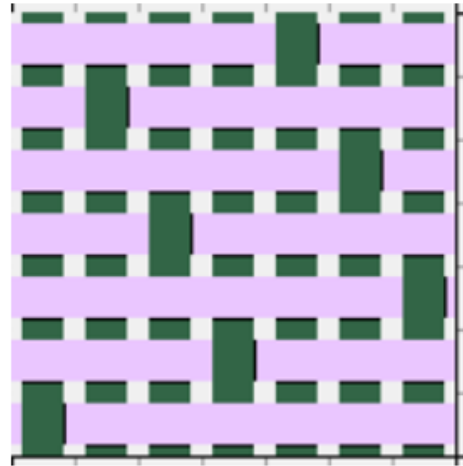
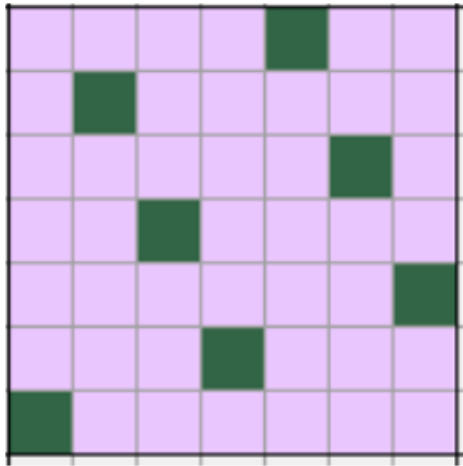
Pojačani osnovin atlas prepletaj nastaje dodavanjem vezivnih tačkaka potke (slika 3.17 i 3.18), a pojačani potkin atlas (saten) prepletaj nastaje dodavanjem vezivnih tačkaka osnove (slika 3.19 i 3.20).



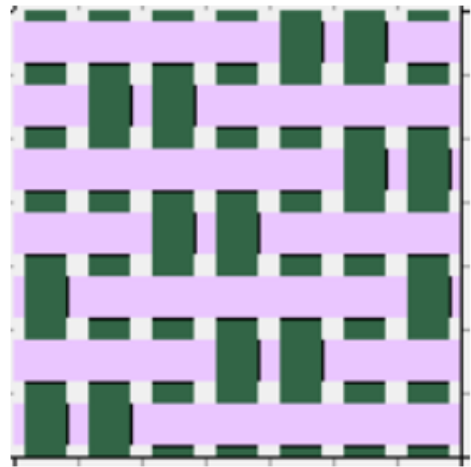
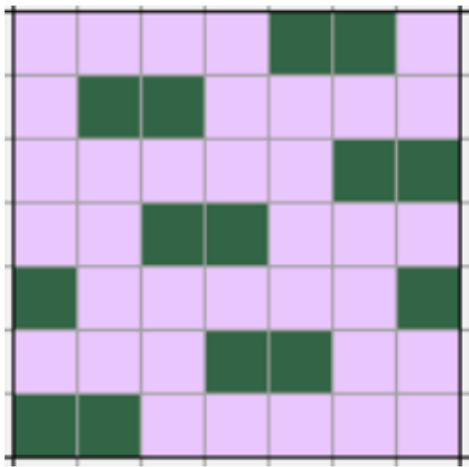
Slika 3.17. Šematski prikaz prepletaja:
a) osnovin atlas 7/3, b) i c) pojačani atlas na bazi osnovinog atlasa 7/3



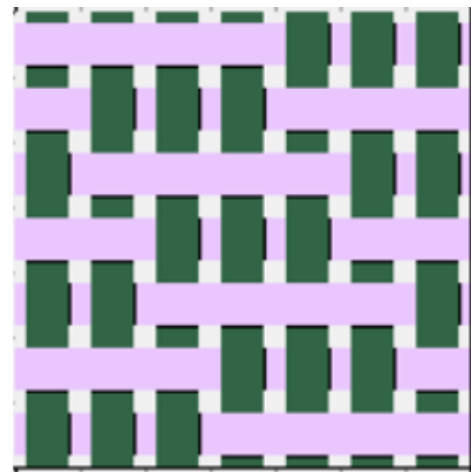
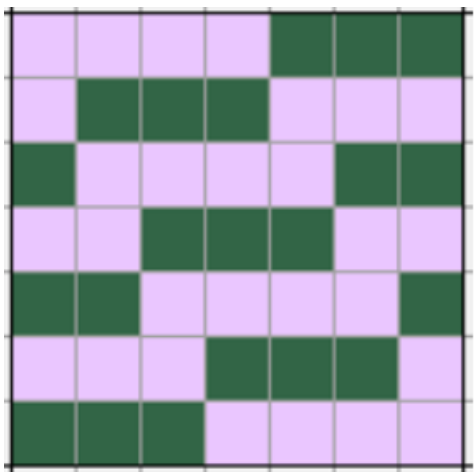
Slika 3.18. Šematski prikaz prepletaja:
a) osnovin atlas 8/3, b) i c) pojačani atlas na bazi osnovinog atlasa 8/3



a)



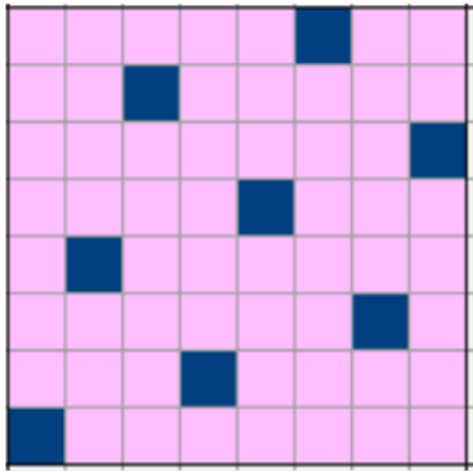
b)



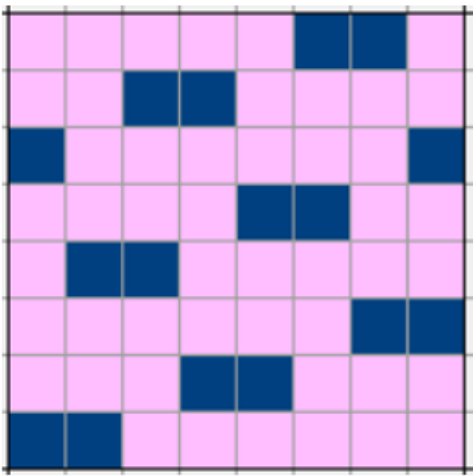
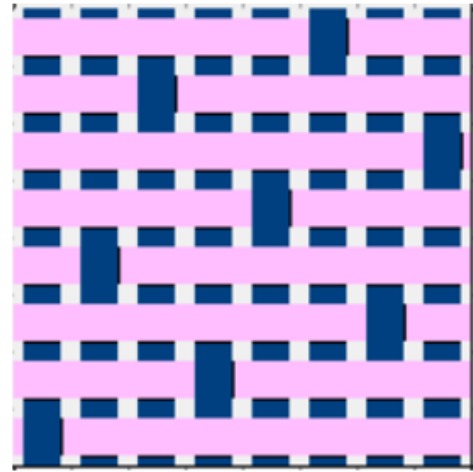
c)

Slika 3.19. Šematski prikaz prepletaja:

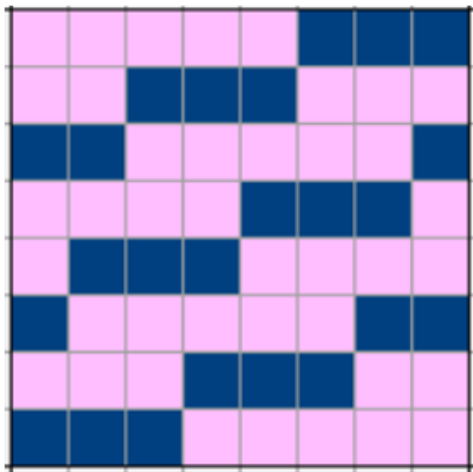
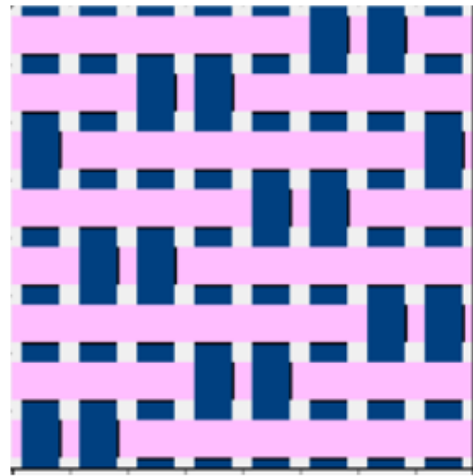
a) potkin atlas (satena) 7/3, b) i c) pojačani potkin atlas (satena) na bazi potkinog atlasa (satena) 7/3



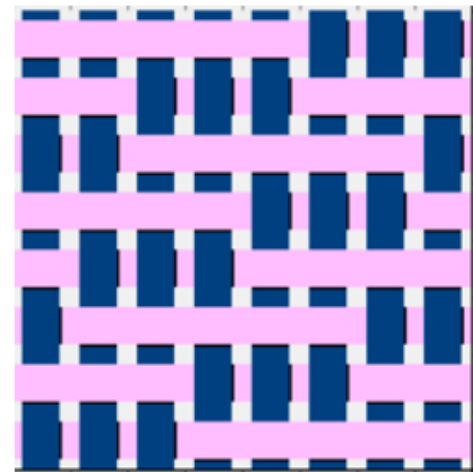
a)



b)



c)



Slika 3.20. Šematski prikaz prepletaja:
 a) potkin atlas (saten) 8/3, b) i c) pojačani potkin atlas (saten) na bazi potkinog atlasa (satena) 8/3

Nepравilan ili pomereni atlas (saten) prepletaj

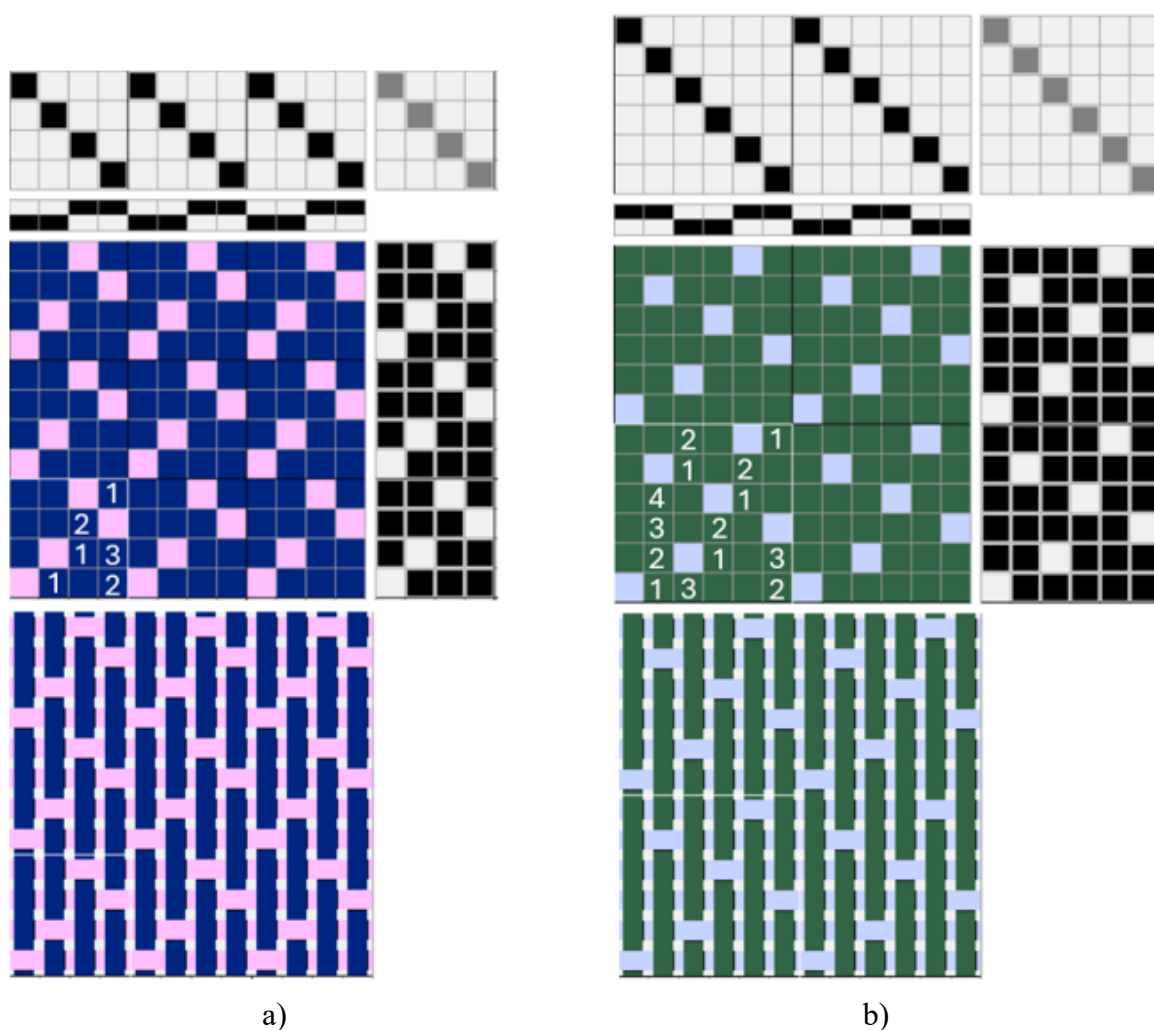
Nepравilan ili pomereni atlas (saten) prepletaj nastaje kao rezultat promenljivih pomeranja ili skokova. Pri njegovom formiranju koristi se sledeći pristup: standardno pomeranje ili skok deli se na nekoliko delova, koji se zatim sukcesivno primenjuju za formiranje prepletaja [1, 2, 4]. Ovo deljenje pomeranja dovodi do povećanja raporta dva ili više puta, u zavisnosti od načina podele pomeranja. Ako se pomeranje deli po potki, povećava se raport po potki, dok deljenje pomeranja po osnovi rezultira povećanjem raporta po osnovi.

Nepравilan osnovin atlas se uslovno označava

$$\frac{R}{S_{p1}, S_{p2}, \dots, S_{pi}} \quad (3.6)$$

gde su $S_{p1}, S_{p2}, \dots, S_{pi}$ – pomeranje ili skok potke po vertikali.

Plan nepravilnog osnovinog atlas prepletaja prikazan je na slici 3.21.



Slika 3.21. Plan nepravilnog osnovinog atlas prepletaja i njegov grafički prikaz:

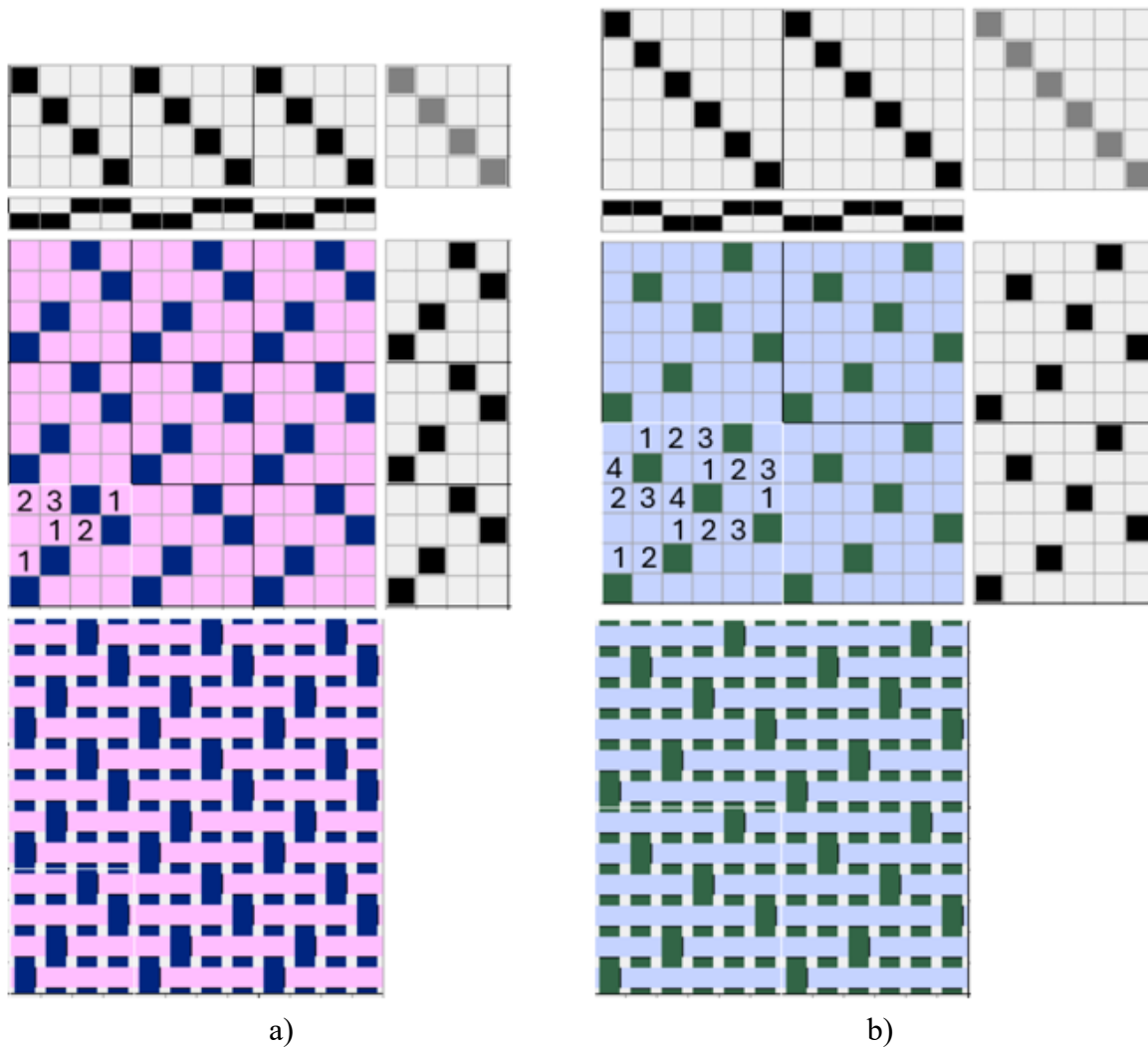
a) osnovin atlas $\frac{4}{1,2,3}$, b) osnovin atlas $\frac{6}{4,3,2,2,3}$

Nepravilan potkin atlas (saten) se uslovno označava

$$\frac{R}{S_{01}, S_{02}, \dots, S_{0i}} \quad (3.7)$$

gde su $S_{01}, S_{02}, \dots, S_{0i}$ – pomeranje ili skok osnove po horizontali.

Plan nepravilnog potkinog atlas (saten) prepletaja prikazan je na slici 3.22.



Slika 3.22. Plan nepravilnog potkinog atlas (saten) prepletaja i njegov grafički prikaz:

a) potkin atlas (saten) $\frac{4}{1,2,3}$, b) potkin atlas (saten) $\frac{6}{2,3,4,4,3}$

Metodologija izvođenja rada

Proučavanje izvedenih prepletaja vrši se na uzorcima baziranim na platno prepletaju, poput ripsa i paname, kao i na uzorcima baziranim na keperu, uključujući pojačane, višestruke i lomljene keper prepletaje. Na uzorku je neophodno jasno identifikovati niti osnove i potke, kao i njihove vezivne tačke. Nakon analize, potrebno je:

- nacrtati šematski prikaz tkanine za svaki prepletaj
- označiti raport prepletaja po osnovi i potki
- šematski prikazati raport prepletaja
- odrediti broj vezivnih tačaka osnove i potke u raportu
- analizirati pomeranje ili skok niti osnove i potke.

Takođe, potrebno je upoznati se sa principom formiranja izvedenih prepletaja na bazi atlasa (satena).

Pitanja za proveru znanja

1. Šta su izvedeni prepletaji tkanine i koji su ključni principi njihovog formiranja?
2. Koje varijacije izvedenih prepletaja nastaju iz platno prepletaja?
3. Šta je rips prepletaj? Koje su njegove vrste, kako se označavaju i šematski prikazuju? Kako se određuje raport po osnovi i potki, kao i broj vezivnih tačaka unutar raporta?
4. Koje vrste panama prepletaja postoje? Kako se označavaju i prikazuju u šematskom zapisu? Kako se određuje raport po osnovi i potki, kao i broj vezivnih tačaka unutar raporta?
5. Koje varijacije izvedenog keper prepletaja postoje i po čemu se razlikuju?
6. Šta je pojačani keper prepletaj? Kako se označavaju i prikazuju u šematskom zapisu? Kako se određuje raport po osnovi i potki, kao i broj vezivnih tačaka unutar raporta?
7. Šta je višestruki keper prepletaj? Koje su njegove vrste, kako se označavaju i prikazuju u šematskom zapisu?
8. Koja je definicija lomljenog keper prepletaja? Kako se označavaju i prikazuju u šematskom zapisu? Kako se određuje raport po osnovi i potki, kao i broj vezivnih tačaka unutar raporta?
9. Na koji način se formiraju izvedeni prepletaji zasnovani na atlas prepletaju?
10. Kako se formira pojačani atlas prepletaj?
11. Kako se formira pojačani saten prepletaj?
12. Na koji način se formira nepravilan atlas prepletaj?
13. Na koji način se formira nepravilan saten prepletaj?
14. Koja je oznaka za nepravilan atlas prepletaj?
15. Koja je oznaka za nepravilan saten prepletaj?

Vežba 4. OSNOVNI PARAMETRI STRUKTURE TKANINE

Cilj: upoznavanje sa osnovnim parametrima strukture tkanine.

Zadatak

1. Upoznati parametre koji određuju strukturu tkanine.
2. Proučiti konstrukcione parametre strukture tkanine.
3. Upoznati tehnološke parametre strukture tkanine.
4. Upoznati karakteristike niti koje određuju strukturu tkanine.
5. Savladati postupak određivanja koeficijenta gustine višekomponentne pređe (K_m).
6. Upoznati prečnik niti osnove i potke pre tkanja (na namotaju) (d_{on} , d_{pn}) i načine njihovog određivanja.
7. Upoznati koeficijent odnosa prečnika pređe (K_d) i metode određivanja prečnika pređe pre tkanja pomoću navedenog koeficijenta.
8. Razmotriti moguće oblike poprečnog preseka pređe.
9. Upoznati se sa deformacijom pređe u tkanini i metodama određivanja njenog prečnika u zavisnosti od oblika poprečnog preseka pređe.
10. Uraditi primere proračuna prečnika pređe pre tkanja (d_{on} , d_{pn}) i u tkanini (d_o , d_p) za različite tipove pređe.

4.1. Osnovni parametri strukture tkanine

Struktura tkanine predstavlja složen sistem sa velikim brojem promenljivih parametara. Važno je uzeti u obzir da svaki od parametara koji učestvuje u građi tkanine utiče na njene karakteristike.

Parametri koji definišu strukturu tkanine (slika 4.1) mogu se podeliti na [1, 2, 4, 5]:

- *Konstrukcioni* – zavise od sirovinskog sastava, karakteristika pređe i karakteristika same tkanine.
- *Tehnološki* – obuhvataju naprezanje pređe oba sistema (osnove i potke) i sile zatezanja i pritiska izrađene tkanine tokom procesa njenog formiranja.
- *Parametri dorade* – značajno utiču na promenu dimenzija tkanine i njenih svojstava.

Ovi parametri zajedno određuju krajnju strukturu i kvalitet tkanine.

KONSTRUKCIONI PARAMETRI	TEHNOLOŠKI PARAMETRI	PARAMETRI DORADE
1) Sirovinski sastav: <ul style="list-style-type: none"> - tip i vrsta vlakana - geometrijske karakteristike vlakna (prečnik i dužina vlakana) 2) Karakteristike pređe: <ul style="list-style-type: none"> - finoća - prečnik pređe - upredenost (broj uvoja, ugao upredanja, koeficijent upredanja i smer upredanja) 3) Karakteristike tkanine: <ul style="list-style-type: none"> - prepletaj definisan raportom po osnovi i potki, brojem vezivnih tačaka osnove i potke, pomeranjem ili skokom vezivne tačke osnove i potke, brojem slojeva tkanine - gustina osnove i potke 	1) Naprezanje pređe osnove i potke tokom procesa formiranja tkanine 2) Sile zatezanja i pritiska koje nastaju u procesu tkanja i utiču na veličinu i oblik poprečnog preseka pređe u strukturi tkanine	1) Promena dimenzija tkanine (skupljanje ili širenje) 2) Stabilizacija i drugi parametri

Slika 4.1. Osnovni parametri koji definišu strukturu tkanine

4.2. Konstrukcioni parametri

4.2.1. Sirovinski sastav

Sirovinski sastav i vrsta vlakana određuju strukturu niti, oblik i dimenzije poprečnog preseka, kao i fizičko-mehanička svojstva.

4.2.2. Karakteristike pređe

Za pravilan izbor vrste niti pri projektovanju tkanine neophodno je poznavati njihova fizičko-mehanička i fizičko-hemijska svojstva. Među najvažnijima su finoća pređe, prekidna sila i izduženje, upredenost, dimenzije poprečnog preseka pređe, izdržljivost i dr.

Osnovne karakteristike pređe, koje određuju strukturu tkanine, su finoća (T) i prečnik pređe (d).

Prečnik pređe (d , mm) može biti izračunat:

$$d = 0,03162 \cdot K \cdot \sqrt{T} \quad (4.1)$$

gde je:

K – koeficijent, koji uračunava vrstu vlakana pređe ili koeficijent gustine pređe

T – finoća pređe, tex.

Koeficijent gustine pređe (K) zavisi od gustine upotrebijene sirovine i u zavisnosti od vrste ima različite vrednosti (tabela 4.1).

Tabela 4.1. Vrednosti koeficijenta gustine pređe (K) u zavisnosti od vrste vlakana [4, 15]

Vrsta vlakana		Vrednost K
Pamuk		1,24-1,26
Vuna	vlačena	1,36
	češljana	1,32
Lan	mokri postupak	1,05
	suvi postupak	1,12
Konoplja	mokri postupak	1,12
	suvi postupak	1,22
Svila		1,37
Viskoza	štapel	1,23
	filament	1,10
Acetat	štapel	1,30
	filament	1,48
Poliester	štapel	1,28
	filament	1,28
Poliakrilonitril		1,48
Polivinilhlorid		1,26
Polivinilalkohol		1,30
Poliamid		1,50
Vuna/sintetička vlakna		1,14

Za višekomponentnu (od dve i više vrste vlakana) ili mešanu pređu vrednost koeficijenta gustine pređe (K) se određuje iz jednačine:

$$K_m = \frac{m_1 \cdot k_1}{100} + \frac{m_2 \cdot k_2}{100} + \dots + \frac{m_i \cdot k_i}{100} \quad (4.2)$$

gde su:

m_1, m_2, \dots, m_i – udeo pojedinih komponenti u pređi

k_1, k_2, \dots, k_i – koeficijent gustine komponente u pređi.

Primer izračunavanja koeficijenata gustine pređe

Izračunati koeficijent gustine pređe (K_k) i njen prečnik (d_k). Pređa se sastoji od dve pređe kao što su:

- dvokomponentna ili mešana vunena pređa finoće $T_m = 37$ tex sirovinskog sastava 70% vunenog i 30% viskoznog štapelnog vlakna
- viskozna pređa finoće $T_v = 18,5$ tex.

Postupak rešavanja:

- 1) Faktička finoća pređe (T_f):

$$T_f = T_m + T_v = 37 + 18,5 = 55,5 \text{ tex}$$

- 2) Koeficijent gustine mešane (dvokomponentne) vunene pređe (K_m):

$$K_m = \frac{m_1 \cdot k_1}{100} + \frac{m_2 \cdot k_2}{100} = \frac{70 \cdot 1,32}{100} + \frac{30 \cdot 1,23}{100} = 1,293 = 1,29$$

gde su $m_1 = m_{vu} = 70$, $k_1 = k_{vu} = 1,32$, $m_2 = m_{vi} = 30$, $k_2 = k_{vi} = 1,23$

- 3) Vrednost koeficijenta gustine pređe (K_k) je:

$$K_k = \frac{K_m \cdot T_m}{T_f} + \frac{K_{vi} \cdot T_{vi}}{T_f} = \frac{1,29 \cdot 37}{55,5} + \frac{1,23 \cdot 18,5}{55,5} = 1,27$$

- 4) Prečnik pređe (d_k) je:

$$d_k = 0,03162 \cdot K_k \cdot \sqrt{T_f} = 0,03162 \cdot 1,27 \cdot \sqrt{55,5} = 0,299 = 0,300 \text{ mm.}$$

4.2.3. Prečnik pređe pre tkanja

Prilikom izračunavanja prečnika pređe treba razlikovati prečnike pređe osnove i potke pre tkanja (na namotaju) (d_{on} , d_{pn}) i u tkanini (d_o , d_p) [15].

Prečnik pređe pre tkanja (na namotaju) (d_{on} , d_{pn}) (mm) može biti izračunat:

- za pređu osnove:

$$d_{on} = 0,03162 \cdot K_o \cdot \sqrt{T_o} \quad (4.3)$$

- za pređu potke:

$$d_{pn} = 0,03162 \cdot K_p \cdot \sqrt{T_p} \quad (4.4)$$

gde je:

K_o , K_p – koeficijent gustine pređe osnove i potke

T_o , T_p – finoća pređe osnove i potke, tex.

S obzirom na to da se kod tkanina radi o najmanje dva sistema pređa, broj parametara se udvaja i sistem postaje složeniji. Zbog pojednostavljenja sistema u analizu se uvode *koeficijent odnosa prečnika pređe* (K_d):

$$K_d = \frac{d_{on}}{d_{pn}} \quad (4.5)$$

Srednji prečnik pređe pre tkanja (na namotaju) (d_{srn} , mm):

$$d_{srn} = \frac{d_{on} + d_{pn}}{2} \quad (4.6)$$

Prečnik pređe pre tkanja za pređe osnove i potke kroz koeficijent odnosa prečnika pređe (K_d) može biti izračunat kao:

$$d_{on} = \frac{2 \cdot d_{srn} \cdot K_d}{K_d + 1} \quad (4.7)$$

$$d_{pn} = \frac{2 \cdot d_{srn}}{K_d + 1} \quad (4.8)$$

4.2.4. Oblici poprečnog preseka pređe

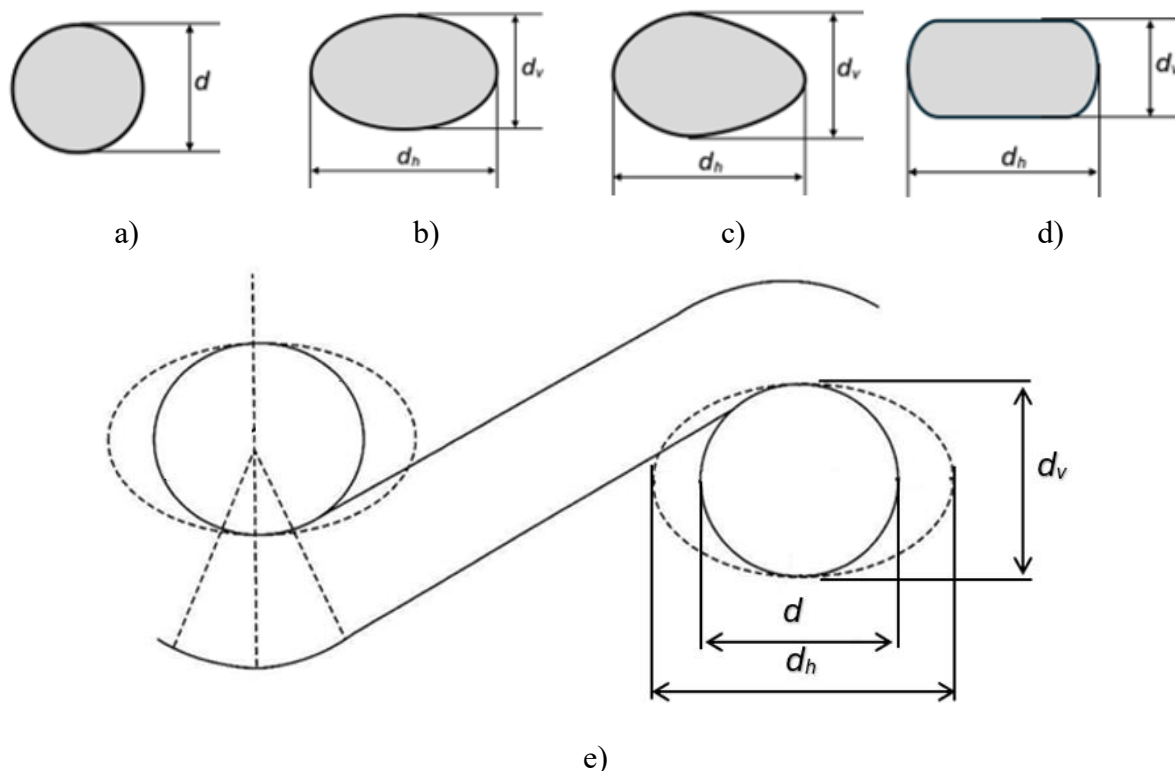
Prečnik pređe se često uzima u obzir pri projektovanju tkanine. Međutim, tokom formiranja tkanine na tkačkom razboju, pod uticajem promenljivih opterećenja različitog intenziteta i pravca, kao i međusobnog pritiska niti, dolazi do njihovog savijanja, istezanja i promene gustine vlakana. Ove promene zavise od sirovinskog sastava, fizičko-mehaničkih svojstava i unutrašnje građe vlakana i niti, metoda i parametara dobijanja niti, parametara strukture tkanine, kao i od parametara njene izrade i dorade.

Zbog toga, za preciznije definisanje određenih parametara tkanine i njenih svojstava, pri projektovanju je neophodno uzeti u obzir realni oblik (formu) poprečnog preseka niti u tkanini. Oblik pređe se menja tokom procesa formiranja tkanine. Kod nekih tkanina, pod dejstvom sila u toku formiranja, dolazi do ravnomernog pritiska i istezanja pređe, ali njen oblik ostaje blizak krugu ili cilindru. Kod drugih tkanina dolazi do promene oblika poprečnog preseka pređe, pri čemu veličina poprečnog preseka ostaje nepromenjena – najčešće poprima eliptičan oblik. U trećem slučaju, dolazi do promene i oblika i dimenzije površine poprečnog preseka pređe.

U praksi, presek pređe često nije pravilnog oblika (slika 4.2). Međutim, za potrebe proračuna koriste se sledeći standardni oblici preseka pređe (slika 4.2) [2, 4, 15, 16]:

- *oblik kruga* sa prečnikom (d) – karakterističan za pamučnu, lanenu i vunenu pređu (slika 4.2, a, e)
- *oblik elipse* sa prečnikom po horizontalnoj (d_h) i vertikalnoj (d_v) osi – tipičan za hemijske niti (slika 4.2, b, e)

- *ostali oblici* kao što su: oval, „stadion“ ili „trkačke piste“ i dr., koji su specifični za određene vrste pređe ili pređe posebne primene (slika 4.2, c, d). Ovaj pristup omogućava preciznije analize i proračune u procesu projektovanja i proizvodnje tkanina.



Slika 4.2. Oblici (forma) poprečnog preseka pređe:
 a) krug, b) elipsa, c) oval, d) „stadion“ ili „trkačke piste“,
 e) poprečni presek u obliku kruga i elipse

4.2.5. Deformacija pređe u tkanini

Pod uticajem zatezanja niti osnove i potke u procesu tkanja, kao i međusobnog pritiska oba sistema u tkanini, dolazi do deformacije pređa osnove i potke. Veličina deformacije pređe zavisi od brojnih faktora.

Eksperimentalno, deformacija pređe se može utvrditi mikroskopskom analizom [15]. Za ovaj postupak, uzorci preseka tkanine po osnovi i potki impregniraju se lepkom, a nakon sušenja u ravnom stanju, seku se u pravcu osnove i potke. Sečeni uzorci se posmatraju pod mikroskopom, fotografišu i analiziraju pri uvećanju.

Kod tkanina gde pređa u poprečnom preseku ima *oblik kruga*, koeficijenti deformacije osnove (η_o) i potke (η_p) nalaze se u opsegu 0,80–0,98 [15]. Način deformacije pređe različitog sastava u tkaninama različitih prepletaja varira, zbog čega se koeficijent deformacije u mnogim slučajevima određuje na osnovu sličnosti.

Veličine koeficijenata deformacije pređe u zavisnosti od njenog oblika poprečnog preseka navedene su u tabeli 4.2.

Tabela 4.2. Veličine koeficijenata deformacije pređe osnove i potke u zavisnosti od oblika njenog poprečnog preseka [15]

Vrsta pređe osnove i potke u tkanini	Koeficijent deformacije pređe osnove i potke u zavisnosti od njenog oblika					
	krug		elipsa			
	η_o	η_p	η_{ov}	η_{oh}	η_{pv}	η_{ph}
Pamučna	0,95	0,98	1,06	0,85	1,05	0,93
Poluvunena (50% vuna, 50% PAN)	0,95	0,97	1,26	0,72	1,30	0,72
Dvokomponentna ili mešana vunena (70% vuna, 30% viskoza)	0,95	0,98	1,30	0,69	1,20	0,58
Pređa iz hemijskih vlakana	0,77	0,75	1,39	0,43	1,34	0,43
Viskozna	0,99	1,00	1,27	0,78	1,28	0,78
Poliestarska	0,95	0,97	1,35	0,67	1,35	0,70

η_o, η_p – koeficijent deformacije osnove i potke
 η_{ov}, η_{pv} – koeficijent deformacije pređe osnove i potke po vertikalnoj osi
 η_{oh}, η_{ph} – koeficijent deformacije pređe osnove i potke po horizontalnoj osi

Za tkanine kod kojih pređa u poprečnom preseku ima *oblik elipse*, koriste se koeficijenti koji uzimaju u obzir deformaciju pređe osnove i potke po vertikalnoj (η_{ov}, η_{pv}) i horizontalnoj osi (η_{oh}, η_{ph}). U slučaju da poprečni presek pređe ima oblik elipse, potrebno je izvršiti proveru:

$$\eta_o = \sqrt{\eta_{ov} \cdot \eta_{oh}} \leq 1 \quad (4.9)$$

$$\eta_p = \sqrt{\eta_{pv} \cdot \eta_{ph}} \leq 1 \quad (4.10)$$

Veličine koeficijenata deformacije treba da budu manje od 1: $\eta_o \leq 1$ i $\eta_p \leq 1$. Ako su $\eta_o = 1$ i $\eta_p = 1$, to znači da deformacije pređe nema.

Prečnik pređe u tkanini za osnovu (d_o) i potku (d_p), ako je oblik poprečnog preseka pređe *krug*, su:

$$d_o = d_{on} \cdot \eta_o \quad (4.11)$$

$$d_p = d_{pn} \cdot \eta_p \quad (4.12)$$

Ako su prečnik pređe pre tkanja i u tkanini poznati, onda se *koeficijenti deformacije pređe osnove* (η_o) i *potke* (η_p) mogu izračunati:

$$\eta_o = \frac{d_o}{d_{on}} \quad (4.13)$$

$$\eta_p = \frac{d_p}{d_{pn}} \quad (4.14)$$

Prečnik pređe u tkanini, ako je oblik poprečnog preseka pređe elipsa, su:

- prečnik pređe osnove (d_{ov}) i potke (d_{pv}) po vertikalnoj osi:

$$d_{ov} = d_{on} \cdot \eta_{ov} \quad (4.15)$$

$$d_{pv} = d_{pn} \cdot \eta_{pv} \quad (4.16)$$

- prečnik pređe osnove (d_{oh}) i potke (d_{ph}) po horizontalnoj osi:

$$d_{oh} = d_{on} \cdot \eta_{oh} \quad (4.17)$$

$$d_{ph} = d_{pn} \cdot \eta_{ph} \quad (4.18)$$

Ako su prečnik pređe pre tkanja i prečnik pređe u tkanini poznati, onda koeficijenti deformacije pređe osnove i potke oblika elipse mogu biti izračunati:

- po vertikalnoj osi (η_{ov}, η_{pv}):

$$\eta_{ov} = \frac{d_{ov}}{d_{on}} \quad (4.19)$$

$$\eta_{pv} = \frac{d_{pv}}{d_{pn}} \quad (4.20)$$

- horizontalnoj osi (η_{oh}, η_{ph}):

$$\eta_{oh} = \frac{d_{oh}}{d_{on}} \quad (4.21)$$

$$\eta_{ph} = \frac{d_{ph}}{d_{pn}} \quad (4.22)$$

Ako su poznati koeficijent odnosa prečnika pređe (K_d) i srednji prečnik pređe pre tkanja (d_{srn}), onda je prečnik pređe osnove (d_o) i potke (d_p) u tkanini:

$$d_o = \frac{2 \cdot d_{srn} \cdot K_d \cdot \eta_o}{K_d + 1} \quad (4.23)$$

$$d_p = \frac{2 \cdot d_{srn} \cdot \eta_p}{K_d + 1} \quad (4.24)$$

Srednji prečnik pređe u tkanini (d_{sr}) je:

$$d_{sr} = \frac{d_o + d_p}{2} \quad (4.25)$$

ili na osnovu izraza (4.23) i (4.24), srednji prečnik pređe u tkanini (d_{sr}) može se odrediti kao:

$$d_{sr} = d_{srn} \cdot \frac{\eta_o \cdot K_d + \eta_p}{K_d + 1} \quad (4.26)$$

Primeri izračunavanja prečnika pređe u tkanini

Primer 1

Izračunati srednji prečnik pređe u tkanini (d_{sr}) i koeficijent odnosa prečnika (K_d) ako je:

- pređa za osnovu – pamučna pređa finoće $T_o = 31,3$ tex
- pređa za potku – pamučna pređa finoće $T_p = 29$ tex
- oblik poprečnog preseka pređe – krug
- koeficijent deformacije pređe osnove $\eta_o = 0,95$
- koeficijent deformacije pređe potke $\eta_p = 0,98$.

Postupak rešavanja:

- 1) Prečnik pređe osnove (d_o) i potke (d_p) u tkanini, ako je oblik poprečnog preseka pređe krug, je:

$$d_o = d_{on} \cdot \eta_o$$

$$d_p = d_{pn} \cdot \eta_p$$

gde je:

$$d_{on} = 0,03162 \cdot K_o \cdot \sqrt{T_o}$$

$$d_{pn} = 0,03162 \cdot K_p \cdot \sqrt{T_p}$$

$$K_o = K_p = 1,25$$

$$d_o = 0,03162 \cdot K_o \cdot \sqrt{T_o} \cdot \eta_o = 0,03162 \cdot 1,25 \cdot \sqrt{31,3} \cdot 0,95 = 0,210 \text{ mm}$$

$$d_p = 0,03162 \cdot K_p \cdot \sqrt{T_p} \cdot \eta_p = 0,03162 \cdot 1,25 \cdot \sqrt{29} \cdot 0,98 = 0,209 \text{ mm}$$

- 2) Srednji prečnik pređe u tkanini (d_{sr}) je:

$$d_{sr} = \frac{d_o + d_p}{2} = \frac{0,210 + 0,209}{2} = 0,209 \text{ mm}$$

- 3) Koeficijent odnosa prečnika (K_d):

$$K_d = \frac{d_o}{d_p} = \frac{0,210}{0,209} = 1,00.$$

Primer 2

Izračunati srednji prečnik pređe u tkanini (d_{sr}) i koeficijent odnosa prečnika pređe (K_d) ako je:

- osnova – pamučna pređa finoće $T_o = 31,3$ tex
- potka – pamučna pređa finoće $T_p = 29$ tex
- oblik poprečnog preseka pređe – elipsa
- koeficijent deformacije pređe osnove $\eta_{ov} = 0,85$ i potke $\eta_{pv} = 0,93$ po vertikalnoj osi
- koeficijent deformacije pređe osnove $\eta_{oh} = 1,06$ i potke $\eta_{ph} = 1,05$ po horizontalnoj osi.

Postupak rešavanja:

- 1) Prečnik pređe pre tkanja osnove (d_{on}) i potke (d_{pn}) je:

$$d_{on} = 0,03162 \cdot K_o \cdot \sqrt{T_o} = 0,03162 \cdot 1,25 \cdot \sqrt{31,3} = 0,221 \text{ mm}$$

$$d_{pn} = 0,03162 \cdot K_p \cdot \sqrt{T_p} = 0,03162 \cdot 1,25 \cdot \sqrt{29} = 0,213 \text{ mm}$$

2) Srednji prečnik pređe pre tkanja (d_{srn}) je:

$$d_{srn} = \frac{d_{on} + d_{pn}}{2} = \frac{0,221 + 0,213}{2} = 0,217 \text{ mm}$$

3) Koeficijent odnosa prečnika (K_d):

$$K_d = \frac{d_{on}}{d_{pn}} = \frac{0,221}{0,213} = 1,04$$

4) Koeficijenti deformaciju pređe osnove (η_o) i potke (η_p) ako poprečni presek pređe ima oblik elipse su:

$$\eta_o = \sqrt{\eta_{ov} \cdot \eta_{oh}} = \sqrt{0,85 \cdot 1,06} = 0,95$$

$$\eta_p = \sqrt{\eta_{pv} \cdot \eta_{ph}} = \sqrt{0,93 \cdot 1,05} = 0,99$$

5) Srednji prečnik pređe (d_{sr}) u tkanini ako je oblik poprečnog preseka pređe elipsa:

$$d_{sr} = d_{srn} \cdot \frac{\eta_o \cdot K_d + \eta_p}{K_d + 1} = 0,217 \cdot \frac{0,95 \cdot 1,04 + 0,99}{1,04 + 1} = 0,210 \text{ mm.}$$

Metodologija izvođenja rada

Proučavanje osnovnih parametara koji određuju strukturu tkanine vrši se na uzorcima tkanina platno ili keper prepletaja. Potrebno je analizirati konstrukcione i tehnološke parametre strukture tkanine i savladati postupak određivanja sledećih parametara:

- koeficijenta gustine višekomponentne pređe, kao i prečnika pređe osnove i potke pre tkanja i u tkanini
- prečnika pređe pre tkanja korišćenjem koeficijenta odnosa prečnika pređe
- prečnika pređe u tkanini uzimajući u obzir deformaciju pređe osnove i potke u zavisnosti od oblika poprečnog preseka pređe.

Potrebno je obraditi i analizirati različite primere za potpunije razumevanje ovih parametara.

Pitanja za proveru znanja

1. Koji parametri određuju strukturu tkanine?
2. Koji su ključni konstrukcioni parametri koji određuju strukturu tkanine?
3. Koji su tehnološki parametri koji određuju strukturu tkanine i zašto su važni?
4. Koje karakteristike pređe utiču na strukturu tkanine?
5. Kako se određuje koeficijent gustine višekomponentne pređe?
6. Kako se definišu prečnici pređe osnove i potke pre tkanja i koji su načini za njihovo definisanje?

7. Šta predstavlja koeficijent odnosa prečnika pređe i kako se koristi za određivanje prečnika pređe pre tkanja?
8. Koji su mogući oblici poprečnog preseka pređe i kako utiču na strukturu tkanine?
9. Kako se definiše deformacija pređe u tkanini i koji su postupci za određivanje njenog prečnika u zavisnosti od oblika poprečnog preseka pređe?

Vežba 5. RASPORED PREĐA U TKANINI – GEOMETRIJSKE FAZE STRUKTURE TKANINE

Cilj: upoznavanje sa rasporedom pređa osnove i potke u tkanini, visinom talasa osnove i potke kao i geometrijskim fazama strukture tkanine.

Zadatak

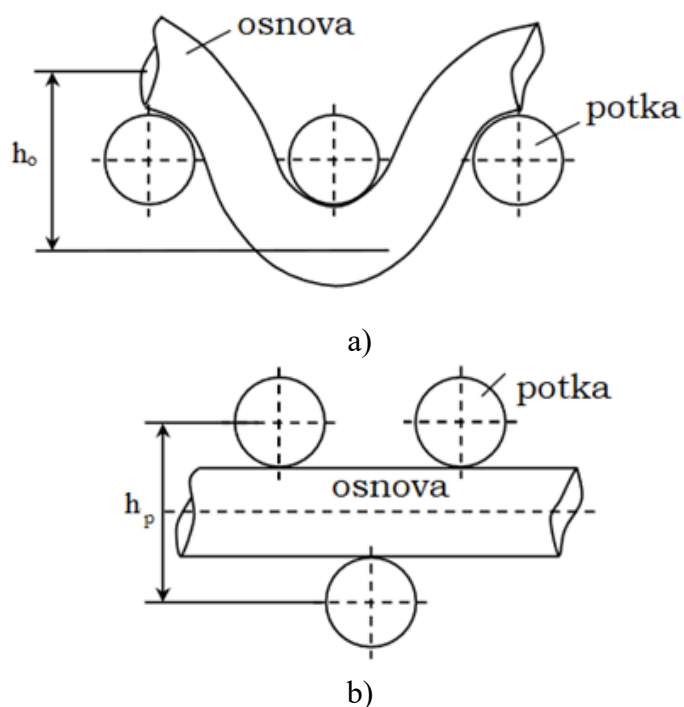
1. Upoznati se s rasporedom pređa osnove i potke u tkanini i parametrima koji određuju strukturu tkanine – visinom talasa osnove (h_o) i potke (h_p).
2. Savladati postupak određivanja visine talasa osnove (h_o) i potke (h_p).
3. Upoznati se s načinom određivanja koeficijenta visine talasa osnove (C_{ho}) i potke (C_{hp}).
4. Razmotriti moguće geometrijske faze (F) strukture tkanine.
5. Uraditi primere proračuna:
 - visine talasa osnove (h_o) i potke (h_p)
 - koeficijenta visine talasa osnove (C_{ho}) i potke (C_{hp})
 - geometrijske faze strukture tkanine (F).

5.1. Visina talasa osnove i potke

Uzajamni položaj niti osnove i potke u tkanini se određuje njihovim savijanjem (ugibom), odnosno visinom talasa osnove (h_o) i potke (h_p), kao i dužinom polutalasa osnove (l_o) i potke (l_p).

Visina talasa osnove (h_o) i potke (h_p) definiše se kao najmanje vertikalno rastojanje između centara dve niti istog sistema (osnove ili potke) na mestima gde se one ukrštaju sa pređom suprotnog sistema (potke ili osnove). Grafički prikaz visine talasa osnove i potke prikazan je na slici 5.1 [15].

Uzajamni položaj niti osnove i potke, kao i njihova međusobna interakcija, zavisi od brojnih faktora, poput vrste prepletaja, gustine tkanine po osnovi i potki, razlike u finoći pređa, sirovinskog sastava i načina izrade.



Slika 5.1. Grafički prikaz visine talasa: a) osnove (h_o), b) potke (h_p) [15]

Prof. N. G. Novikov formulisao je tri osnovna principa koji definišu uzajamni položaj pređa u tkanini [2, 15]:

- 1) *Dominacija jednog sistema pređa* – jedan sistem pređa, bilo osnove ili potke, ima veće savijanje i postavlja drugi sistem u zavisian položaj. To znači da pređe tog sistema zauzimaju pravolinijski položaj na jednom nivou u tkanini.
- 2) *Ravnomerno međudejstvo* – pređe oba sistema (osnova i potka) podjednako utiču jedna na drugu, imaju jednako savijanje i nalaze se na istom nivou u tkanini.
- 3) *Nejednako međudejstvo* – kada je dejstvo jednog sistema pređa na drugi neujednačeno, oba sistema poprimaju talasasti oblik, ali sa različitim visinama (nivoima) talasa. Na osnovu ovog principa mogu se formirati različite varijante uzajamnog položaja pređa osnove i potke. Pri tome, sistem pređa sa većom gustinom u odnosu na drugi sistem imaće izraženije savijanje.

Visina talasa osnove (h_o) i potke (h_p) (mm):

$$h_o = C_{ho} \cdot d_{sr} \quad (5.1)$$

$$h_p = C_{hp} \cdot d_{sr} \quad (5.2)$$

gde je:

C_{ho} , C_{hp} – koeficijent visine talasa osnove i potke

d_{sr} – srednji prečnik pređe, mm.

5.2. Koeficijenti visine talasa osnove i potke

Koeficijenti visine talasa osnove (C_{ho}) i potke (C_{hp}) uzimaju u obzir promenu visine talasa ove pređe u zavisnosti od faze strukture tkanine [2, 15].

Znajući srednji prečnik (d_{sr}) i visinu talasa osnove (h_o) i potke (h_p) možemo izračunati:

- koeficijent visine talasa osnove (C_{ho}):

$$C_{ho} = \frac{h_o}{d_{sr}} \quad (5.3)$$

- koeficijent visine talasa potke (C_{hp}):

$$C_{hp} = \frac{h_p}{d_{sr}} \quad (5.4)$$

Veličinu koeficijenta visine talasa osnove (C_{ho}) i potke (C_{hp}) možemo izračunati znajući fazu strukture tkanine (F):

$$C_{ho} = \frac{F-1}{4} \quad (5.5)$$

$$C_{hp} = \frac{9-F}{4} \quad (5.6)$$

Suma koeficijenata – vrednost konstantna i iznosi 2 što se vidi iz tabele 5.1:

$$C_{ho} + C_{hp} = 2 \quad (5.7)$$

Iz navedenih izraza (5.3, 5.4, 5.5 i 5.6) visine talasa osnove (h_o) i potke (h_p) (mm) su:

$$h_o = d_{sr} \cdot C_{ho} = d_{sr} \cdot \frac{F-1}{4} \quad (5.8)$$

$$h_p = d_{sr} \cdot C_{hp} = d_{sr} \cdot \frac{9-F}{4} \quad (5.9)$$

ili na osnovu izraza srednjeg prečnika pređe (d_{sr}) (4.25) visine talasa osnove (h_o) i potke (h_p) mogu se odrediti kao:

$$h_o = 0,25 \cdot d_{sr} \cdot (F-1) = 0,125 \cdot (d_o + d_p) \cdot (F-1) \quad (5.10)$$

$$h_p = 0,25 \cdot d_{sr} \cdot (9-F) = 0,125 \cdot (d_o + d_p) \cdot (9-F) \quad (5.11)$$

gde je F – faza strukture tkanine.

Prof. N.G. Novikov [2, 15] je izveo da važi:

$$h_o + h_p = d_o + d_p = \text{const} \quad (5.12)$$

5.3. Geometrijska faza strukture tkanine

Za karakterizaciju međusobnog položaja niti osnove i potke u tkanini sa njihovim savijanjem, prof. N. G. Novikov uveo je pojam *faza strukture tkanine* (F) [2, 15]. Ovaj pojam definiše odnos visine talasa osnove (h_o) i potke (h_p):

$$F = \frac{h_o}{h_p} \quad (5.13)$$

Faza može biti okarakterisana i odnosom *koeficijent visine talasa* (C_h):

$$C_h = \frac{C_{ho}}{C_{hp}} = \frac{h_o}{h_p} \quad (5.14)$$

Prof. N.G. Novikov [2, 15] je pretpostavio da u uzajamnom položaju niti osnove i potke postoje dva granična položaja:

- 1) *I faza strukture tkanine* kada $h_o = 0$ i $h_p = \max$, pri čemu niti osnove zauzimaju pravolinijski položaj, dok su niti potke maksimalno savijene.
- 2) *IX faza strukture tkanine* kada $h_o = \max$ i $h_p = 0$, pri čemu niti potke zauzimaju pravolinijski položaj, dok su niti osnove maksimalno savijene.

Između dva granična položaja – I i IX faze strukture tkanine može postojati beskonačno mnogo položaja niti osnove i potke, ali su oni grupisani u ukupno devet faza, uključujući i granične faze (slika 5.2).

Svaka faza (slika 5.2) se razlikuje od prethodne za $\frac{1}{4}$ srednjeg prečnika (d_{sr}), odnosno za koeficijent visine talasa osnove (C_{ho}), odnosno potke (C_{hp}).

Karakteristične vrednosti parametara faza strukture tkanine prikazani su u tabeli 5.1.

Vrednost geometrijske *faze strukture* (F) se može izračunati iz pojedinačnih vrednosti koeficijenta visine talasa osnove (C_{ho}) ili potke (C_{hp}):

$$F = 4 \cdot C_{ho} + 1 \quad (5.15)$$

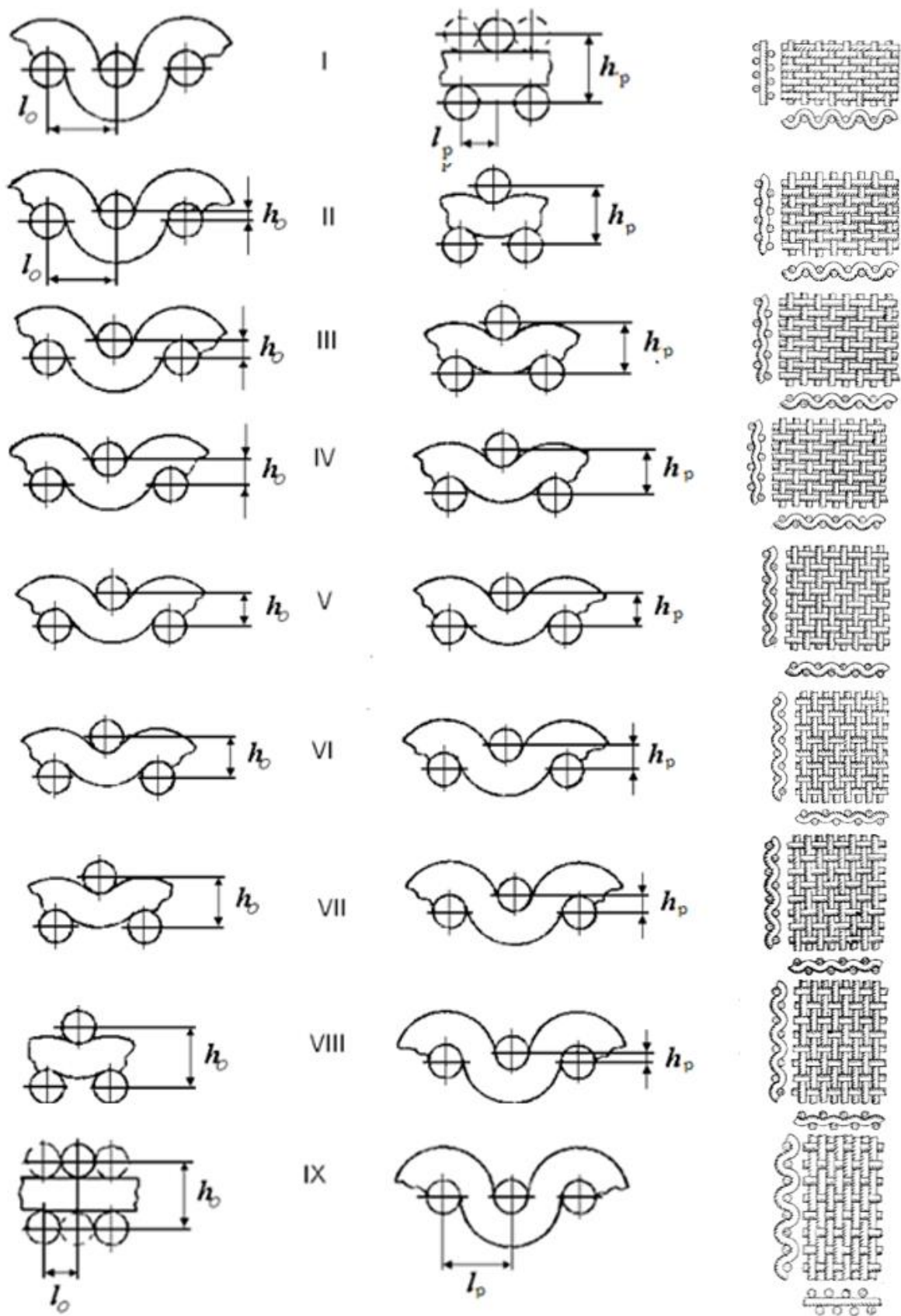
$$F = 9 - 4 \cdot C_{hp} \quad (5.16)$$

$$F = \frac{9 \cdot C_h + 1}{C_h + 1} \quad (5.17)$$

Varijanta faze tkanine utiče na reljef strukture tkanine:

- u fazama I-IV – reljefom dominira potka
- u fazi V – podjednako su zastupljene pređe osnove i potke
- u fazama VI-IX – reljefom dominira osnova.

Izbor faze utiče na spoljašnji izgled ako se tkanina formira od osnove i potke različitog sirovinskog sastava. Na primer, platno prepletaj u fazi V ima kvadratnu strukturu, u fazama od I do IV liči na potkin rips, a iznad V – osnovin rips.



Slika 5.2. Šema međusobnog položaja niti u devet geometrijskih faza strukture tkanine [2, 15]

Tabela 5.1. Karakteristične vrednosti parametara faza strukture tkanine (F) [15]

Faza strukture tkanine (F)	Koeficijent visine talasa osnove (C_{ho})	Koeficijent visine talasa potke (C_{hp})	Visina talasa osnove (h_o)	Visina talasa potke (h_p)	Koeficijent visine talasa (C_h)
I	0	2	0	$2 d_{sr}$	0
II	0,25	1,75	$0,25 \cdot d_{sr}$	$1,75 \cdot d_{sr}$	0,143
III	0,50	1,50	$0,50 \cdot d_{sr}$	$1,50 \cdot d_{sr}$	0,333
IV	0,75	1,25	$0,75 \cdot d_{sr}$	$1,25 \cdot d_{sr}$	0,600
V	1,00	1,00	$1,00 \cdot d_{sr}$	$1,00 \cdot d_{sr}$	1,000
VI	1,25	0,75	$1,25 \cdot d_{sr}$	$0,75 \cdot d_{sr}$	1,667
VII	1,50	0,50	$1,50 \cdot d_{sr}$	$0,50 \cdot d_{sr}$	3,000
VIII	1,75	0,25	$1,75 \cdot d_{sr}$	$0,25 \cdot d_{sr}$	7,000
IX	2,00	0	$2,00 \cdot d_{sr}$	0	∞

Jedan od načina izračunavanja faze strukture tkanine (F) je:

$$F = \frac{d_o + 9 \cdot d_p}{d_o + d_p} \quad (5.18)$$

Primer izračunavanja visine talasa osnove i potke, koeficijenta visine talasa osnove i potke

Izračunati visinu talasa osnove (h_o) i potke (h_p) ako je:

- pređa za osnovu – pamučna pređa finoće $T_o = 25 \text{ tex}$
- pređa za potku – pamučna pređa finoće $T_p = 25 \text{ tex}$
- oblik poprečnog preseka pređe – krug
- koeficijent deformacije pređe osnove $\eta_o = 0,98$ i potke $\eta_p = 0,98$
- geometrijska faza strukture tkanine – VI.

Postupak rešavanja (varijanta I):

1) Prečnik pređe osnove (d_o) i potke (d_p):

S obzirom da je $T_o = T_p$, $K_o = K_p$ i $\eta_o = \eta_p$ imamo

$$d_o = d_p = d_{sr} = 0,03162 \cdot K \cdot \sqrt{T} \cdot \eta = 0,03162 \cdot 1,25 \cdot \sqrt{25} \cdot 0,98 = 0,194 \text{ mm}$$

2) Visina talasa osnove (h_o) i potke (h_p):

$$h_o = 0,125 \cdot (d_o + d_p) \cdot (F - 1) = 0,125 \cdot (0,194 + 0,194) \cdot (6 - 1) = 0,243 \text{ mm}$$

$$h_p = 0,125 \cdot (d_o + d_p) \cdot (9 - F) = 0,125 \cdot (0,194 + 0,194) \cdot (9 - 6) = 0,146 \text{ mm}$$

3) Veličina koeficijenta visine talasa osnove (C_{ho}) i potke (C_{hp}):

$$C_{ho} = \frac{h_o}{d_{sr}} = \frac{0,243}{0,194} = 1,253$$

$$C_{hp} = \frac{h_p}{d_{sr}} = \frac{0,146}{0,194} = 0,753$$

4) Suma visine talasa osnovne (h_o) i potke (h_p) i suma prečnika osnovne (d_o) i potke (d_p):

$$h_o + h_p = d_o + d_p = const$$

$$h_o + h_p = 0,243 + 0,146 = 0,389 \text{ mm}$$

$$d_o + d_p = 0,194 + 0,194 = 0,388 \text{ mm.}$$

Postupak rešavanja (varijanta 2):

1) Prečnik pređe osnovne (d_o) i potke (d_p):

S obzirom da je $T_o = T_p$, $K_o = K_p$ i $\eta_o = \eta_p$ imamo

$$d_o = d_p = d_{sr} = 0,03162 \cdot K \cdot \sqrt{T} \cdot \eta = 0,03162 \cdot 1,25 \cdot \sqrt{25} \cdot 0,98 = 0,194 \text{ mm}$$

2) Visina talasa osnovne (h_o) i potke (h_p) iz tabele 5.1 je:

$$h_o = 1,25 \cdot d_{sr} = 1,25 \cdot 0,194 = 0,243 \text{ mm}$$

$$h_p = 0,75 \cdot d_{sr} = 0,75 \cdot 0,194 = 0,146 \text{ mm}$$

3) Veličina koeficijenta visine talasa osnovne (C_{ho}) i potke (C_{hp}):

$$C_{ho} = \frac{h_o}{d_{sr}} = \frac{0,243}{0,194} = 1,253$$

$$C_{hp} = \frac{h_p}{d_{sr}} = \frac{0,146}{0,194} = 0,753$$

4) Izračunamo sumu visine talasa osnovne (h_o) i potke (h_p) i sumu prečnika pređe osnovne (d_o) i potke (d_p):

$$h_o + h_p = d_o + d_p = const$$

$$h_o + h_p = 0,243 + 0,146 = 0,389 \text{ mm}$$

$$d_o + d_p = 0,194 + 0,194 = 0,388 \text{ mm.}$$

Primer izračunavanja geometrijske faze strukture tkanine

Izračunati fazu strukture tkanine (F) i koeficijente visine talasa osnovne (C_{ho}) i potke (C_{hp}) ako je:

- pređa za osnovu – pamučna pređa finoće $T_o = 31,3 \text{ tex}$
- pređa za potku – pamučna pređa finoće $T_p = 29 \text{ tex}$
- oblik poprečnog preseka pređe – krug
- koeficijent deformacije pređe osnovne $\eta_o = 0,95$ i potke $\eta_p = 0,98$.

Postupak rešavanja:

1) Prečnik pređa osnovne (d_o) i potke (d_p) u tkanini ako je oblik poprečnog preseka pređe krug je:

$$d_o = 0,03162 \cdot K_o \cdot \sqrt{T_o} \cdot \eta_o = 0,03162 \cdot 1,25 \cdot \sqrt{31,3} \cdot 0,95 = 0,210 \text{ mm}$$

$$d_p = 0,03162 \cdot K_p \cdot \sqrt{T_p} \cdot \eta_p = 0,03162 \cdot 1,25 \cdot \sqrt{29} \cdot 0,98 = 0,209 \text{ mm}$$

gde je $K_o = K_p = 1,25$

2) Faza strukture tkanine (F) je:

$$F = \frac{d_o + 9 \cdot d_p}{d_o + d_p} = \frac{0,210 + 9 \cdot 0,209}{0,210 + 0,209} = 4,99$$

3) Vrednost koeficijenta visine talasa osnove (C_{ho}) i potke (C_{hp}):

$$C_{ho} = \frac{F - 1}{4} = \frac{4,99 - 1}{4} = 0,998$$

$$C_{hp} = \frac{9 - F}{4} = \frac{9 - 4,99}{4} = 1,003.$$

Metodologija izvođenja rada

Proučiti geometrijske parametre strukture tkanine – visinu talasa osnove i potke, koeficijente visine talasa osnove i potke, geometrijske faze strukture tkanine.

Potrebno je analizirati geometrijske parametre strukture tkanine i savladati postupak određivanja sledećeg:

- visine talasa snove (h_o) i potke (h_p)
- koeficijenata visine talasa osnove (C_{ho}) i potke (C_{hp})
- geometrijske faze strukture tkanine (F).

Potrebno je obraditi i analizirati različite primere za potpunije razumevanje ovih parametara.

Pitanja za proveru znanja

1. Kako se određuje visina talasa osnove (h_o) i potke (h_p)?
2. Na koji način se određuje koeficijent visine talasa osnove (C_{ho}) i potke (C_{hp})?
3. Koje su moguće geometrijske faze strukture tkanine (F)?
4. Kakva je struktura tkanine kada je faza njene strukture V?
5. Kako se menja struktura tkanine kada je faza strukture ispod V?
6. Koje su osobine strukture tkanine kada je faza strukture više od V?
7. Kako se vrši proračun visine talasa osnove (h_o) i potke (h_p)?
8. Kako se izračunava koeficijent visine talasa osnove (C_{ho}) i potke (C_{hp})?
9. Koji je postupak za određivanje geometrijske faze strukture tkanine (F)?

Vežba 6. TEHNOLOŠKA, GEOMETRIJSKA, MAKSIMALNA I GRANIČNA GUSTINA TKANINE

Cilj: upoznavanje sa tehnološkom, geometrijskom, maksimalnom i graničnom gustinom tkanine.

Zadatak

1. Upoznati se s parametrom strukture tkanine, kao što je gustina.
2. Upoznati se s vrstama gustine tkanine po osnovi i potki, kao što su tehnološka (stvarna) i geometrijska.
3. Definirati faktore koji utiču na geometrijsku gustinu tkanine.
4. Savladati postupak određivanja geometrijske gustine tkanine po osnovi (l_o) i potki (l_p).
5. Upoznati se s pojmom maksimalne i granične gustine tkanine.
6. Analizirati faktore koji utiču na maksimalnu gustinu tkanine po osnovi ($g_{o\ max}$) i potki ($g_{p\ max}$).
7. Proučiti metode za određivanje maksimalne gustine tkanine.
8. Razumeti faktore koji utiču na graničnu gustinu tkanine.
9. Savladati postupak određivanja granične gustine tkanine.
10. Upoznati se s koeficijentom punjenja tkanine i faktorima koji na njega utiču.

6.1. Stvarna ili tehnološka gustina tkanine

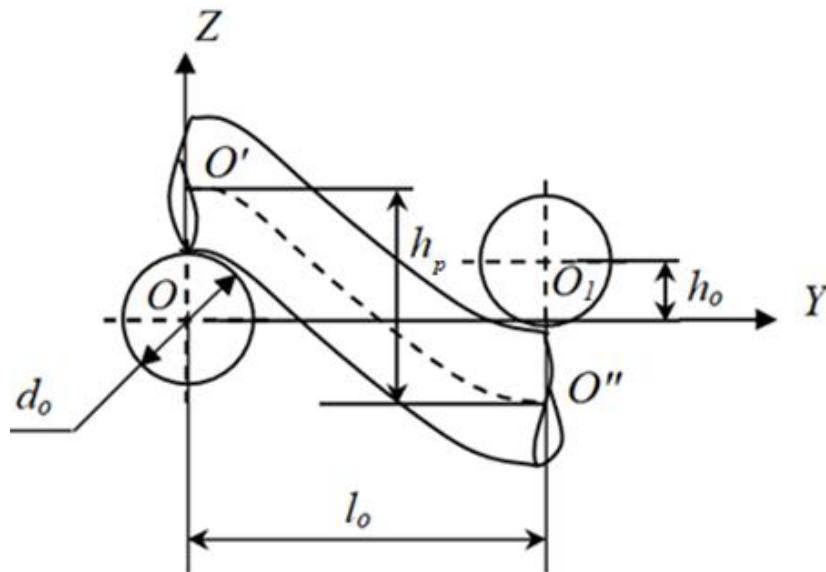
Razlikuju se sledeće gustine niti osnove i potke:

- stvarna ili tehnološka
- geometrijska
- maksimalna
- granična.

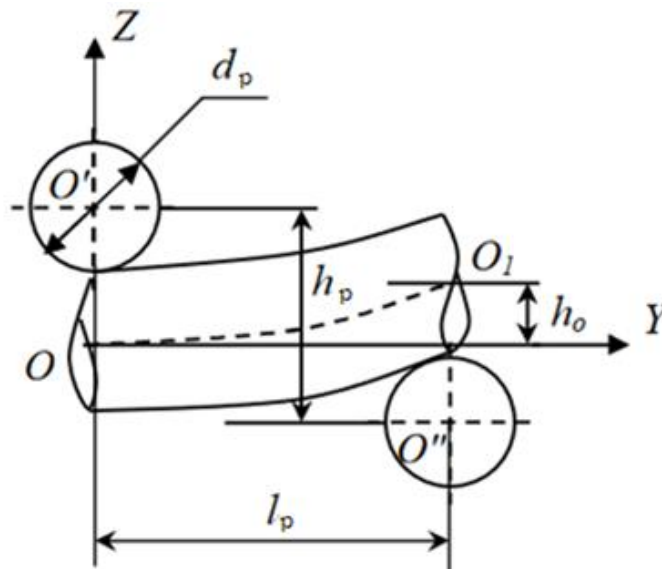
Stvarna ili tehnološka gustina tkanine je gustina niti osnove (g_o) i potke (g_p) - broj niti na jedinicu dužine (1 cm ili 1 dm = 10 cm).

6.2. Geometrijska gustina tkanine

Geometrijski model platno prepletaja, u kome pređe imaju okrugli oblik poprečnog preseka ili elementi strukture tkanine platno prepletaja prema preseku duž pređa potke i osnove prikazani su na slici 6.1.



a)



b)

Slika 6.1. Elementi strukture tkanine platno prepletaja prema preseku duž pređa potke (a) i osnove (b) [15]

d_o, d_p – prečnik pređa osnove i potke, mm,

h_o, h_p – visina talasa osnove i potke, mm,

l_o, l_p – geometrijska gustina osnove i potke, mm

Geometrijska gustina pređa osnove (l_o) i potke (l_p) definiše se kao minimalno rastojanje po horizontalnoj osi između centara dve pređe istog sistema (osnove ili potke) na tački njihovog preseka sa suprotnim sistemom pređa (potke ili osnove), pri maksimalnoj gustini tkanine u datoj fazi izrade.

Sa promenom faze strukture tkanine od I do IX pri maksimalnoj mogućoj tehnološkoj gustini (tabela 6.1), rastojanje između pređa osnove, odnosno

geometrijska gustina osnove (l_o), se smanjuje, a rastojanje između pređa potke, odnosno geometrijska gustina tkanine po potki (l_p) raste. Samim tim, pod svim ostalim uslovima, tkanina u zavisnosti od faze strukture, za tkanine važi sledeće [15]:

- od I do IV faze strukture tehnološka gustina osnove manja nego za potku ($g_o < g_p$)
- za tkaninu V faze strukture gustine tkanine su jednake ($g_o = g_p$)
- za preostale faze strukture (VI-IX) tkanina mora imati veću tehnološku gustinu po osnovi ($g_o > g_p$).

Geometrijska gustina pređa osnove (l_o) i potke (l_p) (mm) za platno prepletaj je obrnuto proporcionalna tehnološkoj gustini pređa osnove (g_o) i potke (g_p):

$$l_o = \frac{100}{g_o} \quad (6.1)$$

$$l_p = \frac{100}{g_p} \quad (6.2)$$

gde su g_o, g_p – tehnološka ili stvarna gustina tkanine po osnovi i potki, niti/dm.

Geometrijska gustina pređa osnove (l_o) i potke (l_p) za tkaninu koja ima presek pređe bilo kog oblika (mm):

$$l_o = d_{sr} \cdot \sqrt{4 - C_{ho}^2} \quad (6.3)$$

$$l_p = d_{sr} \cdot \sqrt{4 - C_{hp}^2} \quad (6.4)$$

gde je:

d_{sr} – srednji prečnik pređe, mm

C_{ho}, C_{hp} – koeficijent visine talasa osnove i potke.

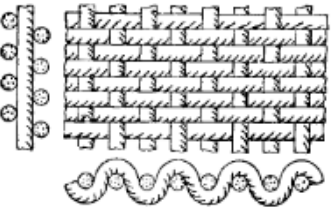
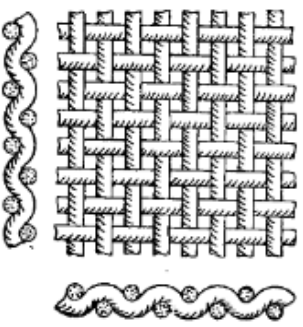
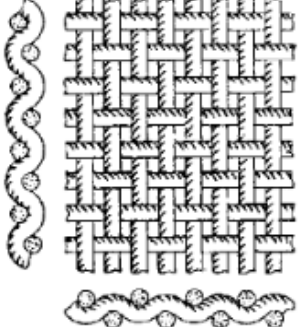
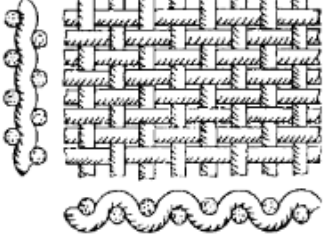
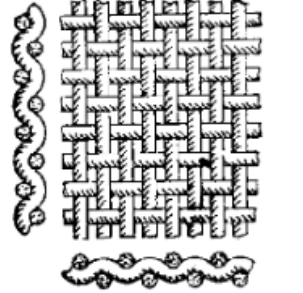
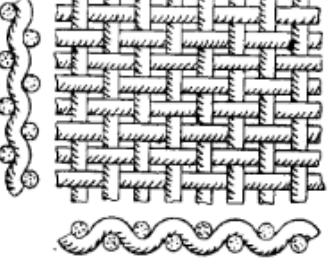
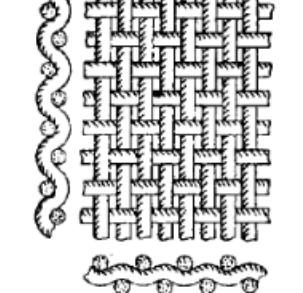
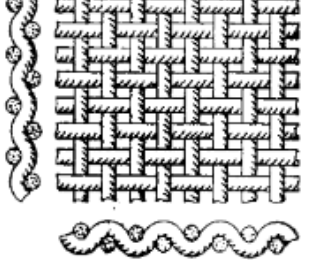
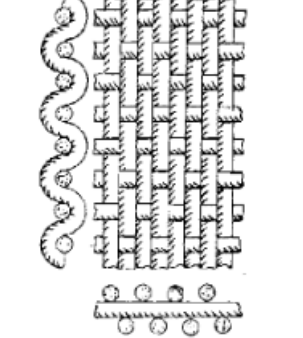
Takođe postoji termin *faktična geometrijska gustina tkanine po osnovi* (l_{of}) i *potki* (l_{pf}) (mm):

$$l_{of} = \frac{l_o}{C_{Ho}} \quad (6.5)$$

$$l_{pf} = \frac{l_p}{C_{Hp}} \quad (6.6)$$

gde su C_{Ho}, C_{Hp} – koeficijent punjenja tkanine vlaknastim materijalom duž pređa osnove i potke.

Tabela 6.1. Izgled strukture tkanine u zavisnosti od tehnološke gustine osnove (g_o) i potke (g_p) i faze strukture tkanine [15]

$g_o < g_p$	$g_o = g_p$	$g_o > g_p$
 <p data-bbox="347 728 432 757">Faza I</p>	 <p data-bbox="746 728 831 757">Faza V</p>	 <p data-bbox="1145 728 1230 757">Faza VI</p>
 <p data-bbox="347 1108 432 1137">Faza II</p>		 <p data-bbox="1145 1108 1230 1137">Faza VII</p>
 <p data-bbox="347 1489 432 1518">Faza III</p>		 <p data-bbox="1145 1489 1230 1518">Faza VIII</p>
 <p data-bbox="347 1915 432 1944">Faza IV</p>		 <p data-bbox="1145 1915 1230 1944">Faza IX</p>

6.3. Maksimalna gustina tkanine

Maksimalna gustina tkanine u osnovi i potki definiše se kao najveći broj pređa osnove, odnosno potke, koji se može rasporediti na jedinici dužine tkanja, pri čemu ne postoji slobodan prostor između pređa [4].

Maksimalna gustina tkanine po osnovi ($g_{o\ max}$) i potki ($g_{p\ max}$) (niti/dm) platno prepletaja je:

$$g_{o\ max} = \frac{100}{l_o} \quad (6.7)$$

$$g_{p\ max} = \frac{100}{l_p} \quad (6.8)$$

gde su l_o, l_p – geometrijska gustina pređa osnove i potke, mm.

Maksimalna gustina jednoslojne tkanine po osnovi ($g_{o\ max}$) i potki ($g_{p\ max}$) (niti/dm) drugih prepletaja zavisi od raporta prepletaja (R) i može biti izračunata za tkanine sa:

- okruglim oblikom poprečnog preseka pređe:

$$g_{o\ max} = \frac{100 \cdot R_o}{l_o \cdot t_p + (R_o - t_p) \cdot d_o} \quad (6.9)$$

$$g_{p\ max} = \frac{100 \cdot R_p}{l_p \cdot t_o + (R_p - t_o) \cdot d_p} \quad (6.10)$$

- pređom čiji je poprečni prečnik u obliku elipse:

$$g_{o\ max} = \frac{100 \cdot R_o}{l_o \cdot t_p + (R_o - t_p) \cdot d_{oh}} \quad (6.11)$$

$$g_{p\ max} = \frac{100 \cdot R_p}{l_p \cdot t_o + (R_p - t_o) \cdot d_{ph}} \quad (6.12)$$

gde su:

R_o, R_p – raport po osnovi i potki

t_o, t_p – broj vezivnih tačaka osnove i potke u jednom redu prepletaja

d_{oh}, d_{ph} – prečnik pređe osnove i potke po horizontalnoj osi, mm.

6.4. Granična gustina tkanine

Tkanina može imati dva granična stanja, pri čemu su niti jednog sistema veoma gusto raspoređene u odnosu na niti drugog sistema, a razmak između njih (geometrijska gustina) jednak je njihovom prečniku. Ovo stanje naziva se *granično stanje tkanine*. Za svaku tkaninu postoje dva granična stanja – donje i gornje, koja predstavljaju različite faze strukture tkanine. U praksi, to odgovara dvema različitim tkaninama.

Donjim graničnim redosledom faze strukture tkanine naziva se takav redosled faze njene strukture kada je pređa potke raspoređena maksimalno gusto i geometrijska gustina tkanine po potki jednaka prečniku potke – $l_p = d_p$ [15]. Donji granični redosled faze strukture tkanine naziva se *graničnim redosledom faze strukture tkanine po potki* ($R_{F\ gr\ p}$):

$$R_{F\ gr\ p} = 9 - \frac{8 \cdot \sqrt{(d_o + d_p)^2 - d_p^2}}{d_o + d_p} \quad (6.13)$$

Granična gustina tkanine po osnovi za granični redosled faze tkanine po potki ($g_{o\ gr\ p}$, niti/dm) je:

$$g_{o\ gr\ p} = \frac{100 \cdot R_o}{l_{o\ gr\ p} \cdot t_p + (R_o - t_p) \cdot d_o} \quad (6.14)$$

gde je $l_{o\ gr\ p}$ - granična geometrijska gustina tkanine po osnovi za granični redosled faze strukture tkanine po potki, mm.

Granična geometrijska gustina tkanine po osnovi za granični redosled faze strukture tkanine po potki ($l_{o\ gr\ p}$)

$$l_{o\ gr\ p} = \sqrt{2 \cdot (d_o + d_p) \cdot \sqrt{2 \cdot d_o \cdot d_p + d_o^2} - 2 \cdot d_o \cdot d_p - d_o^2} \quad (6.15)$$

Granična gustina tkanine po potki za granični redosled faze strukture tkanine po potki ($g_{p\ gr\ p}$, niti/dm) je:

$$g_{p\ gr\ p} = \frac{100 \cdot R_p}{d_p \cdot t_o + (R_p - t_o) \cdot d_p} \quad (6.16)$$

Gornjim graničnim redosledom faze strukture tkanine naziva se takav redosled faze njene strukture kada je pređa osnove raspoređena maksimalno gusto i geometrijska gustina tkanine po osnovi jednaka prečniku osnove – $l_o = d_o$ [15]. Gornji granični redosled faze strukture tkanine naziva se *graničnim redosledom faze strukture tkanine po osnovi* ($R_{F\ gr\ o}$):

$$R_{F\ gr\ o} = 1 + \frac{8 \cdot \sqrt{(d_o + d_p)^2 - d_o^2}}{d_o + d_p} \quad (6.17)$$

Granična gustina tkanine po potki za granični redosled faze tkanine po osnovi ($g_{p\ gr\ o}$, niti/dm) je:

$$g_{p\ gr\ o} = \frac{100 \cdot R_p}{l_{p\ gr\ o} \cdot t_o + (R_p - t_o) \cdot d_p} \quad (6.18)$$

gde je $l_{p\ gr\ o}$ - granična geometrijska gustina tkanine po potki za granični redosled faze strukture tkanine po osnovi, mm.

Granična geometrijska gustina tkanine po potki za granični redosled faze strukture tkanine po osnovi ($l_{p\ gr\ o}$):

$$l_{p\ gr\ o} = \sqrt{2 \cdot (d_o + d_p) \cdot \sqrt{2 \cdot d_o \cdot d_p + d_p^2} - 2 \cdot d_o \cdot d_p - d_p^2} \quad (6.19)$$

Granična gustina tkanine po osnovi za granični redosled faze strukture tkanine po osnovi ($g_{o\ gr\ o}$, niti/dm) je:

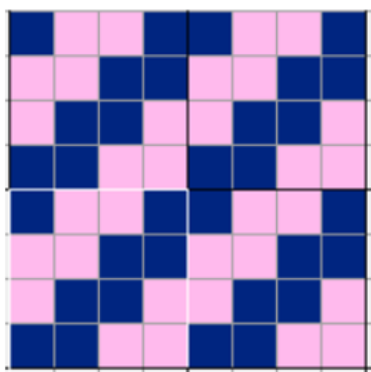
$$g_{o\ gr\ o} = \frac{100 \cdot R_o}{d_o \cdot t_p + (R_o - t_p) \cdot d_o} \quad (6.20)$$

Primeri izračunavanja graničnog redosleda faze strukture tkanine

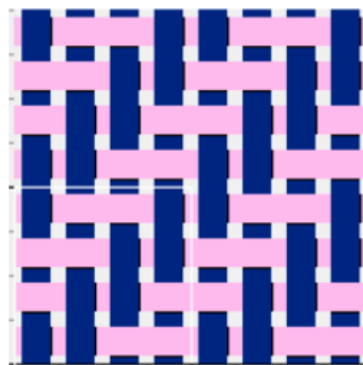
Primer 1

Izračunati granični redosled faze strukture tkanine prepletaja keper $K \frac{2}{2}$ (Z) (slika 6.2) ako je:

- osnova – pamučna pređa finoće $T_o = 25$ tex
- potka – pamučna pređa finoće $T_p = 25$ tex
- oblik poprečnog preseka pređe – krug
- koeficijent deformacije pređe osnove $\eta_o = 0,95$
- koeficijent deformacije pređe potke $\eta_p = 0,95$
- broj vezivih tačaka osnove i potke u jednom redu $t_o = t_p = 2$
- koeficijent gustine pamučne pređe $K = 1,25$.



a)



b)

Slika 6.2. Šematski prikaz tkanine prepletaja keper $K \frac{2}{2}$ (Z):

a) na tkačkom papiru, b) grafički

Postupak rešavanja:

1) Prečnik pređe osnove ($d_{o\ n}$) i potke ($d_{p\ n}$) pre tkanja:

S obzirom da je $T_o = T_p$ i $K_o = K_p$ imamo

$$d_{o\ n} = d_{p\ n} = 0,03162 \cdot K \cdot \sqrt{T} = 0,03162 \cdot 1,25 \cdot \sqrt{25} = 0,198 \text{ mm}$$

- 2) Pošto je $d_{on} = d_{pn} = d_n$, $\eta_o = \eta_p = \eta$, prečnik pređe osnove (d_o) i potke (d_p) u tkanini je:

$$d_o = d_p = d_n \cdot \eta = 0,198 \cdot 0,95 = 0,188 \text{ mm}$$

- 3) Donji granični redosled faze strukture tkanine – graničan redosled faze strukture tkanine po potki (R_{Fgrp}):

$$R_{Fgrp} = 9 - \frac{8 \cdot \sqrt{(d_o + d_p)^2 - d_p^2}}{d_o + d_p} = 9 - \frac{8 \cdot \sqrt{(0,188 + 0,188)^2 - 0,188^2}}{0,188 + 0,188} = 2,07$$

- 4) Granična geometrijska gustina tkanine po osnovi za granični redosled faze strukture tkanine po potki ($l_{ogr p}$):

$$l_{ogr p} = \sqrt{2 \cdot (d_o + d_p) \cdot \sqrt{2 \cdot d_o \cdot d_p + d_o^2} - 2 \cdot d_o \cdot d_p - d_o^2} =$$

$$= \sqrt{2 \cdot (0,188 + 0,188) \cdot \sqrt{2 \cdot 0,188 \cdot 0,188 + 0,188^2} - 2 \cdot 0,188 \cdot 0,188 - 0,188^2} = 0,373 \text{ mm}$$

- 5) Granična gustina tkanine po osnovi za granični redosled faze tkanine po potki (niti/dm) ($g_{ogr p}$) je:

$$g_{ogr p} = \frac{100 \cdot R_o}{l_{ogr p} \cdot t_p + (R_o - t_p) \cdot d_o} = \frac{100 \cdot 4}{0,373 \cdot 2 + (4 - 2) \cdot 0,188} = 357 \text{ niti/dm}$$

- 6) Granična gustina tkanine po potki za granični redosled faze strukture tkanine po potki (niti/dm) ($g_{pgr p}$):

$$g_{pgr p} = \frac{100 \cdot R_p}{d_p \cdot t_o + (R_p - t_o) \cdot d_p} = \frac{100 \cdot 4}{0,188 \cdot 2 + (4 - 2) \cdot 0,188} = 532 \text{ niti/dm}$$

- 7) Gornji granični redosled faze strukture tkanine – granični redosled faze strukture tkanine po osnovi (R_{Fgro}):

$$R_{Fgro} = 1 + \frac{8 \cdot \sqrt{(d_o + d_p)^2 - d_o^2}}{d_o + d_p} = 1 + \frac{8 \cdot \sqrt{(0,188 + 0,188)^2 - 0,188^2}}{0,188 + 0,188} = 7,93$$

- 8) Granična geometrijska gustina tkanine po potki za granični redosled faze strukture tkanine po osnovi ($l_{pgr o}$):

$$l_{pgr o} = \sqrt{2 \cdot (d_o + d_p) \cdot \sqrt{2 \cdot d_o \cdot d_p + d_p^2} - 2 \cdot d_o \cdot d_p - d_p^2} =$$

$$= \sqrt{2 \cdot (0,188 + 0,188) \cdot \sqrt{2 \cdot 0,188 \cdot 0,188 + 0,188^2} - 2 \cdot 0,188 \cdot 0,188 - 0,188^2} = 0,373 \text{ mm}$$

- 9) Granična gustina tkanine po potki za granični redosled faze tkanine po osnovi (niti/dm) ($g_{pgr o}$) je:

$$g_{pgr o} = \frac{100 \cdot R_p}{l_{pgr o} \cdot t_o + (R_p - t_o) \cdot d_p} = \frac{100 \cdot 4}{0,373 \cdot 2 + (4 - 2) \cdot 0,188} = 357 \text{ niti/dm}$$

10) Granična gustina tkanine po osnovi za granični redosled faze strukture tkanine po osnovi (niti/dm) ($g_{o\ gr\ o}$) je:

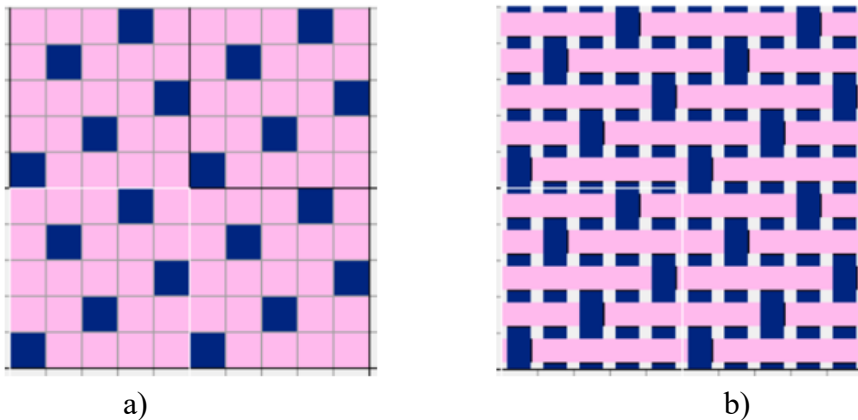
$$g_{o\ gr\ o} = \frac{100 \cdot R_o}{d_o \cdot t_p + (R_o - t_p) \cdot d_o} = \frac{100 \cdot 4}{0,188 \cdot 2 + (4-2) \cdot 0,188} = 532 \text{ niti/dm.}$$

Primer 2

Pamučna tkanina izrađena je u potkinom atlas (satén) 5/2 prepletaju, prikazanim na slici 6.3.

Izračunati graničan redosled faze strukture tkanine ako su:

- osnova – pamučna pređa finoće $T_o = 36 \text{ tex}$
- potka – pamučna pređa finoće $T_p = 18,5 \text{ tex}$
- okrugao oblik poprečnog preseka pređe u tkanini
- koeficijent deformacije pređe osnove $\eta_o = 0,98$
- koeficijent deformacije pređe potke $\eta_p = 0,91$
- broj vezivnih tačaka osnove u jednom redu $t_o = 1$
- broj vezivnih tačaka potke u jednom redu $t_p = 4$.



Slika 6.3. Šematski prikaz tkanine prepletaja potkin atlas (satén) 5/2:
a) na tkačkom papiru, b) grafički

Postupak rešavanja:

1) Prečnik pređe osnove ($d_{o\ n}$) i potke ($d_{p\ n}$) pre tkanja:

$$d_{o\ n} = 0,03162 \cdot K_o \cdot \sqrt{T_o} = 0,03162 \cdot 1,25 \cdot \sqrt{36} = 0,237 \text{ mm}$$

$$d_{p\ n} = 0,03162 \cdot K_p \cdot \sqrt{T_p} = 0,03162 \cdot 1,25 \cdot \sqrt{18,5} = 0,170 \text{ mm}$$

2) Prečnik pređe osnove (d_o) i potke (d_p) u tkanini:

$$d_o = d_{o\ n} \cdot \eta_o = 0,237 \cdot 0,98 = 0,232 \text{ mm}$$

$$d_p = d_{p\ n} \cdot \eta_p = 0,170 \cdot 0,91 = 0,155 \text{ mm}$$

3) Donji granični redosled faze strukture tkanine – granični redosled faze strukture tkanine po potki ($R_{F\ gp}$):

$$R_{F_{gr p}} = 9 - \frac{8 \cdot \sqrt{(d_o + d_p)^2 - d_p^2}}{d_o + d_p} = 9 - \frac{8 \cdot \sqrt{(0,232 + 0,155)^2 - 0,155^2}}{0,232 + 0,155} = 9 - \frac{8 \cdot \sqrt{0,150 - 0,024}}{0,387} =$$

$$= 9 - \frac{8 \cdot 0,355}{0,387} = 9 - 7,34 = 1,66$$

- 4) Gornji granični redosled faze strukture tkanine – granični redosled faze strukture tkanine po osnovi ($R_{F_{gr o}}$):

$$R_{F_{gr o}} = 1 + \frac{8 \cdot \sqrt{(d_o + d_p)^2 - d_o^2}}{d_o + d_p} = 1 + \frac{8 \cdot \sqrt{(0,232 + 0,155)^2 - 0,232^2}}{0,232 + 0,155} = 1 + \frac{8 \cdot \sqrt{0,150 - 0,054}}{0,387} =$$

$$= 1 + \frac{8 \cdot 0,310}{0,387} = 1 + 6,41 = 7,41$$

- 5) Granična geometrijska gustina tkanine po osnovi za granični redosled faze strukture tkanine po potki ($l_{o_{gr p}}$):

$$l_{o_{gr p}} = \sqrt{2 \cdot (d_o + d_p) \cdot \sqrt{2 \cdot d_o \cdot d_p + d_o^2} - 2 \cdot d_o \cdot d_p - d_o^2} =$$

$$=$$

$$\sqrt{2 \cdot (0,232 + 0,155) \cdot \sqrt{2 \cdot 0,232 \cdot 0,155 + 0,232^2} - 2 \cdot 0,232 \cdot 0,155 - 0,232^2} =$$

$$= \sqrt{0,774 \cdot 0,355 - 0,072 - 0,054} = 0,386 \text{ mm}$$

- 6) Granična gustina tkanine po osnovi za granični redosled faze tkanine po potki ($g_{o_{gr p}}$) je:

$$g_{o_{gr p}} = \frac{100 \cdot R_o}{l_{o_{gr p}} \cdot t_p + (R_o - t_p) \cdot d_o} = \frac{100 \cdot 5}{0,386 \cdot 4 + (5 - 4) \cdot 0,232} = \frac{500}{1,544 + 0,232} = \frac{500}{1,776} = 282 \text{ niti/dm}$$

- 7) Granična gustina tkanine po potki za granični redosled faze strukture tkanine po potki ($g_{p_{gr p}}$):

$$g_{p_{gr p}} = \frac{100 \cdot R_p}{d_p \cdot t_o + (R_p - t_o) \cdot d_p} = \frac{100 \cdot 5}{0,155 \cdot 1 + (5 - 1) \cdot 0,155} = \frac{500}{0,155 + 0,620} = \frac{500}{0,775} = 645 \text{ niti/dm}$$

- 11) Granična geometrijska gustina tkanine po potki za granični redosled faze strukture tkanine po osnovi ($l_{p_{gr o}}$):

$$l_{p_{gr o}} = \sqrt{2 \cdot (d_o + d_p) \cdot \sqrt{2 \cdot d_o \cdot d_p + d_p^2} - 2 \cdot d_o \cdot d_p - d_p^2} =$$

$$= \sqrt{2 \cdot (0,232 + 0,155) \cdot \sqrt{2 \cdot 0,232 \cdot 0,155 + 0,155^2} - 2 \cdot 0,232 \cdot 0,155 - 0,155^2} =$$

$$= \sqrt{0,774 \cdot \sqrt{0,072 + 0,024} - 0,072 - 0,024} = 0,379 \text{ mm}$$

12) Granična gustina tkanine po potki za granični redosled faze tkanine po osnovi (niti/dm) ($g_{p\ gr\ o}$) je:

$$g_{p\ gr\ o} = \frac{100 \cdot R_p}{l_{p\ gr\ o} \cdot t_o + (R_p - t_o) \cdot d_p} = \frac{100 \cdot 5}{0,379 \cdot 1 + (5-1) \cdot 0,155} = \frac{500}{0,379+0,620} = \frac{500}{0,999} = 501 \text{ niti/dm}$$

8) Granična gustina tkanine po osnovi za granični redosled faze strukture tkanine po osnovi ($g_{o\ gr\ o}$):

$$g_{o\ gr\ o} = \frac{100 \cdot R_o}{d_o \cdot t_p + (R_o - t_p) \cdot d_o} = \frac{100 \cdot 5}{0,232 \cdot 4 + (5-4) \cdot 0,232} = \frac{500}{0,928+0,232} = \frac{500}{1,160} = 431 \text{ niti/dm.}$$

6.5. Koeficijenti punjenja tkanine vlaknastim materijalom

Koeficijent punjenja tkanine vlaknastim materijalom povezuje tehnološku (stvarnu) i maksimalnu gustinu tkanine.

Koeficijent punjenja tkanine vlaknastim materijalom duž niti osnove (C_{Ho}) i potke (C_{Hp}) zavisi od izbora prepletaja i faze strukture [2, 15]. Njegova vrednost određuje se na osnovu eksperimentalnih podataka i teorijskih pretpostavki.

U zavisnosti od redosleda faze strukture tkanine koeficijent punjenja tkanine vlaknastim materijalom duž niti osnove (C_{Ho}) i potke (C_{Hp}) je:

- za faze II-IV $0,85 < C_{Ho} < 1$; $0,65 < C_{Hp} < 0,80$
- za faze VI-VIII $0,65 < C_{Ho} < 0,80$; $0,85 < C_{Hp} < 1,00$.

Koeficijent punjenja tkanine vlaknastim materijalom duž pređa osnove (C_{Ho}) i potke (C_{Hp}) je:

$$C_{Ho} = \frac{g_o}{g_{o\ max}} \quad (6.21)$$

$$C_{Hp} = \frac{g_p}{g_{p\ max}} \quad (6.22)$$

gde su:

g_o, g_p – tehnološka gustina tkanine po osnovi i potki, niti/dm

$g_{o\ max}, g_{p\ max}$ – maksimalna gustina po osnovi i potki, niti/dm.

Koeficijent punjenja tkanine vlaknastim materijalom (C_{Htk}):

$$C_{Htk} = C_{Ho} \cdot C_{Hp} \quad (6.23)$$

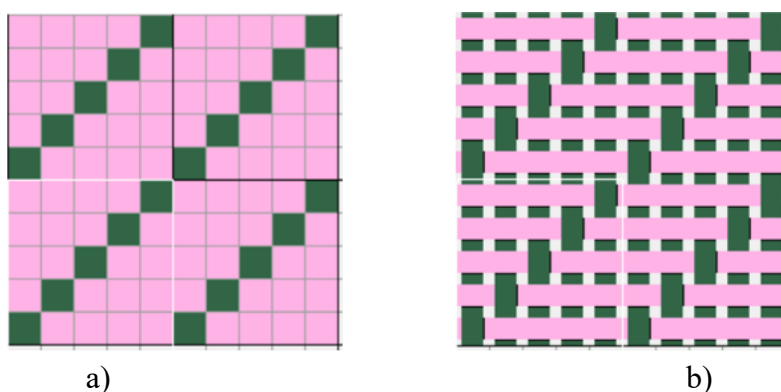
Koeficijenti punjenja tkanine vlaknastim materijalom duž pređa osnove, potke i cele tkanine uračunavaju sirovinski sastav, finoću pređe, oblik poprečnog preseka pređe u tkanini, deformaciju pređe osnove i potke, redosled faze strukture tkanine i vrstu prepletaja.

Primer izračunavanja koeficijentata punjenja tkanine vlaknastim materijalom

Prema baznim podacima (tabela 6.3) izračunati koeficijent punjenja tkanine vlaknastim materijalom (C_{Htk}) prepletaja keper $K \frac{1}{4} (Z)$ (slika 6.4).

Tabela 6.3. Bazni parametri strukture tkanine prepletaja keper $K \frac{1}{4} (Z)$

Naziv parametra	Vrednost parametra
Finoća pređe, tex:	
- osnove T_o	25
- potke T_p	22
Koeficijent gustine pređe K:	
- osnove K_o	1,25
- potke K_p	1,25
Gustina sirove tkanine, niti/dm:	
- po osnovi g_{os}	275
- po potki g_{ps}	475
Prepletaj	$K \frac{1}{4} (Z)$
Raporti prepletaja, niti:	
- po osnovi R_o	5
- po potki R_p	5
Broj vezivnih tačaka u jednom redu:	
- po osnovi t_o	1
- po potki t_p	4
Koeficijent deformacije pređe:	
- osnove η_o	0,95
- potke η_p	0,98



Slika 6.4. Šematski prikaz tkanine prepletaja keper $K \frac{1}{4} (Z)$:
a) na tkačkom papiru, b) grafički

Postupak rešavanja:

1) Prečnik pređe osnove (d_{on}) i potke (d_{pn}) pre tkanja:

$$d_{on} = 0,03162 \cdot K_o \cdot \sqrt{T_o} = 0,03162 \cdot 1,25 \cdot \sqrt{25} = 0,198 \text{ mm}$$

$$d_{pn} = 0,03162 \cdot K_p \cdot \sqrt{T_p} = 0,03162 \cdot 1,25 \cdot \sqrt{22} = 0,185 \text{ mm}$$

2) Prečnik pređe osnove (d_o) i potke (d_p) u tkanini je:

$$d_o = d_{on} \cdot \eta_o = 0,198 \cdot 0,95 = 0,188 \text{ mm}$$

$$d_p = d_{pn} \cdot \eta_p = 0,185 \cdot 0,98 = 0,181 \text{ mm}$$

3) Srednji prečnik pređe u tkanini (d_{sr}):

$$d_{sr} = \frac{d_o + d_p}{2} = \frac{0,188 + 0,181}{2} = \frac{0,369}{2} = 0,185 \text{ mm}$$

4) Faza strukture tkanine (F):

$$F = \frac{d_o + 9 \cdot d_p}{d_o + d_p} = \frac{0,188 + 9 \cdot 0,181}{0,188 + 0,181} = \frac{1,817}{0,369} = 4,92$$

5) Koeficijent visine talasa osnove (C_{ho}) i potke (C_{hp}):

$$C_{ho} = \frac{F - 1}{4} = \frac{4,92 - 1}{4} = \frac{3,92}{4} = 0,98$$

$$C_{hp} = \frac{9 - F}{4} = \frac{9 - 4,92}{4} = \frac{4,08}{4} = 1,02$$

6) Visina talasa osnove (h_o) i potke (h_p):

$$h_o = 0,125 \cdot (d_o + d_p) \cdot (F - 1) = 0,125 \cdot (0,188 + 0,181) \cdot (4,92 - 1) = 0,181 \text{ mm}$$

$$h_p = 0,125 \cdot (d_o + d_p) \cdot (9 - F) = 0,125 \cdot (0,188 + 0,181) \cdot (9 - 4,92) = 0,188 \text{ mm}$$

7) Geometrijska gustina pređa osnove (l_o) i potke (l_p):

$$l_o = d_{sr} \cdot \sqrt{4 - C_{ho}^2} = 0,185 \cdot \sqrt{4 - 0,98^2} = 0,185 \cdot \sqrt{4 - 0,9604} = 0,185 \cdot 1,740 = 0,322 \text{ mm}$$

$$l_p = d_{sr} \cdot \sqrt{4 - C_{hp}^2} = 0,185 \cdot \sqrt{4 - 1,02^2} = 0,185 \cdot \sqrt{4 - 1,0404} = 0,185 \cdot 1,72 = 0,318 \text{ mm}$$

8) Maksimalna gustina tkanine po osnovi ($g_{o \max}$) i potki ($g_{p \max}$):

$$g_{o \max} = \frac{100 \cdot R_o}{l_o \cdot t_p + (R_o - t_p) \cdot d_o} = \frac{100 \cdot 5}{0,322 \cdot 4 + (5 - 4) \cdot 0,188} = \frac{500}{1,288 + 0,188} = \frac{500}{1,476} = 338,8 = 339 \text{ niti/dm}$$

$$g_{p \max} = \frac{100 \cdot R_p}{l_p \cdot t_o + (R_p - t_o) \cdot d_p} = \frac{100 \cdot 5}{0,318 \cdot 1 + (5 - 1) \cdot 0,181} = \frac{500}{0,318 + 0,724} = \frac{500}{1,042} = 479,8 = 480 \text{ niti/dm}$$

9) Koeficijent punjenja tkanine vlaknastim materijalom duž pređa osnove (C_{Ho}) i potke (C_{Hp}):

$$C_{Ho} = \frac{g_{os}}{g_{o \max}} = \frac{275}{339} = 0,811$$

$$C_{Hp} = \frac{g_{ps}}{g_{p \max}} = \frac{475}{480} = 0,990$$

10) Koeficijent punjenja tkanine vlaknastim materijalom (C_{Htk}):

$$C_{Htk} = C_{Ho} \cdot C_{Hp} = 0,811 \cdot 0,990 = 0,803$$

Rezultati proračuna parametara strukture tkanine i koeficijenata punjenja tkanine (C_{Htk}) prikazani su u tabeli 6.4.

Tabela 6.4. Rezultati proračuna parametara strukture tkanine i koeficijenata punjenja tkanine vlaknastim materijalom C_{Htk}

<i>Naziv parametra</i>	<i>Vrednost parametra</i>
Prečnik pređe pre tkanja, mm: - osnove d_{on} - potke d_{pn}	0,198 0,185
Prečnik pređe u tkanini, mm: - osnove d_o - potke d_p	0,188 0,181
Srednji prečnik pređe u tkanini d_{sr} , mm	0,185
Faza strukture tkanine F	4,92
Koeficijent visine talasa: - osnove C_{ho} - potke C_{hp}	0,98 1,02
Visina talasa, mm: - osnove h_o - potke h_p	0,181 0,188
Geometrijska gustina pređe, mm: - osnove l_o - potke l_p	0,322 0,318
Maksimalna gustina tkanine, niti/dm: - po osnovi $g_{o max}$ - po potki $g_{p max}$	339 480
Koeficijent punjenja tkanine vlaknastim materijalom duž pređe: - osnove C_{Ho} - potke C_{Hp}	0,811 0,990
Koeficijent punjenja tkanine vlaknastim materijalom C_{Htk}	0,803

Metodologija izvođenja rada

Proučiti različite vrste gustine tkanine po osnovi i potki, uključujući tehnološku (stvarnu), geometrijsku, maksimalnu i graničnu gustinu. Posebnu pažnju posvetiti analizi faktora koji utiču na različite gustine tkanine, kao što su vrsta pređe i prepletaja. Pored toga, važno je razumeti pojmove maksimalne i granične gustine tkanine. Analiza faktora koji utiču na maksimalnu gustinu omogućava bolje razumevanje granica u kojima tkanina može biti proizvedena. Istovremeno, proučavanje metoda za njeno određivanje doprinosi preciznom izračunavanju optimalnih vrednosti gustine za različite vrste tkanina.

Granična gustina, kao krajnja vrednost do koje tkanina može biti proizvedena pre nego što dođe do deformacija, zavisi od specifičnih svojstava materijala. Razmatranjem faktora koji utiču na graničnu gustinu i savladavanjem metoda za njeno određivanje, moguće je optimizovati tehnološki proces i unaprediti kvalitet proizvoda.

Upoznati se s koeficijentom punjenja tkanine. Razumevanje faktora koji utiču na koeficijent punjenja omogućava bolje predviđanje performansi tkanine i njenu prilagodljivost specifičnim zahtevima.

Uraditi primere proračuna različitih tipova gustine tkanine u zavisnosti od vrste pređe i prepletaja.

Pitanja za proveru znanja

1. Koje vrste gustine tkanine postoje u odnosu na osnovu i potku?
2. Šta je tehnološka ili stvarna gustina tkanine i kako se određuje?
3. Kako tehnološka gustina osnove i potke utiče na vizuelni i strukturni izgled tkanine?
4. Šta podrazumevamo pod geometrijskom gustinom tkanine?
5. Koji faktori utiču na geometrijsku gustinu tkanine?
6. Koji su koraci u postupku određivanja geometrijske gustine tkanine?
7. Šta podrazumevamo pod faktičkom geometrijskom gustinom tkanine po osnovi i potki?
8. Koji faktori utiču na maksimalnu gustinu tkanine po osnovi?
9. Koji faktori utiču na maksimalnu gustinu tkanine po potki?
10. Šta određuje graničnu gustinu tkanine i kako ona utiče na njenu strukturnu stabilnost?
11. Koje su glavne razlike između maksimalne i granične gustine tkanine?
12. Koji postupci se koriste za određivanje maksimalne gustine tkanine?
13. Kako se definiše granična gustina tkanine i na koji način se može izračunati?
14. Koje metode se koriste za određivanje koeficijenata punjenja tkanine po osnovi i potki?
15. Kako koeficijenti punjenja tkanine utiču na njene mehaničke karakteristike?
16. Kako koeficijenti punjenja tkanine utiču na njene fizičke karakteristike?

Vežba 7. DIMENZIJE TKANINE, UTKANJE PREĐA OSNOVE I POTKE, POKRIVANJE, POROZNOST, DEBLJINA I MASA TKANINE

Cilj: upoznavanje sa procesom utkanja pređa osnove i potke, kao i sa karakteristikama tkanine, uključujući dimenzije, pokrivenost, poroznost, masu i debljinu.

Zadatak

1. Upoznati se s dimenzijama tkanine i klasifikacijom tkanina u zavisnosti od namene.
2. Usvojiti postupke određivanja koeficijenta promene dimenzija tkanina – skraćanja i skupljanja.
3. Upoznati se s faktorima koji utiču na utkanje pređa osnove i potke.
4. Proučiti parametre strukture tkanine koji utiču na faktičku geometrijsku gustinu tkanine po osnovi i potki.
5. Razumeti pokrivenost tkanine vlaknastim materijalom i njenu poroznost.
6. Razmotriti klasifikaciju tkanina na osnovu procenta pokrivenosti.
7. Upoznati se s vrstama mase tkanine i faktorima koji na nju utiču.
8. Savladati metode određivanja mase tkanine: površinske, podužne i zapreminske.
9. Proučiti metode za određivanje debljine tkanine.
10. Razumeti uticaj prečnika pređe i oblika poprečnog preseka pređe na debljinu tkanine.

7.1. Dimenzije tkanine – širina i dužina

Širina tkanine (\check{S}) predstavlja rastojanje između krajnjih spoljašnjih osnovnih niti, uključujući i ivice, izraženo u centimetrima. Tkanina (slika 7.1) ima radnu površinu bez ivica ili fon (1) i ivice sa obe strane (2 i 3).

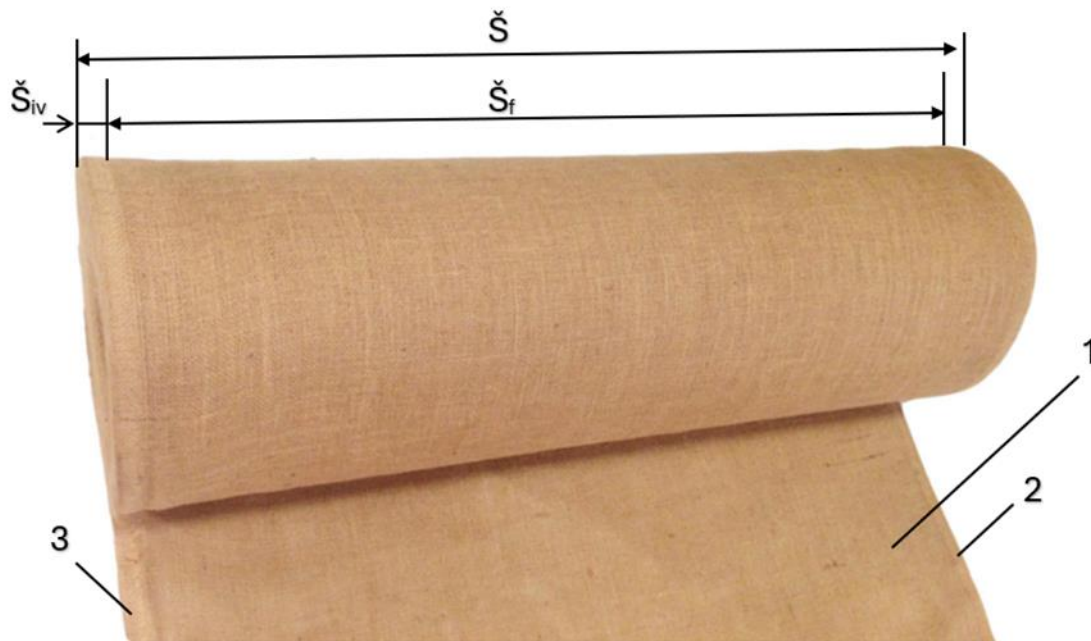
Širina tkanine (\check{S} , cm) je:

$$\check{S} = \check{S}_f + 2 \cdot \check{S}_{iv} \quad (7.1)$$

gde je:

\check{S}_f – širina radne površine ili fona, cm

\check{S}_{iv} – širina ivica tkanine, cm.



Slika 7.1. Izgled tkanine u rolni

U zavisnosti od vrste i namene tkanine, odgovarajući standardi definišu širine gotovih tkanina i dozvoljena odstupanja [6, 15]:

- Za pamučne tkanine:
 - širine do 100 cm – dozvoljeno odstupanje $\pm 1,6\%$
 - širine preko 100 cm – dozvoljeno odstupanje $\pm 1,2\%$
- Za vunene tkanine: dozvoljeno odstupanje $\pm 1,5\%$.

Kod proizvoda male širine, poput traka, širina se može izražavati u milimetrima, dok se za veoma široke tkanine može meriti u metrima (do 3,0 m).

Ivica tkanine mora biti ravna i čvrsto izrađena, sa širinom od 0,5 do 1,5 cm.

Primeri uobičajenih širina tkanina u zavisnosti od njihove namene prikazani su u tabeli 7.1.

U procesu proizvodnje koristi se termin *širina sirove tkanine* (\check{S}_s), koji predstavlja širinu tkanine nakon tkanja, odnosno odmah nakon skidanja sa razboja. Tek nakon stabilizacije dimenzija (odležavanja najmanje 24 sata) i/ili procesa dorade, možemo govoriti o *širini gotove tkanine* (\check{S}_g). Tokom ovog procesa dolazi do suženja tkanine, koje se kreće u rasponu od 1% do 23%, u zavisnosti od vrste tkanine i primenjenih postupaka dorade.

Smanjenje širine sirove tkanine može biti izraženo *koeficijentom suženja* ($K_{s\check{s}}$):

$$K_{s\check{s}} = \frac{\check{S}_g}{\check{S}_s} \quad (7.2)$$

gde je:

\check{S}_g – širina gotove tkanine, cm

\check{S}_s – širina sirove tkanine, cm.

Najčešće se *suženje sirove tkanine* ($i_{s\ sk}$) iskazuje u %:

$$i_{s\ sk} = \frac{\check{S}_g - \check{S}_s}{\check{S}_g} \cdot 100 = \left(1 - \frac{1}{K_{s\check{S}}}\right) \cdot 100 \quad (7.3)$$

Tabela 7.1. Primeri uobičajene širine tkanine u zavisnosti od njene namene [6]

No	Namena tkanine	Grupa tkanine	Širina tkanine, cm	Optimalne širine, cm
1	Za rublje	Pamučna	70 ÷ 140	75; 130; 140
		Lanena	80 ÷ 140	85; 140
2	Za novorođenčad	Pamučna	60 ÷ 120	75; 90; 95; 100
3	Za posteljину	Lanena	80 ÷ 240	110; 120; 140; 180; 220
4	Gornja odeća	Pamučna	70 ÷ 140	80; 90; 100; 120; 140
		Lanena	80 ÷ 150	85; 140; 150
		Svilena	80 ÷ 110	90; 100; 110
5	Za ženske haljine	Pamučna	70 ÷ 140	90; 100; 130; 140
		Lanena	80 ÷ 140	85; 140
		Svilena	70 ÷ 130	90; 95; 100; 110; 120
		Vunena	70 ÷ 152	120; 130; 142; 152
6	Za mušku odeću	Pamučna	70 ÷ 150	120; 130; 140; 150
		Lanena	80 ÷ 140	85; 140; 150
		Svilena	80 ÷ 140	120; 130; 140
		Vunena	120 ÷ 152	142; 152
7	Za mantile i zimske kapute	Pamučna	70 ÷ 150	110; 120; 140; 150
		Svilena	70 ÷ 150	120; 135; 150
		Vunena	80 ÷ 152	142; 152
8	Postava	Pamučna	70 ÷ 150	75; 80; 85; 95; 100; 140; 150
		Svilena	70 ÷ 140	70; 85; 95; 100; 140

Dužina tkanine, izražena u metrima (m), može biti:

- *Određena*, što je karakteristično za komadne proizvode kao što su peškiri, marame, maramice, tepisi i slični tekstilni artikli.
- *Neodređena*, koja zavisi od tehničkih mogućnosti tkačkog razboja.

Takođe, dužina tkanine se može klasifikovati na:

- *Neto dužinu* – minimalnu dužinu komada tkanine bez delova koji sadrže greške.
- *Bruto dužinu* – ukupnu dužinu tkanine, uključujući sve delove, bez obzira na eventualne nedostatke.

Takođe postoje *dužina sirove tkanine* pre dorade (L_s) i *dužina gotove tkanine* posle dorade (L_g). Razlika u dužini posle dorade može biti iskazano *skupljanjem ili skraćanjem* (i_{dsk} , %):

$$i_{dsk} = \frac{L_g - L_s}{L_g} \cdot 100 = \left(1 - \frac{1}{K_{sl}}\right) \cdot 100 \quad (7.4)$$

ili *koeficijentom skraćanja* (K_{sl}):

$$K_{sl} = \frac{L_g}{L_s} \quad (7.5)$$

gde je:

L_g – dužina gotove tkanine, m

L_s – dužina sirove tkanine, m.

7.2. Utkanje pređa osnove i potke

Tokom procesa formiranja tkanine, pređa osnove i potke međusobno se prepliću i savijaju. Ukupna dužina pređe osnove (L_{ou}) sastoji se od početne dužine pređe osnove (L_o), koja je potrebna za formiranje tkanine, i dužine neutkane pređe osnove (L_n), koja se nalazi na robnom valjku pre početka tkanja (slika 7.2). Tkanina izrađena na razboju naziva se *sirova tkanina* i ima određenu dužinu (L_s) i širinu (\check{S}_s). Razlika između početne dužine osnove (L_o) i dužine sirove tkanine (L_s) predstavlja dužinu utkane osnove (L_{uo}). Razlika između početne dužine potke (L_p) i širine sirove tkanine (\check{S}_s) predstavlja dužinu utkane potke (L_{up}).

Utkanje pređe predstavlja jedan od ključnih parametara strukture tkanine, a njegova vrednost direktno utiče na potrošnju materijala. Da bi se optimizovala potrošnja pređe, neophodno je održavati konstantno utkanje. Međutim, tačna vrednost utkanja ne može se u potpunosti odrediti ni teorijski ni eksperimentalno, zbog čega se ona u praksi smatra samo približnom.

Utkanje pređa osnove i potke zavisi od niza faktora, uključujući vrstu sirovine, finoću pređe, oblik njenog poprečnog preseka, prepletaj, gustinu po osnovi i potki, fazu strukture tkanine, kao i način formiranja tkanine na razboju [2, 15].

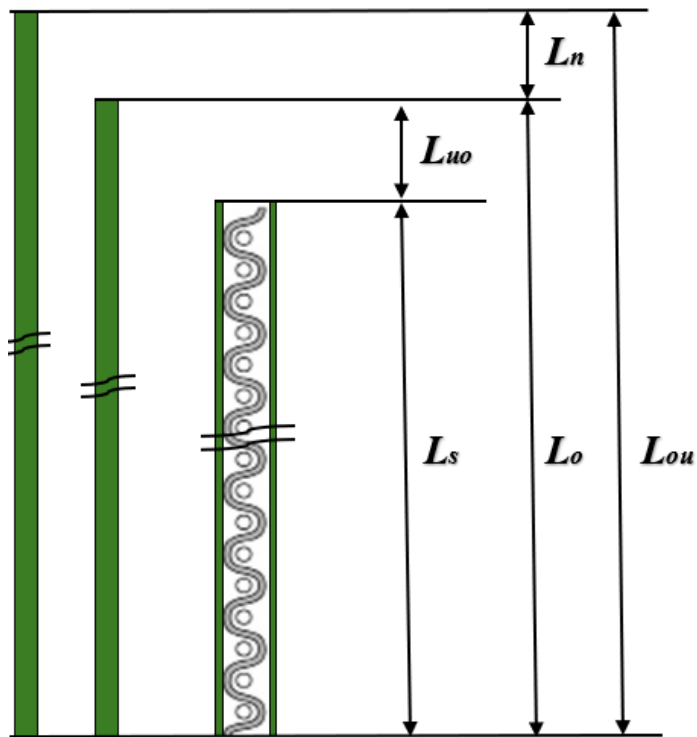
Utkanje pređe osnove (u_o , %) – razlika između dužine utrošene pređe i dužine tkanine:

$$u_o = \frac{L_o - L_s}{L_o} \cdot 100 \quad (7.6)$$

gde je:

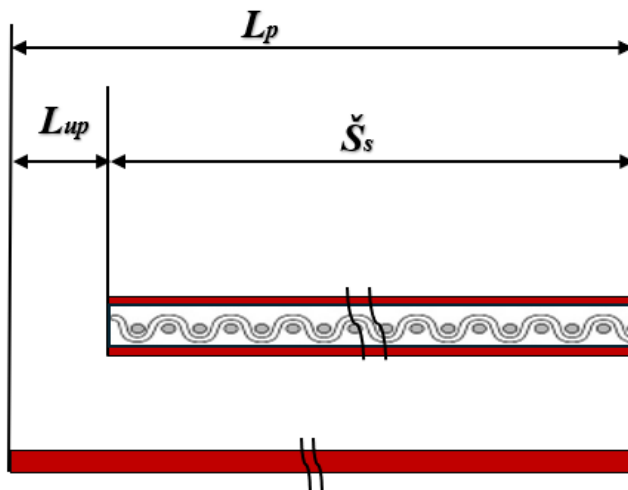
L_o – utkana dužina osnove, cm

L_s – dužina sirove tkanine, cm.



L_{ou} – ukupna dužina osnove
 L_o – utkana dužina osnove
 L_n – dužina neutkanog dela osnove
 L_s – dužina sirove tkanine
 L_{uo} – dužina utkanja osnove

a)



L_p – utkana dužina potke
 \check{S}_s – širina sirove tkanine
 L_{up} – dužina utkanja potke

b)

Slika 7.2. Dužina pređa osnove (a) i potke (b) pri projektovanju tkanine

Utkanje pređe potke (u_p , %) – razlika između dužine utrošene pređe i širine tkanine:

$$u_p = \frac{L_p - \check{S}_s}{L_p} \cdot 100 \quad (7.7)$$

gde je:

L_p – utkana dužina potke, cm

\check{S}_s – širina sirove tkanine, cm.

Takođe, utkanje pređa osnove i potke može biti izračunato prema izrazima (7.8) i (7.9).

Utkanje pređe osnove (u_o , %) u tkanini:

$$u_o = \frac{100 \cdot t_o \cdot \left(\sqrt{l_{pf}^2 + h_o^2} - l_{pf} \right)}{t_o \cdot \sqrt{l_{pf}^2 + h_o^2} + (R_p - t_o) \cdot \frac{d_p}{C_{Hp}}} \quad (7.8)$$

Utkanje pređe potke (u_p , %) u tkanini:

$$u_p = \frac{100 \cdot t_p \cdot \left(\sqrt{l_{of}^2 + h_p^2} - l_{of} \right)}{t_p \cdot \sqrt{l_{of}^2 + h_p^2} + (R_o - t_p) \cdot \frac{d_o}{C_{Ho}}} \quad (7.9)$$

gde su:

t_o, t_p – broj vezivnih tačaka osnove i potke u jednom redu

l_{of}, l_{pf} – faktična geometrijska gustina tkanine po osnovi i potki, mm

h_o, h_p – visina talasa osnove i potke, mm

R_o, R_p – raport po osnovi i potki

d_o, d_p – prečnik pređe osnove i potke, mm

C_{Ho}, C_{Hp} – koeficijent punjenja tkanine vlaknastim materijalom duž pređa osnove i potke.

7.3. Pokrivanje tkanine vlaknastim materijalom i njena poroznost

Pokrivanje tkanine vlaknastim materijalom (sposobnost pokrivanja ili punoća tkanine) predstavlja odnos površine tekstilnog materijala u tkanini i površine koju ta tkanina zauzima. Ona utiče na izolacione karakteristike, poroznost, migraciju tečnosti i dr. [2, 5, 15].

Pokrivanje tkanine karakterišu:

- linearni procenti pokrivanja osnove i potke
- procenti pokrivanja tkanine
- koeficijent pokrivanja.

Prema definiciji pokrivanja tkanine vlaknastim materijalom i šeme uzajamnog položaja osnove i potke u elementu tkanine (slika 7.3) [15] *stepen ili linearno pokrivanje osnove* (p_o) i *potke* (p_p) je:

$$p_o = \frac{S_o}{S_T} = \frac{\text{površina } AGID}{\text{površina } ABCD} = \frac{AG \cdot AD}{AB \cdot AD} = \frac{AG}{AB} = \frac{d_o}{1/g'_o} = d_o \cdot g'_o \quad (7.10)$$

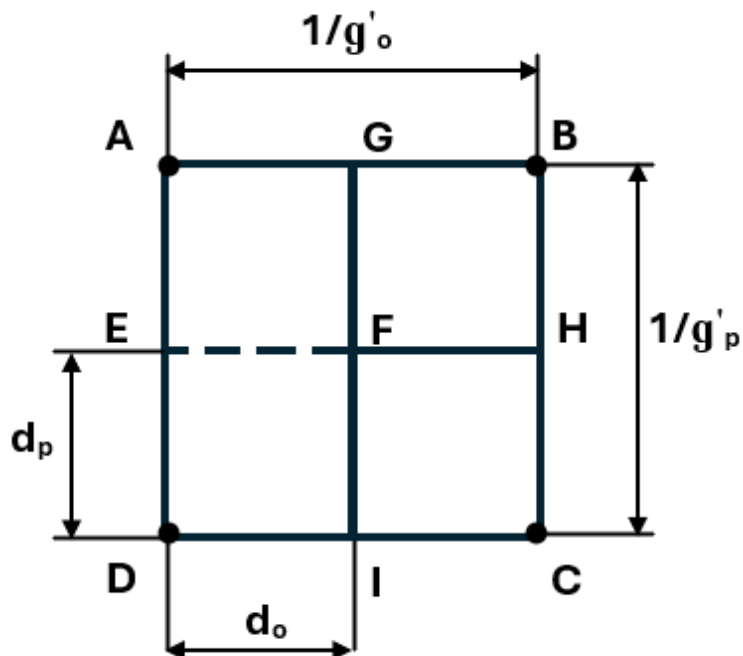
$$p_p = \frac{S_p}{S_T} = \frac{\text{površina } DEHC}{\text{površina } ABCD} = \frac{DE \cdot DC}{BC \cdot DC} = \frac{DE}{BC} = \frac{d_p}{1/g'_p} = d_p \cdot g'_p \quad (7.11)$$

gde su:

S_{po}, S_{pp} – površina osnove i potke, mm^2

S_T – površina tkanine, mm^2

g'_o, g'_p - gustina osnove i potke (niti/mm).



Slika 7.3. Element tkanine [15]

Linearni procenat pokrivanja osnove (P_o) i potke (P_p) je:

$$P_o = 100 \cdot p_o = 100 \cdot d_o \cdot g'_o = d_o \cdot g_o \quad (7.12)$$

$$P_p = 100 \cdot p_p = 100 \cdot d_p \cdot g'_p = d_p \cdot g_p \quad (7.13)$$

gde su g_o, g_p - gustina osnove i potke na dužini od 1dm ili 100 mm (niti/dm).

Stepen pokrivanja tkanine (p_T) predstavlja odnos površine koju zauzimaju osnova i potka prema ukupnoj površini tkanine:

$$\begin{aligned} p_T &= \frac{\text{površina AGFHCD}}{\text{površina ABCD}} = \frac{\text{površina AGID} + \text{površina FHCI}}{\text{površina ABCD}} = \frac{\frac{d_o}{g'_p} + d_p \cdot (1/g'_o - d_o)}{1/g'_o \cdot 1/g'_p} = \\ &= d_o \cdot g'_o + d_p \cdot g'_p - d_o \cdot g'_o \cdot d_p \cdot g'_p = p_o + p_p - p_o \cdot p_p \end{aligned} \quad (7.14)$$

Stepen i procenat pokrivanja osnove, potke i tkanine povezuju se sledećim izrazima:

$$p_o = \frac{P_o}{100}, \quad p_p = \frac{P_p}{100}, \quad p_T = \frac{P_T}{100} \quad (7.15)$$

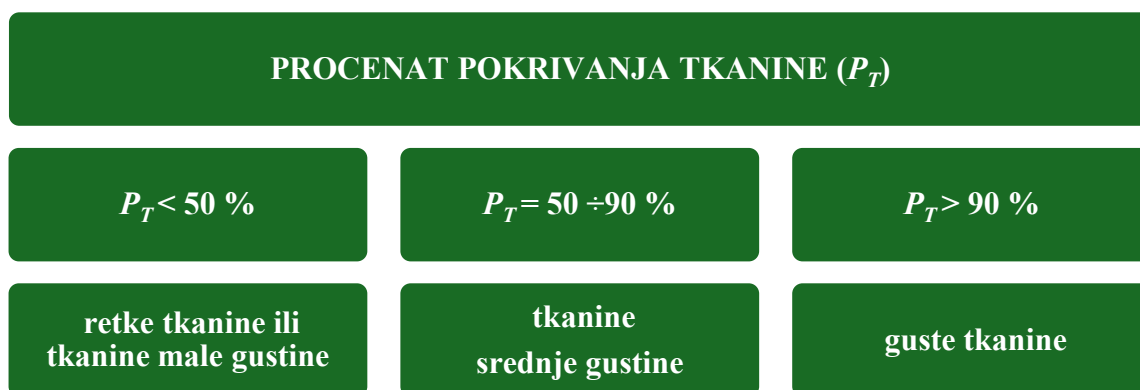
Prema izrazima (7.15) *procenat pokrivanja tkanine* (P_T , %) je:

$$\frac{P_T}{100} = \frac{P_o}{100} + \frac{P_p}{100} - \frac{P_o}{100} \cdot \frac{P_p}{100} = \frac{P_o}{100} + \frac{P_p}{100} - \frac{P_o \cdot P_p}{10000}$$

ili

$$P_T = P_o + P_p - \frac{P_o \cdot P_p}{100} \quad (7.16)$$

U zavisnosti od procenta pokrivanja (P_T) razlikuju se tri grupe tkanina (slika 7.4).



Slika 7.4. Klasifikacija tkanina u zavisnosti od procenta pokrivanja tkanine

7.4. Poroznost tkanine

Poroznost tkanine (R_T) je povezana sa pokrivanjem tkanine (P_T , %) i određena je površinom praznina u tkanini u odnosu na površinu koju tkanina zauzima:

$$R_T = 100 - P_T \quad (7.17)$$

Ova karakteristika utiče na propustljivost vazduha, propustljivost vode ili vodene pare, izolaciona svojstva.

7.5. Masa tkanine

Masa tkanine (G) zavisi od njene strukture i finoće pređe.

Razlikuju se:

- *površinska masa* – masa tkanine površine 1 m², g/m²
- *podužna masa* – masa tkanine određene dužine (na primer 1 m), g/m
- *zapreminska masa* – gustina tkanine, g/mm³.

U zavisnosti od mase tkanine razlikuju se lake, srednje i teške tkanine (tabela 7.2) [2, 5, 6, 15].

Tabela 7.2. Klasifikacija tkanina u zavisnosti od površinske mase [5]

Sirovinski sastav	Podela u zavisnosti od površinske mase (G_T), g/m^2		
	lake	srednje	teške
Svila	< 50	50-100	>100
Pamuk i vlakna pamučnog tipa	< 100	100-200	> 200
Lan	< 125	125-250	> 250
Češljana vuna	< 150	150-300	> 300
Fina vuna	< 270	270-500	> 500
Gruba vuna	< 400	400-600	> 600

Površinska masa tkanine (G_T , g/m^2):

$$G_T = G_o + G_p \quad (7.18)$$

gde su G_o , G_p – masa pređe osnove i potke za izradu $1m^2$ tkanine, g/m^2 .

Masa pređe za izradu $1m^2$ tkanine (g/m^2):

- osnove (G_o):

$$G_o = \frac{g_o \cdot T_o}{100 - u_o} \quad (7.19)$$

ili

$$G_o = 0,01g_o \cdot T_o \cdot (1 + 0,01 \cdot u_o) \quad (7.20)$$

- potke (G_p):

$$G_p = \frac{g_p \cdot T_p}{100 - u_p} \quad (7.21)$$

ili

$$G_p = 0,01g_p \cdot T_p \cdot (1 + 0,01 \cdot u_p) \quad (7.22)$$

gde su:

g_o , g_p – gustina pređa osnove i potke, niti/dm

u_o , u_p – utkanje osnove i potke, %

T_o , T_p – finoća pređa osnove i potke, tex.

Površinska masa tkanine (G_T , g/m^2) je

$$G_T = G_o + G_p = \frac{g_o \cdot T_o}{100 - u_o} + \frac{g_p \cdot T_p}{100 - u_p} \quad (7.23)$$

ili

$$G_T = 0,01g_o \cdot T_o \cdot (1 + 0,01 \cdot u_o) + 0,01g_p \cdot T_p \cdot (1 + 0,01 \cdot u_p) \quad (7.24)$$

Podužna masa tkanine ($G_{T(m)}$, g/m):

$$G_{T(m)} = G_T \cdot \check{s} = \left(\frac{g_o \cdot T_o}{100 - u_o} + \frac{g_p \cdot T_p}{100 - u_p} \right) \cdot \check{s} \quad (7.25)$$

ili

$$G_{T(m)} = (0,01g_o \cdot T_o \cdot (1 + 0,01 \cdot u_o) + 0,01g_p \cdot T_p \cdot (1 + 0,01 \cdot u_p)) \cdot \check{S} \quad (7.26)$$

gde je:

G_T – površinska masa tkanine, g/m²

\check{S} – širina tkanine, m.

Zapreminska masa tkanine (G'_T , g/mm³):

$$G'_T = \frac{G_T}{\tau \cdot 10^{-3}} \quad (7.27)$$

gde je τ - debljina tkanine, mm.

Primer izračunavanja utkanja, površinske mase, procenta pokrivanja i poroznosti tkanine

Prema baznim podacima strukture tkanine keper 1/4 (tabela 7.3) izračunati:

- utkanje pređe osnove (u_o) u tkanini
- utkanje pređe potke (u_p) u tkanini
- površinsku masu tkanine (G_T)
- procenat pokrivanja tkanine (P_T)
- poroznost tkanine (R_T).

Tabela 7.3. Bazni parametri strukture tkanine keper 1/4

Naziv parametra	Vrednost parametra
Finoća pređe, tex:	
- osnove T_o	25
- potke T_p	22
Prečnik pređe pre tkanja, mm:	
- osnove $d_{o n}$	0,198
- potke $d_{p n}$	0,185
Prečnik pređe u tkanini, mm:	
- osnove d_o	0,188
- potke d_p	0,181
Srednji prečnik pređe u tkanini d_{sr} , mm	0,185
Koeficijent gustine pređe K:	
- osnove K_o	1,25
- potke K_p	1,25
Gustina sirove tkanine, niti/dm:	
- po osnovi g_{os}	275
- po potki g_{ps}	475
Prepletaj	Keper 1/4
Raport prepletaja, niti:	
- po osnovi R_o	5
- po potki R_p	5

Produžetak tabele 7.3. Bazni parametri strukture tkanine keper 1/4

Naziv parametra	Vrednost parametra
Broj vezivnih tačaka u jednom redu: - po osnovi t_o - po potki t_p	1 4
Koeficijent deformacije pređe: - osnove η_o - potke η_p	0,95 0,98
Faza strukture tkanine F	4,92
Koeficijent visine talasa: - osnove C_{ho} - potke C_{hp}	0,98 1,02
Visina talasa, mm: - osnove h_o - potke h_p	0,181 0,188
Geometrijska gustina niti, mm: - osnove l_o - potke l_p	0,322 0,318
Maksimalna gustina tkanine, niti/dm: - po osnovi $g_o \max$ - po potki $g_p \max$	339 480
Koeficijent punjenja niti: - osnove C_{Ho} - potke C_{Hp}	0,811 0,990
Koeficijent punjenja tkanine C_{Htk}	0,803

Postupak rešavanja:

1) Faktična geometrijska gustina tkanine:

- po osnovi (l_{of}):

$$l_{of} = \frac{l_o}{C_{Ho}} = \frac{0,322}{0,811} = 0,397 \text{ mm}$$

- po potki (l_{pf}):

$$l_{pf} = \frac{l_p}{C_{Hp}} = \frac{0,318}{0,990} = 0,321 \text{ mm}$$

2) Utkanje pređe osnove (u_o) u tkanini:

$$\begin{aligned} u_o &= \frac{100 \cdot t_o \cdot \left(\sqrt{l_{pf}^2 + h_o^2} - l_{pf} \right)}{t_o \cdot \sqrt{l_{pf}^2 + h_o^2} + (R_p - t_o) \cdot \frac{d_p}{C_{Hp}}} = \frac{100 \cdot 1 \cdot \left(\sqrt{0,321^2 + 0,181^2} - 0,321 \right)}{1 \cdot \sqrt{0,321^2 + 0,181^2} + (5 - 1) \cdot \frac{0,181}{0,990}} = \\ &= \frac{100 \cdot \left(\sqrt{0,103 + 0,033} - 0,321 \right)}{1 \cdot \sqrt{0,103 + 0,033} + 0,731} = \frac{100 \cdot \left(\sqrt{0,136} - 0,321 \right)}{\sqrt{0,136} + 0,731} = \\ &= \frac{100 \cdot (0,369 - 0,321)}{0,369 + 0,731} = \frac{100 \cdot 0,048}{1,100} = \frac{4,800}{1,100} = 4,36 \% \end{aligned}$$

3) Utkanje pređe potke (u_p) u tkanini:

$$u_p = \frac{100 \cdot t_p \cdot \left(\sqrt{l_{of}^2 + h_p^2} - l_{of} \right)}{t_p \cdot \sqrt{l_{of}^2 + h_p^2} + (R_o - t_p) \cdot \frac{d_o}{c_{Ho}}} = \frac{100 \cdot 4 \cdot \left(\sqrt{0,397^2 + 0,188^2} - 0,397 \right)}{4 \cdot \sqrt{0,397^2 + 0,188^2} + (5 - 4) \cdot \frac{0,188}{0,811}} =$$

$$= \frac{400 \cdot \left(\sqrt{0,158 + 0,035} - 0,397 \right)}{4 \cdot \sqrt{0,158 + 0,035} + 0,232} = \frac{400 \cdot (0,439 - 0,397)}{1,756 + 0,232} = \frac{400 \cdot 0,042}{1,988} = 8,45 \%$$

4) Površinska masa tkanine (G_T):

$$G_T = \frac{g_{os} \cdot T_o}{100 - u_o} + \frac{g_{ps} \cdot T_p}{100 - u_p} = \frac{275 \cdot 25}{100 - 4,36} + \frac{475 \cdot 22}{100 - 8,45} = \frac{6875}{95,64} + \frac{10450}{91,55} = 186,025 \text{ g/m}^2$$

5) Linearni procenat pokrivanja osnove (P_o) i potke (P_p):

$$P_o = d_o \cdot g_{os} = 0,188 \cdot 275 = 51,70 \%$$

$$P_p = d_p \cdot g_{ps} = 0,181 \cdot 475 = 85,98 \%$$

6) Procenat pokrivanja tkanine (P_T) je:

$$P_T = P_o + P_p - \frac{P_o \cdot P_p}{100} = 51,70 + 85,98 - \frac{51,70 \cdot 85,98}{100} = 137,68 - 44,45 = 93,23\%$$

Prema podeli tkanina u zavisnosti od procenata pokrivanja tkanine, imamo gustu tkaninu.

7) Poroznost tkanine (R_T):

$$R_T = 100 - P_T = 100 - 93,23 = 6,77 \%$$

7.6. Debljina tkanine

Debljina tkanine (τ) je rastojanje između graničnih površina tkanine (slika 7.5). Debljina tkanine zavisi od vrste pređe, oblika poprečnog preseka pređe, veličine prečnika pređe, prepletaja, geometrijskih parametara strukture, dorade tkanine i drugih faktora.

Debljina tkanine (τ , mm) u V fazi strukture je:

$$\tau = d_o + d_p = 2 \cdot d_{sr} \quad (7.28)$$

Debljina tkanine (τ) zavisi od faze strukture tkanine i oblika poprečnog preseka pređe:

- tkanine sa poprečnim presekom pređe u obliku kruga:

$$\tau = d_o + 2 \cdot d_p - h_o \text{ ako } 1 \leq F \leq 5 \quad (7.29)$$

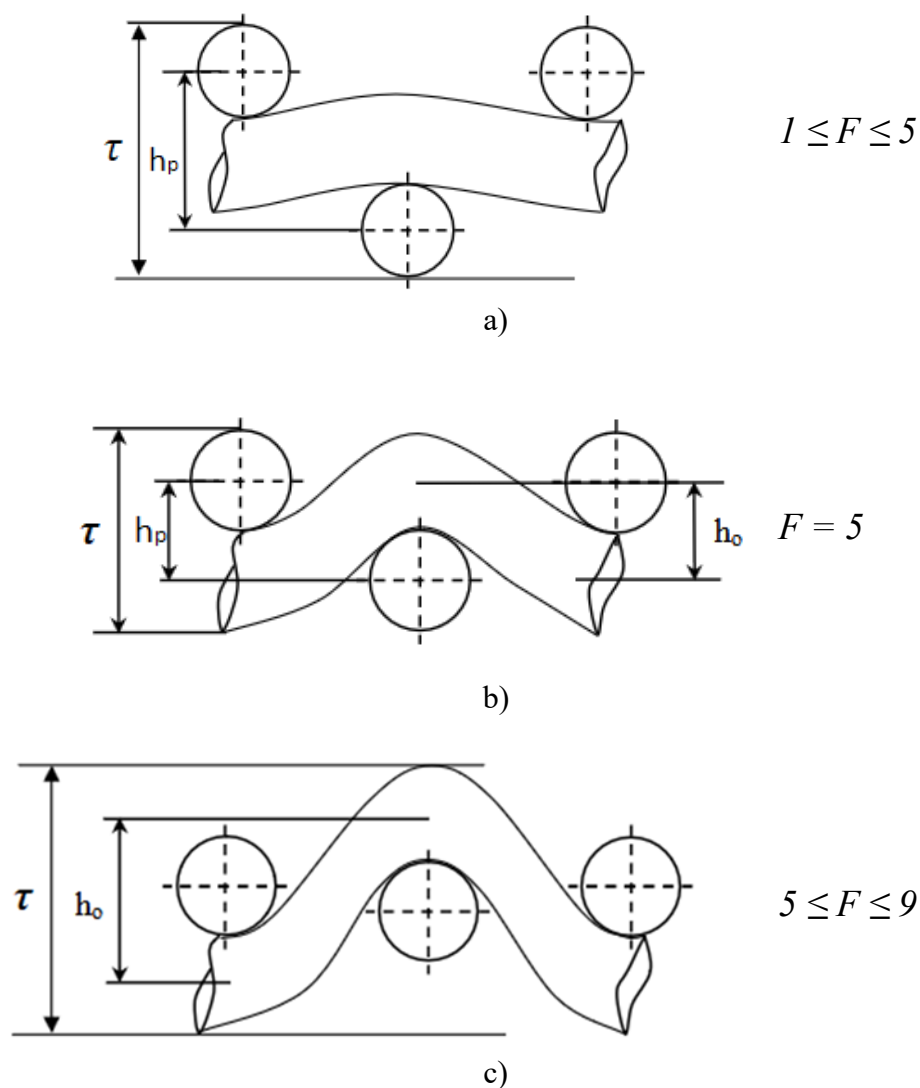
$$\tau = d_o + h_o \text{ ako } 5 \leq F \leq 9 \quad (7.30)$$

- tkanine sa poprečnim presekom pređe u obliku elipse:

$$\tau = d_{ov} + 2 \cdot d_{pv} - h_o \text{ ako } 1 \leq F \leq 5 \quad (7.31)$$

$$\tau = d_{ov} + h_o \text{ ako } 5 \leq F \leq 9 \quad (7.32)$$

gde su d_{ov} , d_{pv} – prečnik pređe osnove i potke po vertikalnoj osi, mm.



Slika 7.5. Presek po osnovi tkanine različitih faza [15]:

- a) geometrijska faza strukture niža od faze V, b) geometrijska faza strukture V, c) geometrijska faza strukture viša od faze V

Primer izračunavanja debljine tkanine

Izračunati debljinu tkanine (τ) ako je:

- osnova – pamučna pređa finoće $T_o = 40 \text{ tex}$
- potka – pamučna pređa finoće $T_p = 33 \text{ tex}$
- oblik poprečnog preseka pređe – krug
- faza strukture tkanine – III
- koeficijent deformacije pređe osnove i potke $\eta_o = \eta_p = 0,95$
- koeficijent gustine pamučne pređe osnove i potke ($K_o = K_p = 1,25$).

Postupak rešavanja (varijanta 1):

1) Prečnik pređe osnovne (d_o) i potke (d_p):

$$d_o = 0,03162 \cdot K_o \cdot \sqrt{T_o} \cdot \eta_o = 0,03162 \cdot 1,25 \cdot \sqrt{40} \cdot 0,95 = 0,237 \text{ mm}$$

$$d_p = 0,03162 \cdot K_p \cdot \sqrt{T_p} \cdot \eta_p = 0,03162 \cdot 1,25 \cdot \sqrt{33} \cdot 0,95 = 0,216 \text{ mm}$$

2) Visina talasa osnovne (h_o) i potke (h_p):

$$h_o = 0,125 \cdot (d_o + d_p) \cdot (F - 1) = 0,125 \cdot (0,237 + 0,216) \cdot (3 - 1) = 0,113 \text{ mm}$$

$$h_p = 0,125 \cdot (d_o + d_p) \cdot (9 - F) = 0,125 \cdot (0,237 + 0,216) \cdot (9 - 3) = 0,340 \text{ mm}$$

3) Proverimo da:

$$h_o + h_p = d_o + d_p = \text{const}$$

$$h_o + h_p = 0,113 + 0,340 = 0,453 \text{ mm}$$

$$d_o + d_p = 0,237 + 0,216 = 0,453 \text{ mm}$$

4) Debljina tkanine (τ) je:

$$\tau = d_o + 2 \cdot d_p - h_o = 0,237 + 2 \cdot 0,216 - 0,113 = 0,556 \text{ mm.}$$

Postupak rešavanja (varijanta 2):

1) Prečnik pređe osnovne (d_o) i potke (d_p):

$$d_o = 0,03162 \cdot K_o \cdot \sqrt{T_o} \cdot \eta_o = 0,03162 \cdot 1,25 \cdot \sqrt{40} \cdot 0,95 = 0,237 \text{ mm}$$

$$d_p = 0,03162 \cdot K_p \cdot \sqrt{T_p} \cdot \eta_p = 0,03162 \cdot 1,25 \cdot \sqrt{33} \cdot 0,95 = 0,216 \text{ mm}$$

2) Srednji prečnik (d_{sr}):

$$d_{sr} = \frac{d_o + d_p}{2} = \frac{0,237 + 0,216}{2} = 0,227 \text{ mm}$$

3) Visina talasa osnovne (h_o) i potke (h_p) koristeći tabelu 5.1:

$$h_o = 0,50 \cdot d_{sr} = 0,50 \cdot 0,227 = 0,114 \text{ mm}$$

$$h_p = 1,50 \cdot d_{sr} = 1,50 \cdot 0,227 = 0,341 \text{ mm}$$

4) Proverimo da:

$$h_o + h_p = d_o + d_p = \text{const}$$

$$h_o + h_p = 0,114 + 0,341 = 0,455 \text{ mm}$$

$$d_o + d_p = 0,237 + 0,216 = 0,453 \text{ mm}$$

5) Debljina tkanine (τ) je:

$$\tau = d_o + 2 \cdot d_p - h_o = 0,237 + 2 \cdot 0,216 - 0,114 = 0,555 \text{ mm.}$$

Metodologija izvođenja rada

Proučavanje parametara strukture tkanine ključno je za razumevanje faktičke geometrijske gustine tkanine po osnovi i potki. Takođe, važno je analizirati pokrivenost tkanine vlaknastim materijalom i njenu poroznost, kao i razmotriti klasifikaciju tkanina na osnovu procenta pokrivenosti.

Proučiti faktore koji utiču na debljinu tkanine i načine određivanja njene debljine. Posebnu pažnju treba posvetiti metodama određivanja debljine tkanine, uzimajući u obzir uticaj oblika poprečnog preseka pređe i njenog prečnika na ovaj parametar.

Razumevanje različitih vrsta mase tkanine i faktora koji na nju utiču omogućava preciznije određivanje njenih karakteristika. Neophodno je savladati metode određivanja mase tkanine, uključujući površinsku, podužnu i zapreminsku masu, kao i upoznati se s dimenzijama tkanine i njenom klasifikacijom prema nameni. Pored toga, od suštinskog je značaja ovladati postupcima određivanja koeficijenata skraćanja i skupljanja tkanine, čime se osigurava njena stabilnost i optimalna primena u različitim uslovima.

Pitanja za proveru znanja

- 1) Koje su osnovne dimenzije tkanine i kako se tkanine klasifikuju u zavisnosti od njihove namene?
- 2) Koji faktori utiču na utkanje pređe osnovne?
- 3) Koji faktori utiču na utkanje pređe potke?
- 4) Šta su koeficijenti skraćanja i skupljanja tkanine i kako se oni određuju?
- 5) Koji parametri strukture tkanine određuju faktičku geometrijsku gustinu tkanine po osnovi i potki?
- 6) Šta se podrazumeva pod pokrivenošću tkanine vlaknastim materijalom?
- 7) Na koji način pokrivenost tkanine vlaknastim materijalom utiče na njenu poroznost?
- 8) Kako se tkanine klasifikuju na osnovu procenta pokrivenosti?
- 9) Koje metode se koriste za određivanje debljine tkanine?
- 10) Kako oblik i prečnik pređe utiču na debljinu tkanine?
- 11) Koje vrste mase tkanine postoje i koji faktori utiču na njih?
- 12) Koje metode se koriste za određivanje mase tkanine i kako se one međusobno razlikuju?

Vežba 8. PROJEKTOVANJE OSNOVNIH PARAMETARA STRUKTURE TKANINE

Cilj: upoznavanje sa projektovanjem osnovnih parametara strukture tkanine određenog prepletaja.

Zadatak

1. Analizirati ključne aspekte projektovanja parametara strukture tkanine.
2. Na primeru projektovanja osnovnih parametara strukture tkanine određenog prepletaja, sagledati i razmotriti celokupan proces projektovanja.
3. Izvršiti praktične proračune na konkretnim primerima.

8.1. Osnovne etape procesa projektovanja tkanina

Svrha projektovanja tkanina je određivanje ključnih parametara njihove strukture, neophodnih za tehnički proračun, definisanje uvoda i kasniju proizvodnju na tkačkom razboju. Osnovni parametri strukture tkanine koji su važni za njeno projektovanje uključuju [1, 2, 4-7, 15]:

- *Sirovinski sastav*, koji zavisi od namene tkanine i uslova njene eksploatacije.
- *Dimenzije tkanine*, dužinu i širinu sa dozvoljenim granicama tolerancije, u zavisnosti od vrste i namene tkanine.
- *Prepletaj*, koji utiče na estetska i fizičko-mehanička svojstva tkanine.
- *Fazu strukture tkanine i njenu gustinu*, koji zavise od njene namene, prepletaja, reljefa i fizičko-mehaničkih karakteristika.
- *Uticaj različitih dorada*, koji mogu značajno uticati na strukturu tkanine, njene konačne dimenzije i izgled.
- *Druge relevantne karakteristike*.

U praksi, projektovanje tkanine može se realizovati na dva načina:

- 1) Definisanje osnovnih parametara strukture tkanine na osnovu zadate finoće niti osnove i potke. Ovaj pristup se koristi u preduzećima koja imaju sopstveno odeljenje pređenja ili nabavljaju sirovinu od eksternih dobavljača.
- 2) Proračun finoće pređa osnove i potke potrebnih za izradu tkanine optimalne strukture i svojstva. U ovom slučaju, proračuni projektovanja tkanine predstavljaju polaznu osnovu za projektovanje tehnološkog procesa pređenja.

Proces projektovanja tkanine može se predstaviti kroz tri uzastopne etape:

- 1) Izrada specifikacije tehnološkog projekta – obuhvata definisanje zahteva koje tkanina mora da ispunjava, uključujući njenu namenu, površinsku masu i

druga svojstva. Početni podaci predstavljaju polaznu tačku za određivanje parametara strukture tkanine.

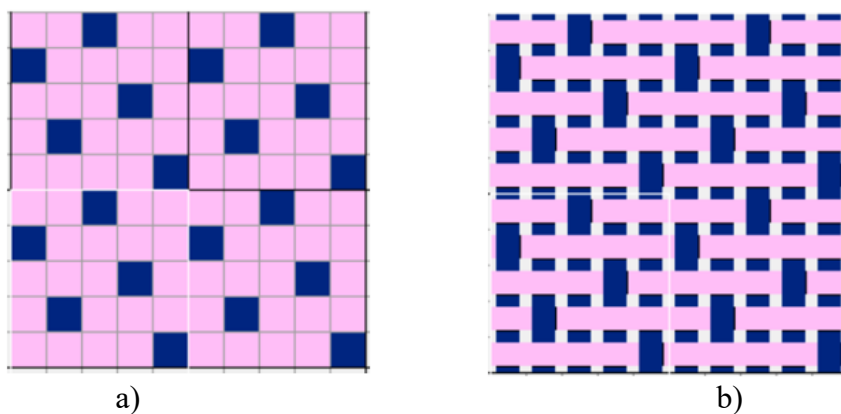
- 2) Izbor metodologije i izvođenje projektovanja tkanine – odabrana metodologija omogućava izračunavanje osnovnih parametara strukture tkanine, njenih koeficijenata punjenja i određivanje fizičko-mehaničkih svojstava na osnovu podataka tehnološkog zadatka. Kriterijum ispravnosti projektovanja može biti poređenje navedene i izračunate površinske mase tkanine, pri čemu odstupanje izračunate vrednosti od navedene ne bi trebalo da prelazi 5%. Ako je ovaj uslov ispunjen, bira se odgovarajući tip tkačkog razboja na kome će se proizvoditi projektovana tkanina.
- 3) Priprema tehničke dokumentacije – nakon proračuna, priprema se tehnička dokumentacija neophodna za izradu projektovane tkanine.

Primer projektovanja osnovnih parametara strukture tkanine

Prema baznim podacima strukture tkanine potkin atlas (saten) 5/2 prepletaja (slika 8.1), prikazanih u tabeli 8.1, izračunati parametre strukture tkanine.

Tabela 8.1. Bazni parametri strukture tkanine prepletaja potkin atlas (saten) 5/2

<i>Naziv parametra</i>	<i>Vrednost parametra</i>
Finoća pređe, tex:	
- osnove T_o	18,5
- potke T_p	15,4
Koeficijent gustine pređe K:	
- osnove K_o	1,25
- potke K_p	1,25
Prepletaj	potkin atlas (saten) 5/2
Oblik poprečnog preseka pređe	krug
Gustina sirove tkanine, niti/dm:	
- po osnovi g_{os}	275
- po potki g_{ps}	475
Utkanje pređe, %:	
- osnove u_o	3,6
- potke u_p	7,3
Površinska masa tkanine G_T , g/m ²	132
Raport prepletaja, niti:	
- po osnovi R_o	5
- po potki R_p	5
Broj vezivnih tačaka u jednom redu:	
- po osnovi t_o	1
- po potki t_p	4
Koeficijent deformacije pređe:	
- osnove η_o	0,95
- potke η_p	0,98



Slika 8.1. Šematski prikaz prepletaja potkin atlas (saten) 5/2:
a) na tkačkom papiru, b) grafički

Postupak rešavanja:

1) Prečnik pređe osnovne (d_{on}) i potke (d_{pn}) pre tkanja:

$$d_{on} = 0,03162 \cdot K_o \cdot \sqrt{T_o} = 0,03162 \cdot 1,25 \cdot \sqrt{18,5} = 0,03162 \cdot 1,25 \cdot 4,3 = 0,170 \text{ mm}$$

$$d_{pn} = 0,03162 \cdot K_p \cdot \sqrt{T_p} = 0,03162 \cdot 1,25 \cdot \sqrt{15,4} = 0,03162 \cdot 1,25 \cdot 3,92 = 0,155 \text{ mm}$$

2) Koeficijent odnosa prečnika pređe (K_d):

$$K_d = \frac{d_{on}}{d_{pn}} = \frac{0,170}{0,155} = 1,097$$

3) Srednji prečnik pređe pre tkanja (d_{srn}):

$$d_{srn} = \frac{d_{on} + d_{pn}}{2} = \frac{0,170 + 0,155}{2} = \frac{0,325}{2} = 0,163 \text{ mm}$$

4) Prečnik pređe osnovne (d_o) i potke (d_p) u tkanini:

$$d_o = d_{on} \cdot \eta_o = 0,170 \cdot 0,95 = 0,162 \text{ mm}$$

$$d_p = d_{pn} \cdot \eta_p = 0,155 \cdot 0,98 = 0,152 \text{ mm}$$

5) Srednji prečnik pređe u tkanini (d_{sr}):

$$d_{sr} = \frac{d_o + d_p}{2} = \frac{0,162 + 0,152}{2} = \frac{0,314}{2} = 0,157 \text{ mm}$$

6) Faza strukture tkanine (F):

$$F = \frac{d_o + 9 \cdot d_p}{d_o + d_p} = \frac{0,162 + 9 \cdot 0,152}{0,162 + 0,152} = \frac{1,530}{0,314} = 4,87$$

Finoća pređe potke manja je od finoće pređe osnovne. Tanja pređa potke se u većoj meri savija oko pređe osnovne. Gustina tkanine po potki je veća od gustine po osnovi. Na osnovu ovoga možemo zaključiti da će redosled faze strukture tkanine biti manji od 5. Za proračun uzimamo da je redosled faze strukture tkanine $F = 4,0$.

7) Koeficijent visine talasa osnovne (C_{ho}) i potke (C_{hp}):

$$C_{ho} = \frac{F-1}{4} = \frac{4-1}{4} = \frac{3}{4} = 0,750$$

$$C_{hp} = \frac{9-F}{4} = \frac{9-4}{4} = \frac{5}{4} = 1,250$$

8) Visina talasa osnove (h_o) i potke (h):

$$h_o = 0,125 \cdot (d_o + d_p) \cdot (F - 1) = 0,125 \cdot (0,162 + 0,152) \cdot (4 - 1) = 0,118 \text{ mm}$$

$$h_p = 0,125 \cdot (d_o + d_p) \cdot (9 - F) = 0,125 \cdot (0,162 + 0,152) \cdot (9 - 4) = 0,196 \text{ mm}$$

9) Debljina tkanine (τ) sa formom prečnika pređe krug ako $1 \leq F \leq 5$:

$$\tau = d_o + 2 \cdot d_p - h_o = 0,162 + 2 \cdot 0,152 - 0,118 = 0,348 \text{ mm}$$

10) Geometrijska gustina pređa osnove (l_o) i potke (l_p):

$$l_o = d_{sr} \cdot \sqrt{4 - C_{ho}^2} = 0,157 \sqrt{4 - 0,75^2} = 0,157 \sqrt{4 - 0,563} = 0,157 \cdot 1,854 = 0,291 \text{ mm}$$

$$l_p = d_{sr} \cdot \sqrt{4 - C_{hp}^2} = 0,157 \sqrt{4 - 1,25^2} = 0,157 \sqrt{4 - 1,563} = 0,157 \cdot 1,561 = 0,245 \text{ mm}$$

11) Maksimalna gustina tkanine po osnovi ($g_o \text{ max}$) i potki ($g_p \text{ max}$):

$$g_o \text{ max} = \frac{100 \cdot R_o}{l_o \cdot t_p + (R_o - t_p) \cdot d_o} = \frac{100 \cdot 5}{0,291 \cdot 4 + (5-4) \cdot 0,162} = \frac{500}{1,164 + 0,162} = \frac{500}{1,326} = 377 \text{ niti/dm}$$

$$g_p \text{ max} = \frac{100 \cdot R_p}{l_p \cdot t_o + (R_p - t_o) \cdot d_p} = \frac{100 \cdot 5}{0,245 \cdot 1 + (5-1) \cdot 0,152} = \frac{500}{0,245 + 0,608} = \frac{500}{0,853} = 586 \text{ niti/dm}$$

12) Koeficijent punjenja pređa osnove (C_{Ho}) i potke (C_{Hp}):

$$C_{Ho} = \frac{g_{os}}{g_o \text{ max}} = \frac{275}{377} = 0,729$$

$$C_{Hp} = \frac{g_{ps}}{g_p \text{ max}} = \frac{475}{586} = 0,811$$

13) Koeficijent punjenja tkanine (C_{Htk}):

$$C_{Htk} = C_{Ho} \cdot C_{Hp} = 0,729 \cdot 0,811 = 0,591$$

14) Granični redosled faze strukture tkanine po osnovi ($R_{F \text{ gr } o}$):

$$R_{F \text{ gr } o} = 1 + \frac{8 \cdot \sqrt{(d_o + d_p)^2 - d_o^2}}{d_o + d_p} = 1 + \frac{8 \cdot \sqrt{(0,162 + 0,152)^2 - 0,162^2}}{0,162 + 0,152} = 1 + \frac{8 \cdot \sqrt{0,073}}{0,314} = 7,9$$

15) Granični redosled faze strukture tkanine po potki ($R_{F \text{ gr } p}$):

$$R_{F \text{ gr } p} = 9 - \frac{8 \cdot \sqrt{(d_o + d_p)^2 - d_p^2}}{d_o + d_p} = 9 - \frac{8 \cdot \sqrt{(0,162 + 0,152)^2 - 0,152^2}}{0,162 + 0,152} = 9 - \frac{8 \cdot \sqrt{0,075}}{0,314} = 2,0$$

16) Granična gustina tkanine po potki za granični redosled faze strukture tkanine po potki ($g_p \text{ gr } p$, niti/dm) je:

$$g_p \text{ gr } p = \frac{100 \cdot R_p}{d_p \cdot t_o + (R_p - t_o) \cdot d_p} = \frac{100 \cdot 5}{0,152 \cdot 1 + (5-1) \cdot 0,152} = \frac{500}{0,152 + 0,608} = \frac{500}{0,76} = 658 \text{ niti/dm}$$

17) Granična geometrijska gustina tkanine po osnovi za granični redosled faze strukture tkanine po potki ($l_{o\ gr\ p}$):

$$l_{o\ gr\ p} = \sqrt{2 \cdot (d_o + d_p) \cdot \sqrt{2 \cdot d_o \cdot d_p + d_o^2} - 2 \cdot d_o \cdot d_p - d_o^2} =$$

$$\sqrt{2 \cdot (0,162 + 0,152) \sqrt{2 \cdot 0,162 \cdot 0,152 + 0,162^2} - 2 \cdot 0,162 \cdot 0,152 - 0,162^2} =$$

$$\sqrt{2 \cdot 0,314 \sqrt{0,049 + 0,026} - 0,049 - 0,026} = \sqrt{2 \cdot 0,314 \cdot 0,330 - 0,049 - 0,026}$$

$$= \sqrt{0,207 - 0,049 - 0,026} = \sqrt{0,132} = 0,363 \text{ mm}$$

18) Granična gustina tkanine po osnovi za granični redosled faze tkanine po potki ($g_{o\ gr\ p}$):

$$g_{o\ gr\ p} = \frac{100 \cdot R_o}{l_{o\ gr\ p} \cdot t_p + (R_o - t_p) \cdot d_o} = \frac{100 \cdot 5}{0,363 \cdot 4 + (5 - 4) \cdot 0,162} = \frac{500}{1,452 + 0,162} = 814 \text{ niti/dm}$$

19) Granična geometrijska gustina tkanine po potki za granični redosled faze strukture tkanine po osnovi ($l_{p\ gr\ o}$):

$$l_{p\ gr\ o} = \sqrt{2 \cdot (d_o + d_p) \cdot \sqrt{2 \cdot d_o \cdot d_p + d_p^2} - 2 \cdot d_o \cdot d_p - d_p^2}$$

$$= \sqrt{2 \cdot (0,162 + 0,152) \cdot \sqrt{2 \cdot 0,162 \cdot 0,152 + 0,152^2} - 2 \cdot 0,162 \cdot 0,152 - 0,152^2} =$$

$$\sqrt{2 \cdot 0,314 \sqrt{0,049 + 0,079} - 0,049 - 0,079} = \sqrt{2 \cdot 0,314 \cdot 0,046 - 0,049 - 0,079} =$$

$$\sqrt{0,315} = 0,561 \text{ mm}$$

20) Granična gustina tkanine po potki za granični redosled faze tkanine po osnovi ($g_{p\ gr\ o}$):

$$g_{p\ gr\ o} = \frac{100 \cdot R_p}{l_{p\ gr\ o} \cdot t_o + (R_p - t_o) \cdot d_p} = \frac{100 \cdot 5}{0,561 \cdot 1 + (5 - 1) \cdot 0,152} = \frac{500}{0,561 + 0,608} = 427,72 = 428 \text{ niti/dm}$$

21) Granična gustina tkanine po osnovi za granični redosled faze tkanine po osnovi ($g_{o\ gr\ o}$):

$$g_{o\ gr\ o} = \frac{100 \cdot R_o}{d_o \cdot t_p + (R_o - t_p) \cdot d_o} = \frac{100 \cdot 5}{0,162 \cdot 4 + (5 - 4) \cdot 0,162} = \frac{500}{0,648 + 0,162} = 617 \text{ niti/dm}$$

22) Faktička geometrijska gustina tkanine po osnovi ($l_{o\ f}$) i potki ($l_{p\ f}$):

$$l_{o\ f} = \frac{l_o}{C_{Ho}} = \frac{0,291}{0,729} = 0,399 \text{ mm}$$

$$l_{p\ f} = \frac{l_p}{C_{Hp}} = \frac{0,245}{0,811} = 0,302 \text{ mm}$$

23) Utkanje pređe osnove (u_o) u tkanini:

$$u_o = \frac{100 \cdot t_o \cdot (\sqrt{l_{p\ f}^2 + h_o^2} - l_{p\ f})}{t_o \cdot \sqrt{l_{p\ f}^2 + h_o^2} + (R_p - t_o) \cdot \frac{d_p}{C_{Hp}}} = \frac{100 \cdot 1 \cdot (\sqrt{0,302^2 + 0,118^2} - 0,302)}{1 \cdot \sqrt{0,302^2 + 0,118^2} + (5 - 1) \cdot \frac{0,152}{0,511}}$$

$$= \frac{100 \cdot (\sqrt{0,091 + 0,014} - 0,302)}{\sqrt{0,091 + 0,014} + 0,297} = \frac{100 \cdot (\sqrt{0,105} - 0,302)}{\sqrt{0,105} + 0,297} =$$

$$= \frac{100 \cdot (0,324 - 0,302)}{0,324 + 0,297} = \frac{100 \cdot 0,022}{0,621} = \frac{2,2}{0,621} = 3,54 \%$$

Proračunato utkanje po osnovi (3,54 %) je praktično jednako zadatom (3,6 %).

24) Utkanje pređe potke (u_p) u tkanini:

$$u_p = \frac{100 \cdot t_p \cdot \left(\sqrt{l_{of}^2 + h_p^2} - l_{of} \right)}{t_p \cdot \sqrt{l_{of}^2 + h_p^2} + (R_o - t_p) \cdot \frac{d_o}{c_{Ho}}} = \frac{100 \cdot 4 \cdot \left(\sqrt{0,399^2 + 0,196^2} - 0,399 \right)}{4 \cdot \sqrt{0,399^2 + 0,196^2} + (5-4) \cdot \frac{0,162}{0,729}} =$$

$$= \frac{400 \cdot \left(\sqrt{0,159 + 0,038} - 0,399 \right)}{4 \cdot \sqrt{0,159 + 0,038} + 0,222} = \frac{400 \cdot (0,444 - 0,399)}{1,776 + 0,222} = \frac{400 \cdot 0,045}{1,998} = 9,01 \%$$

Proračunato utkanje po potki (9,01 %) je više za 1,71 % od zadatog (7,3 %).

25) Površinska masa tkanine (G_T):

$$G_T = \frac{g_o \cdot T_o}{100 - u_o} + \frac{g_p \cdot T_p}{100 - u_p} = \frac{275 \cdot 18,5}{100 - 3,54} + \frac{475 \cdot 15,4}{100 - 9,01} = \frac{5087,5}{96,46} + \frac{7315,0}{90,99} = 133,48 \text{ g/m}^2$$

Proračunata površinska masa tkanine $133,48 = 134 \text{ g/m}^2$ je za 1,52 % viša od projektovane (zadate) površinske mase (132 g/m^2).

26) Linearni procenat pokrivanja osnove (P_o) i potke (P_p):

$$P_o = d_o \cdot g_o = 0,162 \cdot 275 = 44,55 \%$$

$$P_p = d_p \cdot g_p = 0,152 \cdot 475 = 72,20 \%$$

27) Procenat pokrivanja tkanine (P_T) je:

$$P_T = P_o + P_p - \frac{P_o \cdot P_p}{100} = 44,55 + 72,20 - \frac{44,55 \cdot 72,20}{100} = 116,75 - 32,17 = 84,58 \%$$

Prema podeli tkanina u zavisnosti od procenata pokrivanja tkanine imamo tkaninu srednje gustine.

28) Poroznost tkanine (R_T):

$$R_T = 100 - P_T = 100 - 84,58 = 15,42 \%$$

Rezultati proračuna osnovnih parametara strukture tkanine prepletaja potkin atlas (saten) 5/2 prikazani su u tabeli 8.2.

Tabela 8.2. Rezultati proračuna osnovnih parametara strukture tkanine prepletaja potkin atlas (saten) 5/2

Naziv parametra	Vrednost parametra
Prečnik pređe pre tkanja, mm:	
- osnove d_{on}	0,170
- potke d_{pn}	0,155
Koeficijent odnosa prečnika pređe K_d	1,097
Srednji prečnik pređe pre tkanja d_{srn} , mm	0,163
Prečnik pređe u tkanini, mm:	
- osnove d_o	0,162
- potke d_p	0,152
Srednji prečnik pređe u tkanini d_{sr} , mm	0,157
Faza strukture tkanine F	4,87 primljena 4,0

Produžetak tabele 8.2. Rezultati proračuna osnovnih parametara strukture tkanine

<i>Naziv parametra</i>	<i>Vrednost parametra</i>
Koeficijent visine talasa: - osnove C_{ho} - potke C_{hp}	0,750 1,250
Visina talasa, mm: - osnove h_o - potke h_p	0,118 0,196
Debljina tkanine sa oblikom prečnika pređe krug τ , mm	0,348
Geometrijska gustina pređe, mm: - osnove l_o - potke l_p	0,291 0245
Maksimalna gustina tkanine, niti/dm: - po osnovi $g_{o max}$ - po potki $g_{p max}$	377 586
Koeficijent punjenja pređe: - osnove C_{Ho} - potke C_{Hp}	0,729 0,811
Koeficijent punjenja tkanine C_{Htk}	0,591
Granični redosled faze strukture tkanine: - po osnovi $R_{F gr o}$ - po potki $R_{F gr p}$	7,9 2,0
Granična gustina tkanine po potki za granični redosled faze strukture tkanine, niti/dm: - po osnovi $g_{p gr o}$ - po potki $g_{p gr p}$	428 658
Granična geometrijska gustina tkanine po potki za granični redosled faze strukture tkanine po osnovi, mm	0,561
Granična geometrijska gustina tkanine po osnovi za granični redosled faze strukture tkanine po potki $l_{o gr p}$, mm	0,363
Granična gustina tkanine po osnovi za granični redosled faze tkanine, niti/dm: - po osnovi $g_{o gr o}$ - po potki $g_{o gr p}$	617 814
Faktična geometrijska gustina tkanine, mm: - po osnovi $l_{o f}$ - po potki $l_{p f}$	0,399 0,302
Utkanje pređe u tkanini, %: - osnove u_o - potke u_p	3,54 9,01
Površinska masa tkanine G_T , g/m ²	133,48
Procenat pokrivanja tkanine P_T , %	84,58
Poroznost tkanine R_T , %	15,42

Metodologija izvođenja rada

Analizirati osnovne etape projektovanja parametara strukture tkanine. Kroz konkretne primere projektovanja osnovnih parametara tkanine za određeni prepletaj, razmotriti celokupan proces projektovanja, od teorijskih osnova do praktične primene. Fokus je na izvođenju proračuna na realnim primerima, čime se omogućava dublje razumevanje procesa i razvijanje veština neophodnih za optimizaciju strukture tkanine u skladu s tehničkim zahtevima i krajnjom namenom proizvoda.

Uraditi kompletan proračun osnovnih parametara strukture tkanine određenog prepletaja.

Pitanja za proveru znanja

1. Koje su ključne etape projektovanja parametara strukture tkanine?
2. Šta podrazumeva proces projektovanja osnovnih parametara strukture tkanine?
3. Kako izbor prepletaja utiče na strukturu i karakteristike tkanine?
4. Koji faktori treba da se uzmu u obzir pri definisanju parametara strukture tkanine?
5. Kako praktični proračuni doprinose razumevanju stvarnih karakteristika tkanine?
6. Koji su najčešći izazovi u projektovanju strukture tkanine i kako ih prevazići?

Vežba 9. PROCENA UTICAJA DORADE NA STRUKTURU I SVOJSTVA TKANINE

Cilj: upoznavanje sa uticajem dorade na strukturu i svojstva tkanine.

Zadatak

1. Upoznati se s uticajem dorade na tkaninu.
2. Upoznati se s osnovnim karakteristikama tkanine—prototip.
3. Proučiti promene dimenzija tkanine po dužini i širini nakon dorade.
4. Razmotriti promenu mase tkanine nakon dorade.
5. Upoznati se s uticajem promena dimenzija tkanine nakon dorade na prekidnu silu po osnovi i potki.

6. Upoznati se s uticajem dorade na promenu površinske mase i prekidne sile tkanine po osnovi i potki.
7. Savladati postupke određivanja uticaja dorade na tkaninu.

9.1. Uticaj dorade tkanine – osnovni pojmovi

Dorada tkanine u završnoj fazi proizvodnje može uticati na njen izgled, dimenzije, strukturne parametre, mehanička svojstva i druge karakteristike (slika 9.1).

UTICAJ DORADE na tkaninu				
izgled	dimenzije: - po dužini, - po širini	parametre strukture: - gustina po osnovi i potki, - površinska masa	mehanička svojstva: - prekidna sila, - izuženje i dr.	druge karakteristike

Slika 9.1. Uticaj dorade na strukturu i svojstava tkanine

Za projektovanu tkaninu usvaja se tkanina-prototip sa definisanim osnovnim parametrima strukture i svojstvima [15] kao što su:

- širina sirove i gotove tkanine
- finoća pređe osnove za fon (radnu površinu) i ivice tkanine, kao i pređa potke
- gustina i površinska masa sirove i gotove tkanine
- prepletaj
- prekidna sila po osnovi i potki za sirovu i gotovu tkaninu
- ostale relevantne karakteristike.

Primer karakteristika tkanine-prototipa dat je u tabeli 9.1.

Uticaj dorade obično se manifestuje kroz promene dimenzija, koje mogu biti pozitivne ili negativne:

- *Smanjenje dimenzija (skupljanje)* – može se manifestovati kao skraćenje po dužini ili suženje po širini i može biti obeleženo znakom „-“.
- *Povećanje dimenzija (širenje ili izduženje)* – može se javiti kao proširenje po širini ili izduženje po dužini i može biti obeleženo znakom „+“.

Tabela 9.1. Parametri strukture tkanine-prototipa [15]

Naziv parametra	Vrednost parametra
Širina sirove tkanine \check{S}_s , cm	100,88
Širina gotove tkanine \check{S}_g , cm	85
Finoća pređe, tex: - osnove u fonu (radnoj površini) T_o - osnove u ivici T_{oi} - potke T_p	15,4 x 2 15,4 x 2 29
Gustina sirove tkanine, niti/dm: - po osnovi g_{os} - po potki g_{ps}	214 200
Gustina gotove tkanine, niti/dm: - po osnovi g_{og} - po potki g_{pg}	257 180
Utkanje pređe, %: - osnove u_o - potke u_p	3,2 6,3
Površinska masa tkanine, g/m ² : - sirove G_{Ts} - gotove G_{Tg}	136 130
Prepletaj	platno
Prekidna sila sirove tkanine, kgf *(N): - po osnovi R_{os} - po potki R_{ps}	40 (392) 20(196)
Prekidna sila gotove tkanine, kgf *(N): - po osnovi R_{og} - po potki R_{pg}	42 (412) 18 (176)
*kgf – kilogram sile (kilogramm force) 1 kgf = 9,80665 N ~ 10N = 0,10197162 kgf ~ 0,1 kgf	

Procenat promene dužine tkanine ili gustine tkanine po potki (i_d):

$$i_d = \frac{g_{ps} - g_{pg}}{g_{pg}} \cdot 100 \quad (9.1)$$

gde je:

g_{ps} – gustina po potki sirove tkanine, niti/dm

g_{pg} – gustina po potki gotove tkanine, niti/dm.

Procenat promene širine tkanine ili gustine tkanine po osnovi (i_s):

$$i_s = \frac{g_{os} - g_{og}}{g_{og}} \cdot 100 \quad (9.2)$$

gde je:

$g_{o s}$ – gustina po osnovi sirove tkanine, niti/dm

$g_{o g}$ – gustina po osnovi gotove tkanine, niti/dm.

Procenat promene mase tkanine (i_G):

$$i_G = 100 - \left(\frac{G_{Ts} \cdot (1 - 0,01 \cdot i_d)}{G_{Tg} \cdot (1 + 0,01 \cdot i_s)} \right) \cdot 100 \quad (9.3)$$

gde je:

G_{Ts} – površinska masa sirove tkanine, g/m²

G_{Tg} – površinska masa gotove tkanine, g/m².

Procenat promene prekidne sile po osnovi ($i_{R o}$):

$$i_{R o} = \left(\frac{R_{o g} \cdot (1 + 0,01 \cdot i_s)}{R_{o s}} - 1 \right) \cdot 100 \quad (9.4)$$

gde je:

$R_{o g}$ – prekidna sila uzorka gotove tkanine po osnovi, kgf (N)

$R_{o s}$ – prekidna sila uzorka sirove tkanine po osnovi, kgf (N).

Procenat promene prekidne sile po potki ($i_{R p}$):

$$i_{R p} = \left(\frac{R_{p g}}{R_{p s} \cdot (1 - 0,01 \cdot i_d)} - 1 \right) \cdot 100 \quad (9.5)$$

gde je:

$R_{p g}$ – prekidna sila gotove tkanine po potki, kgf (N)

$R_{p s}$ – prekidna sila sirove tkanine po potki, kgf (N).

Znak minus ispred procenta izračunatih parametara prema formulama (9.1 – 9.5) označava smanjenje tog parametra tokom procesa završne dorade tkanine.

Primer izračunavanja uticaja dorade na promenu dimenzija i prekidne sile tkanine

Prema podacima iz tabele 9.2, za projektovanu tkaninu proračunati su procenti promena svojstava sirove tkanine u procesu dorade.

Tabela 9.2. Parametri strukture tkanine-prototipa

Naziv parametra	Vrednost parametra	
	sirove tkanine	gotove tkanine
Gustina tkanine, niti/dm:		
- po osnovi g_o	214	257
- po potki g_p	200	180
Površinska masa tkanine G_T , g/m ²	136	130
Prekidna sila tkanine, kgf (N):		
- po osnovi R_o	40 (392)	42 (412)
- po potki R_p	20 (196)	18 (176)
*kgf – kilogram sile (kilogramm force) 1 kgf = 9,80665 N ~ 10N, 1N = 0,10197162 kgf ~ 0,1kgf		

Postupak rešavanja:

- 1) Procenat promene dužine tkanine ili gustine tkanine po potki (i_d):

$$i_d = \frac{g_{ps} - g_{pg}}{g_{pg}} \cdot 100 = \frac{200 - 180}{180} \cdot 100 = 11,11 \%$$

- 2) Procenat promene širine tkanine ili gustine tkanine po osnovi (i_s):

$$i_s = \frac{g_{os} - g_{og}}{g_{og}} \cdot 100 = \frac{214 - 257}{257} \cdot 100 = -16,73 \%$$

- 3) Procenat promene mase tkanine (i_G):

$$i_G = 100 - \left(\frac{G_{Ts} \cdot (1 - 0,01 \cdot i_d)}{G_{Tg} \cdot (1 + 0,01 \cdot i_s)} \right) \cdot 100 = 100 - \left(\frac{136 \cdot (1 - 0,01 \cdot 11,11)}{130 \cdot (1 + 0,01 \cdot (-16,73))} \right) \cdot 100 = -11,68 \%$$

- 4) Procenat promene prekidne sile po osnovi (i_{Ro}):

$$i_{Ro} = \left(\frac{R_{og} \cdot (1 + 0,01 \cdot i_s)}{R_{os}} - 1 \right) \cdot 100 = \left(\frac{42 \cdot (1 + 0,01 \cdot (-16,73))}{40} - 1 \right) \cdot 100 = -12,58 \%$$

- 5) Procenat promene prekidne sile po potki (i_{Rp}):

$$i_{Rp} = \left(\frac{R_{pg}}{R_{ps} \cdot (1 - 0,01 \cdot i_d)} - 1 \right) \cdot 100 = \left(\frac{18}{20 \cdot (1 - 0,01 \cdot 11,11)} - 1 \right) \cdot 100 = \left(\frac{18}{17,78} - 1 \right) \cdot 100 = 1,24 \%$$

Rezultati promena svojstava sirove tkanine tokom procesa dorade prikazani su u tabeli 9.3.

Tabela 9.3. Procentualne izmene parametara tkanine u procesu dorade

Naziv parametara i njegova oznaka	Vrednost parametra
Procenat promene dužine tkanine i_d , %	11,11
Procenat promene širine tkanine i_s , %	-16,73
Procenat promene mase tkanine i_G , %	-11,68
Procenat promene prekidne sile po osnovi i_{Ro} , %	-12,58
Procenat promene prekidne sile po potki i_{Rp} , %	1,24

9.2. Definisanje zahteva za svojstva sirove tkanine

Zahtevi za svojstva sirove tkanine obuhvataju [2, 15]:

- minimalnu površinsku masu
- maksimalnu površinsku masu
- minimalni nivo prekidne sile tkanine po osnovi i potki.

Minimalne granice promene površinske mase sirove tkanine ($G_{Ts\ min}$):

$$G_{Ts\ min} = \frac{G_{Tg\ min} \cdot (1 + 0,01 \cdot i_{\xi}) \cdot (1 - 0,01 \cdot i_G)}{1 - 0,01 \cdot i_d} \quad (9.6)$$

Maksimalne granice promene površinske mase sirove tkanine ($G_{Ts\ max}$):

$$G_{Ts\ max} = \frac{G_{Tg\ max} \cdot (1 + 0,01 \cdot i_{\xi}) \cdot (1 - 0,01 \cdot i_G)}{1 - 0,01 \cdot i_d} \quad (9.7)$$

Neophodna prekidna sila sirove tkanine po osnovi ($R_{o\ s}$, kgf (N)):

$$R_{o\ s} = \frac{R_{o\ g} \cdot (1 + 0,01 \cdot i_{\xi})}{1 + 0,01 \cdot i_{R_o}} \quad (9.8)$$

Neophodna prekidna sila sirove tkanine po potki ($R_{p\ s}$, kgf (N)):

$$R_{p\ s} = \frac{R_{p\ g}}{(1 - 0,01 \cdot i_{\xi}) \cdot (1 + 0,01 \cdot i_{R_p})} \quad (9.9)$$

Primer izračunavanja uticaja dorade na promenu površinske mase i prekidne sile sirove tkanine

Na osnovu zahteva za fizičko-mehanička svojstva gotove tkanine (tabela 9.4) i procenta promena svojstava tkanine tokom procesa dorade (tabela 9.3), potrebno je definisati zahteve za svojstva sirove tkanine.

Tabela 9.4. Vrednosti zahtevanih fizičko-mehaničkih svojstava gotove tkanine

<i>Naziv karakteristike tkanine</i>	<i>Vrednost karakteristike</i>
Površinska masa tkanine G_{Tg} , g/m ² ,	
- od (min) $G_{Tg\ min}$	110
- do (max) $G_{Tg\ max}$	130
Prekidna sila tkanine, kgf (N) ne manje (min):	
- po osnovi $R_{o\ g}$	22 (216)
- po potki $R_{p\ g}$	15 (147)

Postupak rešavanja:

- 1) Granice promene površinske mase sirove tkanine (G_T):

$$G_{T s \min} = \frac{G_{T g \min} \cdot (1 + 0,01 \cdot i_s) \cdot (1 - 0,01 \cdot i_G)}{1 - 0,01 \cdot i_d} = \frac{110 \cdot (1 + 0,01 \cdot (-16,73)) \cdot (1 - 0,01 \cdot (-11,68))}{1 - 0,01 \cdot 11,11} =$$

$$= \frac{110 \cdot (1 - 0,167) \cdot (1 + 0,117)}{1 - 0,111} = \frac{102,35}{0,889} = 115,13 = 115 \text{ g/m}^2$$

$$G_{T s \max} = \frac{G_{T g \max} \cdot (1 + 0,01 \cdot i_s) \cdot (1 - 0,01 \cdot i_G)}{1 - 0,01 \cdot i_d} = \frac{130 \cdot (1 + 0,01 \cdot (-16,73)) \cdot (1 - 0,01 \cdot (-11,68))}{1 - 0,01 \cdot 11,11} =$$

$$= \frac{130 \cdot 0,833 \cdot 1,117}{0,889} = \frac{120,96}{0,889} = 136,06 = 136 \text{ g/m}^2$$

2) Neophodna prekidna sila sirove tkanine po osnovi ($R_{o s}$) i potki ($R_{p s}$), kgf (N):

$$R_{o s} = \frac{R_{o g} \cdot (1 + 0,01 \cdot i_s)}{1 + 0,01 \cdot i_{R o}} = \frac{22 \cdot (1 + 0,01 \cdot (-16,73))}{1 + 0,01 \cdot (-12,58)} = \frac{22 \cdot (1 - 0,167)}{1 - 0,126} = 20,97 = 21 \text{ kgf ili } 206 \text{ N}$$

$$R_{p s} = \frac{R_{p g}}{(1 - 0,01 \cdot i_s) \cdot (1 + 0,01 \cdot i_{R p})} = \frac{15}{(1 - 0,01 \cdot (-16,73)) \cdot (1 + 0,01 \cdot 1,24)} = 12,68 = 13 \text{ kgf ili } 127 \text{ N}$$

Rezultati promena svojstava sirove tkanine tokom procesa dorade prikazani su u tabeli 9.5.

Tabela 9.5. Vrednosti zahtevanih fizičko-mehaničkih svojstava sirove tkanine

Naziv karakteristike tkanine	Vrednost karakteristike
Površinska masa tkanine G_{Tg} , g/m ² :	
- od (min) $G_{Tg \min}$	115
- do (max) $G_{Tg \max}$	136
Prekidna sila tkanine, kgf (N) ne manje (min):	
- po osnovi $R_{o g}$	21 (206)
- po potki $R_{p g}$	13 (127)
*1 kgf = 9,80665 N	

Metodologija izvođenja rada

Analizirati uticaj dorade tkanine na njena svojstva. Upoznati se s pojmom tkanine-prototipa i definisati njene osnovne karakteristike.

Na osnovu konkretnih primera izvršiti procenu uticaja dorade na promene dimenzija tkanine, promene mase, prekidne sile po osnovi i potki. Savladati postupke određivanja uticaja dorade na tkaninu.

Pitanja za proveru znanja

- 1) Kako dorada utiče na tkaninu?
- 2) Koji se osnovni parametri strukture tkanine menjaju nakon dorade?
- 3) Koji su osnovni parametri strukture tkanine-prototip?
- 4) Koje promene dimenzija nastaju u tkanini nakon dorade?
- 5) Koji faktori utiču na promenu prekidne sile tkanine po osnovi?
- 6) Koji faktori utiču na promenu prekidne sile tkanine po potki?

- 7) Od čega zavisi promena površinske mase tkanine nakon dorade?
- 8) Šta označava znak „minus“ ispred procenata izračunatih parametara promene tkanine nakon dorade?
- 9) Šta označava znak „plus“ ispred procenata izračunatih parametara promene tkanine nakon dorade?

Vežba 10. TEHNIČKI PRORAČUN TKANINE – I deo

Cilj: upoznavanje sa strukturom tehničkog proračuna i njegovima postupcima.

Zadatak

1. Upoznati se sa strukturom tehničkog proračuna.
2. Definisati ključne parametre koji utiču na tehnički proračun.
3. Analizirati metode određivanja dužine tkanine i faktore koji na nju utiču.
4. Proučiti metode za određivanje promena dimenzija tkanine po dužini.
5. Usvojiti tehnike za određivanje širine niti osnove na valjku i u brdu.
6. Analizirati metode definisanja stepena promena dimenzija tkanine po širini.
7. Upoznati se s postupcima određivanja širine sirove tkanine.

10.1. Početni elementi tehničkog proračuna

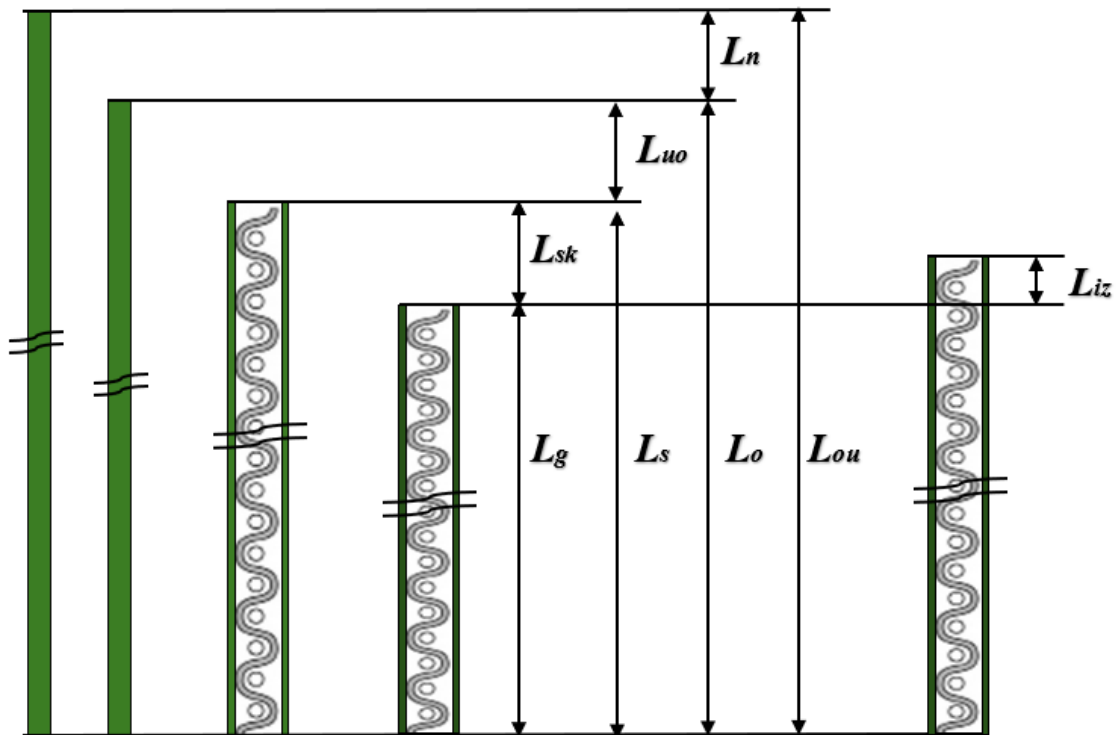
Nakon definisanja osnovnih parametara strukture tkanine, neophodno je odraditi tehnički proračun za njenu izradu. *Tehnički proračun*, odnosno proračun uvoda osnove, obuhvata izračunavanje ključnih vrednosti koje karakterišu tkaninu, kao i uslove za njeno formiranje na tkačkom razboju.

Početni elementi tehničkog proračuna su [2, 15]:

- *Karakteristike tkanine* – naziv, namena i vrsta dorade.
- *Karakteristike niti* – svojstva materijala koji se koristi za osnovu i potku.
- *Parametri dorade tkanine* – faktori kao što su skupljanje ili širenje, promena površinske mase nakon dorade i drugo.

10.2. Dužina pređe osnove, utkanje osnove i dužina tkanine

Ukupna dužina osnove (L_{ou}), koja je namotana na valjak osnove, znatno je veća od dužine sirove tkanine (L_s) (slika 10.1). Ona se sastoji iz utkane dužine osnove (L_o), koja je iskorišćena za formiranje tkanine, i neutkanog dela pređe osnove (L_n).



Slika 10.1. Dužina pređe osnove pri projektovanju tkanine

L_{ou} – ukupna dužina osnove, m

L_o – utkana dužina osnove, m

L_n – dužina neutkanog dela osnove, m

L_s – dužina sirove tkanine, m

L_{uo} – dužina utkanja osnove, m

L_g – dužina gotove tkanine, m

L_{sk} – dužina skraćnja sirove tkanine, m

L_{iz} – dužina izduženja tkanine, m

Neutkani deo osnove (L_n) obuhvata početni i završni deo pređe osnove, koji se formiraju na početku i kraju procesa tkanja (slika 10.2).



Slika 10.2. Dužina neutkanog dela pređe osnove pri početku i kraju tkanja – na početku i na kraju tkanine

Ukupna dužina osnove (L_{ou} , m):

$$L_{ou} = L_o + L_n \quad (10.1)$$

gde je:

L_o – utkana dužina osnove, m

L_n – dužina neutkanog dela osnove, m.

Neutkani deo prede osnove javlja se kao otpad, a njegova dužina se kreće od 1 do 2 m za svaku osnovu. Dužina neutkanog dela zavisi od tipa tkačkog razboja, načina pričvršćivanja kraja osnove za valjak osnove i načina pričvršćivanja izrađene tkanine za robni valjak. Budući da se neutkani deo osnove nalazi na početku i na završetku svake osnove, kod velikih dužina (partija) tkanine treba uzeti onoliko dužine neutkanog dela na koliko je robnih valjaka osnova namotana. Obično se uzima takva dužina neutkanog dela da zbir dužine osnove bez neutkanog dela daje ceo broj [2, 15].

Utkana dužina prede osnove (L_o , m):

$$L_o = L_s + L_{uo} \quad (10.2)$$

gde je:

L_s – dužina sirove tkanine, m

L_{uo} – dužina utkanja osnove, m.

Dužina sirove tkanine pre dorade (L_s) može biti veća od dužine gotove tkanine (L_g) za veličinu skraćanja sirove tkanine tokom procesa dorade (L_{sk}), ili manja za veličinu izduženja (L_{iz}), koja nastaje usled smanjenja širine tkanine:

$$L_s = L_g + L_{sk} \quad (10.3)$$

$$L_s = L_g - L_{iz} \quad (10.4)$$

gde je:

L_g – dužina gotove tkanine, m

L_{sk} – dužina skraćanja sirove tkanine, m

L_{iz} – dužina izduženja tkanine, m.

Pri tome utkanje prede osnove (u_o , %) može biti izraženo kao:

$$u_o = \frac{L_o - L_s}{L_o} \cdot 100 = \frac{L_{uo}}{L_o} \cdot 100 \quad (10.5)$$

Veličina utkanja prede osnove (u_o) može se definisati na osnovu uzorka tkanine kao razlika između dužine utrošene prede osnove i dužine tkanine:

$$u_o = \frac{L_o - L_{tk}}{L_o} \cdot 100 \quad (10.6)$$

gde je:

L_o – utkana dužina pređe osnovne koja je izvučena iz tkanine, m

L_{tk} – dužina tkanine, m.

Skupljanje ili skraćenje sirove tkanine po dužini u procesu dorade (i_{dsk} , %):

$$i_{dsk} = \frac{L_{sk}}{L_s} \cdot 100 = \frac{L_s - L_g}{L_s} \cdot 100 \quad (10.7)$$

gde je L_{sk} – dužina skraćanja sirove tkanine, m.

Veličina skupljanja ili skraćanja pređe sirove tkanine po dužini (i_{dsk}) može se definisati na osnovu uzorka tkanine kao:

$$i_{dsk} = \frac{g_{ps} - g_{pg}}{g_{ps}} \cdot 100 \quad (10.8)$$

gde je:

g_{ps} – gustina pređe potke u sirovoj tkanini, niti/dm

g_{pg} – gustina pređe potke u gotovoj tkanini, niti/dm.

Izduženje sirove tkanine po dužini u procesu dorade (i_{diz} , %):

$$i_{diz} = \frac{L_{iz}}{L_s} \cdot 100 = \frac{L_g - L_s}{L_s} \cdot 100 \quad (10.9)$$

gde je L_{iz} – dužina izduženja sirove tkanine, m.

Utkana dužina pređe osnovne (L_o):

$$L_o = L_s \cdot \frac{100}{100 - u_o} \quad (10.10)$$

Dužina sirove tkanine (L_s) može se definisati na osnovu:

$$L_s = L_g \cdot \frac{100}{100 \pm i_d} \quad (10.11)$$

- ako postoji skupljanje ili skraćenje tkanine:

$$L_s = L_g \cdot \frac{100}{100 - i_{dsk}} \quad (10.12)$$

- ako postoji izduženje tkanine:

$$L_s = L_g \cdot \frac{100}{100 + i_{diz}} \quad (10.13)$$

gde je i_d – procenat promene dužine sirove tkanine, %.

Primer izračunavanja dužine pređe osnove, dužine tkanine i skraćenje njene dužine

Primer 1

Izračunati procenat utkanja osnove (u_o) i procenat skraćanja sirove tkanine pri doradi ($i_{d\ sk}$) pri sledećim zadatim podacima:

- ukupna dužina osnove $L_{ou} = 816$ m
- dužina neutkanog dela osnove $L_n = 1$ m
- dužina sirove tkanine $L_s = 749$ m
- dužina gotove tkanine posle dorade $L_g = 690$ m.

Postupak rešavanja:

- 1) Utkana dužina osnove (L_o):

$$L_o = L_{ou} - L_n = 816 - 1 = 815 \text{ m}$$

- 2) Utkanje osnove (u_o):

$$u_o = \frac{L_o - L_s}{L_o} \cdot 100 = \frac{815 - 749}{815} \cdot 100 = 8,1 \%$$

- 3) Skraćenje sirove tkanine u procesu dorade ($i_{p\ sk}$):

$$i_{d\ sk} = \frac{L_s - L_g}{L_s} \cdot 100 = \frac{749 - 690}{749} \cdot 100 = 7,9 \%$$

Primer 2

Izračunati ukupnu dužinu osnove (L_{ou}) za dobijanje $L_g = 600$ m gotove tkanine, ako je:

- utkanje pređe osnove $u_o = 8 \%$
- skraćenje sirove tkanine u doradi $i_{d\ sk} = 5 \%$.

Postupak rešavanja:

- 1) Dužina sirove tkanine (L_s) na osnovu skraćanja:

$$L_s = L_g \cdot \frac{100}{100 - i_{d\ sk}} = 600 \cdot \frac{100}{100 - 5} = 600 \cdot 1,05 = 630 \text{ m}$$

- 2) Utkana dužina pređe osnove (L_o):

$$L_o = L_s \cdot \frac{100}{100 - u_o} = 630 \cdot \frac{100}{100 - 8} = 630 \cdot 1,09 = 686,7 \text{ m}$$

- 3) Ukupna dužina pređe osnove (L_{ou}):

$$L_{ou} = L_o + L_n$$

Usvajamo dužinu neutkanog dela pređe osnove $L_n = 2 \cdot 2 = 4$ m, onda:

$$L_{ou} = L_o + L_n = 686,7 + 4 = 690,7 \text{ m.}$$

Primer 3

Izračunati kolika će se dužina gotove tkanine L_g dobiti od osnove ukupne dužine $L_{ou} = 969$ m, ako je:

- utkanje pređe osnove $u_o = 6\%$
- skraćenje sirove tkanine u doradi $i_{dsk} = 4\%$
- dužina neutkanog dela pređe osnove $L_n = 1,48$ m.

Postupak rešavanja:

1) Utkana dužina pređe osnove (L_o):

$$L_o = L_{ou} - L_n = 969 - 1,48 = 967,52 \text{ m}$$

2) Dužina utkanja pređe osnove (L_{uo}):

$$L_{uo} = L_o \cdot 0,01 \cdot u_o = 967,52 \cdot 0,06 = 58,05 = 58,1 \text{ m}$$

3) Dužina sirove tkanine (L_s):

$$L_s = L_o - L_{uo} = 967,52 - 58,1 = 909,42 \text{ m}$$

4) Dužina skraćnja sirove tkanine (L_{sk}):

$$L_{sk} = L_s \cdot 0,01 \cdot i_{dsk} = 909,42 \cdot 0,04 = 36,38 \text{ m}$$

4) Dužina gotove tkanine (L_g):

$$L_g = L_o - L_{uo} - L_{sk} = 967,52 - 58,1 - 36,38 = 873,04 \text{ m.}$$

10.3. Širina pređe osnove na valjku i u brdu, utkanje pređe potke i širina tkanine

Širina pređe osnove na valjku (\check{S}_{ov}) najčešće je 10-15% veća od širine osnove u brdu (\check{S}_{ob}), pri čemu su moguća određena odstupanja (slika 10.3) [2, 15].

Širina pređe osnove na valjku (\check{S}_{ov} , cm):

$$\check{S}_{ov} = \check{S}_{ob} \cdot \left(1 + \frac{F_o}{100}\right) \quad (10.14)$$

gde je:

\check{S}_{ob} – širina pređe osnove u brdu, cm

F_o – razlika u širini pređe osnove na valjku i u brdu ($F_o = 10-15\%$).

Širina pređe osnove u brdu (\check{S}_{ob} , cm):

$$\check{S}_{ob} = \check{S}_s + L_{up} \quad (10.15)$$

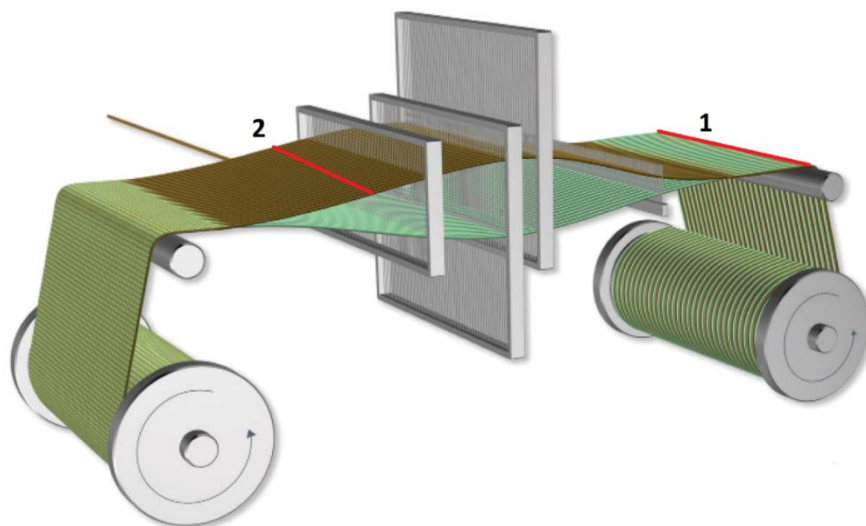
gde je:

\check{S}_s – širina sirove tkanine, cm

L_{up} – dužina utkanja potke, cm.

Dužina utkanja potke (L_{up} , cm):

$$L_{up} = \check{S}_{ob} - \check{S}_s \quad (10.16)$$



a)



b)

Slika 10.3. Širina pređe osnove na tkačkom razboju (a) [9] i širina tkanine (b)
 1 – širina pređe osnove na valjku osnove (\check{S}_{ov}), 2 – širina pređe osnove u brdu (\check{S}_{ob})

Ako u procesu dorade dolazi do skupljanja (suženja) tkanine, tada je širina sirove tkanine (\check{S}_s):

$$\check{S}_s = \check{S}_g + L_{su} \quad (10.17)$$

gde je:

\check{S}_g – širina gotove tkanine, cm

L_{su} – dužina suženja tkanine, cm.

Širina pređe osnove u brdu (\check{S}_{ob}) na osnovu utkanja pređe potke:

$$\check{S}_{ob} = \check{S}_s \cdot \frac{100}{100 - u_p} \quad (10.18)$$

ili

$$\check{S}_{ob} = \frac{\check{S}_s}{1 - 0,01 \cdot u_p} \quad (10.19)$$

gde je u_p – utkanje pređe potke, %.

Utkanje pređe potke (u_p) zavisi od vrste prepletaja, finoće i elastičnosti pređe potke i osnove, gustine osnove, zategnutosti osnove, kao i od sirovinskog sastava pređe potke.

Utkanje potke (u_p) – razlika između širine pređe osnove u brdu i širine sirove tkanine:

$$u_p = \frac{\check{S}_{ob} - \check{S}_s}{\check{S}_{ob}} \cdot 100 = \frac{L_{up}}{\check{S}_{ob}} \cdot 100 \quad (10.20)$$

Utkanje pređe potke (u_p) može se definisati na osnovu uzorka tkanine kao:

$$u_p = \frac{L_p - \check{S}}{L_p} \cdot 100 \quad (10.21)$$

gde je:

L_p – dužina izvučene pređe potke iz tkanine, cm

\check{S} – širina tkanine, cm.

Utkanje pređe potke (u_p) može se definisati na osnovu gustine osnove u brdu (g_{ob}) i gustine pređe osnove u sirovoj tkanini (g_{os}):

$$u_p = \frac{g_{os} - g_{ob}}{g_{os}} \cdot 100 \quad (10.22)$$

gde je:

g_{os} – gustina pređe osnove u sirovoj tkanini, niti/dm

g_{ob} – gustina pređe osnove u brdu, niti/dm.

Skupljanje ili suženje sirove tkanine (i_{sk} , %) u procesu dorade je:

$$i_{sk} = \frac{L_{su}}{\check{S}_s} \cdot 100 = \frac{\check{S}_s - \check{S}_g}{\check{S}_s} \cdot 100 \quad (10.23)$$

gde je L_{su} – dužina suženja tkanine, cm.

Skupljanje ili suženje sirove tkanine (i_{sk}) u procesu dorade može se definisati na osnovu uzorka tkanine kao:

$$i_{sk} = \frac{g_{og} - g_{os}}{g_{og}} \cdot 100 \quad (10.24)$$

gde je:

g_{og} – gustina pređe osnove u gotovoj tkanini, niti/dm

g_{os} – gustina pređe osnove u sirovoj tkanini, niti/dm.

Širina sirove tkanine (\check{S}_s) može se definisati na osnovu:

- skupljanja ili skraćanja tkanine:

$$\check{S}_s = \check{S}_g \cdot \frac{100}{100 - i_{s\ sk}} \quad (10.25)$$

- proširenje tkanine:

$$\check{S}_s = \check{S}_g \cdot \frac{100}{100 + i_{s\ iz}} \quad (10.26)$$

gde je $i_{s\ iz}$ – izduženje sirove tkanine po dužini, %.

Primer izračunavanja širine pređe osnove na valjku i u brdu, širine tkanine i promene širine tkanine

Primer 1

Izračunati širinu osnove u brdu (\check{S}_{ob}) ako je:

- širina gotove tkanine $\check{S}_g = 120$ cm
- utkanje pređe potke $u_p = 6,7$ %
- skupljanje (suženje) tkanine u doradi $i_{s\ sk} = 5$ %.

Postupak rešavanja:

- 1) Širina sirove tkanine (\check{S}_s) na osnovu skupljanja (suženja):

$$\check{S}_s = \check{S}_g \cdot \frac{100}{100 - i_{s\ sk}} = 120 \cdot \frac{100}{100 - 5} = 126 \text{ cm}$$

- 2) Širina osnove u brdu (\check{S}_{ob}) na osnovu utkanja potke:

$$\check{S}_{ob} = \check{S}_s \cdot \frac{100}{100 - u_p} = 126 \cdot \frac{100}{100 - 6,7} = 126 \cdot 1,07 = 134,8 = 135 \text{ cm.}$$

Primer 2

Izračunati širinu gotove tkanine (\check{S}_g) ako je:

- širina pređe osnove na valjku osnove $\check{S}_{ov} = 140$ cm
- širina pređe osnove na valjku osnove veća od širine pređe osnove u brdu \check{S}_{ob} za 12 %
- utkanje potke $u_p = 6$ %
- skupljanje (suženje) u doradi $i_{s\ sk} = 5,6$ %.

Postupak rešavanja:

- 1) Širina pređe osnove u brdu (\check{S}_{ob}) je za 12 % manja od širine pređe osnove na valjku osnove (\check{S}_{ov}):

$$\check{S}_{ob} = \check{S}_{ov} - \check{S}_{ov} \cdot 0,12 = 140 - 16,8 = 123,2 = 123 \text{ cm}$$

- 2) Širina sirove tkanine (\check{S}_s) iz formule za širinu osnove u brdu (\check{S}_{ob}) na osnovu utkanja potke:

$$\check{S}_{ob} = \check{S}_s \cdot \frac{100}{100 - u_p}, \text{ odakle}$$

$$\check{S}_s = \frac{\check{S}_{ob} \cdot (100 - u_p)}{100} = \frac{123 \cdot (100 - 6)}{100} = 115,6 = 116 \text{ cm}$$

- 3) Širinu gotove tkanine (\check{S}_g) nalazimo iz izraza za širinu sirove tkanine ako postoji skupljanje (suženje):

$$\check{S}_s = \check{S}_g + L_{su} \text{ ili } \check{S}_g = \check{S}_s - L_{su}$$

Skupljanje (suženje) tkanine (L_{su}) je:

$$L_{su} = \check{S}_s \cdot 0,01 \cdot i_{s\ sk} = 116 \cdot 0,056 = 6,5 \text{ cm}$$

$$\check{S}_g = \check{S}_s - L_{su} = 116 - 6,5 = 109,5 \text{ cm.}$$

Primer izračunavanja utkanja niti potke i suženja sirove tkanine

Izračunati procenat utkanja potke (u_p) i suženje sirove tkanine u doradi ($i_{s\ sk}$) ako je:

- širina gotove tkanine $\check{S}_g = 136 \text{ cm}$
- širina sirove tkanine $\check{S}_s = 145 \text{ cm}$
- širina niti osnove u brdu $\check{S}_{ob} = 160 \text{ cm.}$

Postupak rešavanja:

- 2) Utkanje pređe potke (u_p):

$$u_p = \frac{\check{S}_{ob} - \check{S}_s}{\check{S}_{ob}} \cdot 100 = \frac{160 - 145}{160} \cdot 100 = 9,4 \%$$

- 3) Suženje sirove tkanine ($i_{s\ sk}$) u procesu dorade je:

$$i_{s\ sk} = \frac{\check{S}_s - \check{S}_g}{\check{S}_s} \cdot 100 = \frac{145 - 136}{145} \cdot 100 = 6,2 \%$$

Metodologija izvođenja rada

Izvršiti pregled osnovnih elemenata tehničkog proračuna, analizirati njegovu strukturu i značaj, kao i definisati ključne parametre koji utiču na proračun.

Detaljno ispitati parametre relevantne za proračun i savladati postupak njihovog određivanja, uključujući: dužinu pređe osnove, utkanje pređe osnove, promenu dužine tkanine, širinu pređe osnove na valjku i u brdu, utkanje pređe potke, promenu širine sirove tkanine.

Pored teorijske analize, potrebno je obraditi i analizirati različite primere kako bi se steklo dublje razumevanje ovih parametara.

Pitanja za proveru znanja

1. Koji su ključni elementi tehničkog proračuna?
2. Koje metode se koriste za određivanje dužine tkanine?
3. Koje promene dimenzija tkanine mogu nastati nakon njene dorade?
4. Kako se definiše skupljanje tkanine po dužini?
5. Šta je skraćanje tkanine?
6. Kako se definiše dužina sirove tkanine?
7. Šta označava dužina gotove tkanine?
8. Na koji način se određuje širina pređe osnove na valjku i u brdu?
9. Šta predstavlja proširenje tkanine u procesu dorade?
10. Šta utiče na suženje tkanine?
11. Kako se definiše širina sirove tkanine?
12. Šta označava širina gotove tkanine?

Vežba 11. TEHNIČKI PRORAČUN TKANINE – II deo

Cilj: upoznavanje sa daljim postupcima tehničkog proračuna.

Zadatak

1. Ovladati metodama određivanja gustine niti osnove u brdu i njene finoće.
2. Proučiti ivice tkanine, faktore koje utiču na njih i metode njihovog određivanja.
3. Razumeti postupke za određivanje ukupnog broja niti osnove i ničanica.
4. Savladati metode proračuna mase niti za jednobojnu osnovu.
5. Ovladati metodama određivanja mase niti za jednobojnu potku.
6. Upoznati se i primeniti metode određivanja mase tkanine.
7. Savladati tehnike za određivanje površinske mase tkanine.

11.1. Gustina sirove tkanine po osnovi i potki

Gustina sirove tkanine po osnovi (g_{os} , niti/dm):

$$g_{os} = g_{og} \cdot \left(1 \pm \frac{i_s}{100}\right) = g_{og} \cdot (1 \pm 0,01 \cdot i_s) \quad (11.1)$$

Gustina sirove tkanine po potki (g_{ps} , niti/dm):

$$g_{ps} = g_{pg} \cdot \left(1 \pm \frac{i_d}{100}\right) = g_{pg} \cdot (1 \pm 0,01 \cdot i_d) \quad (11.2)$$

gde je:

g_{og}, g_{pg} – gustina gotove tkanine po osnovi i potki, niti/dm

i_s – procenat promene širine tkanine ili gustine tkanine po osnovi, %

i_d – procenat promene dužine tkanine ili gustine tkanine po potki, %.

Promena dimenzija tkanine može se odvijati u pravcu smanjenja, što se u izrazima (11.1) i (11.2) označava znakom „–“, ili u pravcu povećanja, što se označava znakom „+“.

11.2. Ukupan broj niti osnove i ničanica

Broj niti osnove određen je prepletajem, načinom uvoda i finoće niti osnove.

Ukupan broj niti osnove (\check{z}_{ou}) sastoji se od niti osnove za izradu širine radne površine tkanine ili fona (\check{z}_{bi}) i niti osnove za izradu ivica (\check{z}_{iv}) [2, 15].

Ukupan broj niti osnove u brdu (\check{z}_{ou}) je:

$$\check{z}_{ou} = \check{z}_{bi} + \check{z}_{iv} \quad (11.3)$$

gde je:

\check{z}_{bi} – broj niti osnove u brdu za izradu širine fona tkanine

\check{z}_{iv} – broj niti osnove za izradu obe ivice.

Broj niti osnove u brdu za izradu širine fona tkanine (\check{z}_{bi}) je:

$$\check{z}_{bi} = \frac{g_{og}}{10} \cdot (\check{S}_g - \check{S}_{ivg}) \quad (11.4)$$

gde je:

\check{S}_{ivg} – širina obe ivice gotove tkanine, cm

g_{og} – gustina niti osnove gotove tkanine, niti/dm.

Ukupan broj niti osnove (\check{z}_{ou}) može biti izračunat i kao proizvod određene širine i gustine niti osnove:

$$\check{z}_{ou} = \check{S}_g \cdot g_{og} = \check{S}_s \cdot g_{os} = \check{S}_{ob} \cdot g_{ob} \quad (11.5)$$

gde je:

\check{S}_{ob} – širina niti osnove u brdu, cm

g_{ob} – gustina niti osnove u brdu, niti/dm.

Ako osnova sadrži niti različite boje ili vrste, u tom slučaju neophodno je definisati broj niti osnove za svaku boju ili vrstu.

Broj ramova za uvođenje niti osnove zavisi od vrste razboja i vrste niti koja se koristi za osnovu. Širina ramova ili niti osnove u ramu (\check{S}_r) odgovara širini brda (\check{S}_{ob}), uvećanoj za 1 do 2 cm što je:

$$\check{S}_r = \check{S}_{ob} + 1 \div 2 \quad (11.6)$$

Pri određivanju broja ničanica, neophodno je znati maksimalno dozvoljenu gustinu ničanica (broj ničanica po centimetru).

Ukupan broj ničanica (n_o) izračunava se na sledeći način:

$$n_o = n_{bi} + n_{iv} \quad (11.7)$$

gde je:

n_{bi} – broj ničanica potrebnih za izradu fona tkanine, koji je jednak broju niti osnove u brdu za izradu fona tkanine

n_{iv} – broj ničanica potrebnih za izradu ivica, koji je jednak broju niti osnove u brdu za izradu ivica.

Broj ničanica potrebnih za izradu fona tkanine u jednom ramu ($n_{r bi}$):

$$n_{r bi} = \frac{n_{bi}}{K_{r bi}} \quad (11.8)$$

Broj ničanica potrebnih za izradu ivica u jednom ramu ($n_{r iv}$):

$$n_{r iv} = \frac{n_{iv}}{K_{r iv}} \quad (11.9)$$

gde je:

$K_{r bi}$ – broj ramova za izradu fona tkanine

$K_{r iv}$ – broj ramova za izradu ivica tkanine.

Gustina ničanica na 1 cm u jednom ramu (g_n) je:

$$g_n = \frac{n_{bi}}{\check{S}_r} \quad (11.10)$$

gde je \check{S}_r – širina niti osnove u ramu, cm.

Takođe broj ničanica u jednom ramu (n_o) može biti izračunat kao:

$$n_o = c \cdot \frac{\check{z}_{ou}}{R_u} \quad (11.11)$$

gde je:

c – broj ničanica u oblasti raporta uvoda za jedan ram

R_u – raport uvoda.

Gustina ničanica u jednom ramu (g_n) je:

$$g_n = \frac{n_o}{\check{S}_r} \quad (11.12)$$

gde je \check{S}_r – širina osnove u ramu, cm.

11.3. Širina uvoda u lamelni uređaj i gustina lamela

Širina uvoda lamelnog uređaja (\check{S}_l) odgovara širini rama (\check{S}_r), uvećanoj za 1 do 2 cm [2] što je:

$$\check{S}_l = \check{S}_r + 1 \div 2 \quad (11.13)$$

Gustina lamela (g_l) na 1 cm:

$$g_l = \frac{n_o}{K_{l\check{s}} \cdot \check{S}_l} \quad (11.14)$$

gde je:

$K_{l\check{s}}$ – broj šina za lamele

\check{S}_l – širina uvoda lamelnog uređaja.

11.4. Finoća brda i gustina niti osnove u brdu

Finoća brda predstavlja broj zuba na 1 cm širine brda. Uvod u brdo zavisi od gustine niti osnove i primenjenog prepletaja. Najčešće se u jedan zub uvode po 2, 3, 4 ili ređe, više niti.

Za proračun finoće brda potrebno je definisati broj niti osnove uvedenih u jedan zub brda (u_{ob}). Pri tome, taj broj treba da bude delilac ukupnog broja niti osnove [2, 15].

Ukupan broj zuba brda (x) je:

$$x = x_{bi} + x_{iv} + x_r \quad (11.15)$$

gde je:

x_{bi} – broj zuba brda za izradu fona tkanine

x_{iv} – broj zuba brda za izradu ivica

x_r – broj rezervnih zuba brda (5-10 zuba).

Broj zuba brda za izradu fona tkanine (x_{bi}) je:

$$x_{bi} = \frac{\check{z}_{bi}}{u_{ob}} \quad (11.16)$$

gde je u_{ob} – broj niti osnove uvedene u jedan zub brda.

Broj zuba brda za izradu ivica (x_{iv}) je:

$$x_{iv} = \frac{\check{z}_{iv}}{u_{ob}} \quad (11.17)$$

Finoća brda ili broj zuba na 10 cm (N_b):

$$N_b = \left(\frac{x}{\check{s}_{ob}} \right) \cdot 10 \quad (11.18)$$

gde je \check{s}_{ob} – širina osnove u brdu, cm.

Osim toga, finoća brda može se definisati gustinom osnove u tkanini i utkanjem potke.

Gustina osnove u brdu (g_{ob} , niti/dm):

$$g_{ob} = \frac{\check{s}_g \cdot g_{og}}{\check{s}_{ob}} \quad (11.19)$$

gde je:

\check{s}_g – širina gotove tkanine, cm

g_{og} – gustina osnove gotove tkanine, niti/dm.

Finoća brda (N_b):

$$N_b = \frac{g_{ob}}{u_{ob}} \quad (11.20)$$

gde je u_{ob} – broj niti uvedenih u jedan zub brda.

Finoća brda sa uračunatim utkanjem potke (N_b) je:

$$N_b = \frac{g_{og} \cdot (1 - \frac{u_p}{100})}{\check{z}_{bi}} \cdot 10 \quad (11.21)$$

gde je \check{z}_{bi} – broj niti osnove u brdu za izradu fona tkanine.

Izbor brda se smatra dobrim ako je veličina međuprostora između dva zuba (\check{s}_z) veća od prečnika (debljine) čvora ($d_{\check{c}}$, mm), koji se izračunava:

$$d_{\check{c}} = 2 \div 2,5 \cdot d_o \quad (11.22)$$

gde je d_o – prečnik niti osnove, mm.

Veličina međuprostora između dva zuba (\check{s}_z) ili širina zuba:

$$\check{s}_z = \frac{10}{N_b \cdot (m+n)} \cdot n \quad (11.23)$$

gde su m i n – apsolutne vrednosti debljine zuba i veličine međuprostora između dva zuba.

U praksi se obično uzimaju sledeći odnosi za m i n :

- za vrlo grubu pređu $m : n = 1 : 1$
- za finiju pređu $m : n = 1 : (1,5-2)$
- za prirodnu svilu $m : n = 1 : (1,6-2,5)$
- za veštačku svilu $m : n = 1 : (3-4)$.

Primer izračunavanja finoće brda i veličine međuprostora između dva zuba

Izračunati finoću brda (N_b) i veličinu međuprostora između dva zuba (\check{s}_z) za izradu tkanine:

- osnova – pamučna pređa finoće $T_o = 36$ tex
- gustina niti osnove u brdu $g_{ob} = 24$ niti/cm
- uvod u jedan zub $u_{ob} = 3$ niti
- prečnik (debljina) čvora je 2,2 puta veći od prečnika (debljine) niti osnove.

Postupak rešavanja:

1) Finoća brda (N_b):

$$N_b = \frac{g_{ob}}{u_{ob}} = \frac{24}{3} = 8$$

2) Prečnik niti osnove (d_o):

$$d_o = 0,03162 \cdot K_o \cdot \sqrt{T_o} = 0,03162 \cdot 1,25 \cdot \sqrt{36} = 0,237 \text{ mm}$$

3) Prečnik (debljina) čvora (d_c):

$$d_c = 2,2 \cdot d_o = 2,2 \cdot 0,237 = 0,521 \text{ mm}$$

4) Veličina međuprostora između dva zuba (\check{s}_z) pri $m : n = 1 : 1,5$:

$$\check{s}_z = \frac{10}{N_b \cdot (m+n)} \cdot n = \frac{10}{8 \cdot (1+1,5)} \cdot 1,5 = 0,75 \text{ mm.}$$

11.5. Ivice tkanine

Ivice su sastavni deo ukupne širine tkanine, a njihova širina varira od 0,5 do 2 cm, najčešće između 0,5 i 1 cm (slika 11.1). Širina ivica zavisi od ukupne širine tkanine – kod tkanina širine do 120 cm, tipična širina jedne ivice iznosi oko 0,5 cm, dok kod tkanina širih od 120 cm iznosi oko 1 cm ili više [2, 6, 15]. Ivice treba da budu estetski oblikovane i da predstavljaju dekorativni element tkanine. Kada se koristi platno prepletaj, ivice su tkane u tom prepletaju sa po dve niti uvedene u zub brda, što dovodi do skoro dvostruko veće gustine niti osnove na ivicama u odnosu na gustinu u fonu tkanine. Ovim se povećava čvrstoća ivica, budući da one trpe najveće opterećenje tokom tkanja i dorade.

Ako su finoće osnove i potke iste, $T_o = T_p$, preporučuje se da broj niti sa obe strane ivice tkanine (\check{z}_{iv}) bude:

$$\check{z}_{iv} = \check{S}_{iv} \cdot g_{og} + (4 - 8 \text{ ojačavajućih niti}) \quad (11.24)$$

Broj niti za izradu obe ivice tkanine (\check{z}_{iv}), ako je finoća osnove manja od finoće potke $T_o < T_p$, je:

$$\check{z}_{iv} = \check{S}_{iv} \cdot g_{og} \quad (11.25)$$

gde je:

g_{og} – gustina niti osnove gotove tkanine, niti/dm

\check{S}_{iv} – širina ivica tkanine, cm.

Gustina ivica može biti jednaka gustini osnove u fonu tkanine ukoliko je finoća niti u ivicama manja.



a)



b)



c)



d)

Slika 11.1. Primer izgleda različitih ivica tkanine:
a) i b) različite gustine, c) i d) različitog prepletaja i gustine

Širina obe ivice gotove tkanine (\check{S}_{ivg}):

$$\check{S}_{ivg} = \check{S}_{iv} \cdot (1 - 0,01 \cdot u_p) \cdot (1 \pm 0,01 \cdot i_s) \quad (11.26)$$

gde je:

u_p – utkanje niti potke, %

i_s – procenat promene širine tkanine ili gustine tkanine po osnovi, %.

Broj niti za izradu obe ivice tkanine (\check{Z}_{iv}):

$$\check{Z}_{iv} = \check{S}_{ivg} \cdot \frac{g_{ogi}}{10} \quad (11.27)$$

gde je g_{ogi} – gustina niti osnove u ivicama gotove tkanine, niti/dm.

11.6. Masa niti jednobojne osnove

Masa niti osnove (m_o , kg) može se odrediti na osnovu utkanja niti osnove tokom procesa tkanja [2, 15]:

$$m_o = \frac{\check{z}_{ou} \cdot L_s \cdot T_o}{10^6 \cdot (1 - u_o/100)} \quad (11.28)$$

gde je:

\check{z}_{ou} – ukupan broj niti osnove u brdu

L_s – dužina sirove tkanine, m

T_o – finoća niti osnove, tex

u_o – utkanje osnove, %.

U slučaju šlihtanja (nanošenje tankog sloja lepka - šlihte) osnove, njena masa se određuje uzimajući u obzir i preostalu količinu šlihte u tkanini (b_s , %):

$$b_s = \frac{2 \cdot A_l}{3} \quad (11.29)$$

gde je A_l – količina nanetog lepka, %.

Masa šlihtane osnove ($m_{o\check{s}}$, kg) je:

$$m_{o\check{s}} = m_o \cdot \left(1 + \frac{b_s}{100}\right) = \frac{\check{z}_{ou} \cdot L_s \cdot T_o \cdot (1 + 0,01 \cdot b_s)}{10^6 \cdot (1 - 0,01 \cdot u_o)} \quad (11.30)$$

Takođe, masa niti osnove može biti određena bez neutkanog dela niti na početku i završetku tkanja (otpada) (m_{on} , kg):

$$m_{on} = \frac{\check{z}_{ou} \cdot L_o \cdot T_o}{10^6} \quad (11.31)$$

gde je L_o – utkana dužina niti osnove, m.

Potrebna masa niti osnove mora biti uvećana za procentualni udeo neutkanog dela (otpada) koji nastaje tokom prerade u različitim fazama rada. Gubitak niti osnove (W_o) obično iznosi do 4 %.

Masa niti osnove sa neutkanim delom (otpadom) (m_{ou} , kg):

$$m_{ou} = m_{on} \cdot \frac{100}{100 - W_o} = \frac{\check{z}_{ou} \cdot L_{ou} \cdot T_o}{10^6} \cdot \frac{100}{100 - W_o} \quad (11.32)$$

gde je:

L_{ou} – ukupna dužina osnove, m

W_o – otpad osnove koji se javlja u svim fazama izrade sirove tkanine, %.

Primer izračunavanja mase niti osnove

Primer 1

Izračunati potrebnu masu niti osnove (m_{ou}) ako je:

- širina niti osnove u brdu $\check{S}_{ob} = 128$ cm
- ukupna dužina niti osnove $l_{ou} = 936$ m
- finoća brda $N_b = 9$
- broj niti uvedenih u jedan zub brda $u_{ob} = 3$ niti
- veličina neutkanog dela niti osnove (otpad) $W_o = 3$ %
- finoća niti osnove $T_o = 25 \times 2$ tex.

Postupak rešavanja:

- 1) Gustina niti osnove u brdu (g_{ob}) je:

$$g_{ob} = N_b \cdot u_{ob} = 9 \cdot 3 = 27 \text{ niti/dm}$$

- 2) Ukupan broj niti osnove u brdu (\check{z}_{ou}):

$$\check{z}_{ou} = \check{S}_{ob} \cdot g_{ob} = 128 \cdot 27 = 3456 \text{ niti}$$

- 3) Masa niti osnove sa neutkanim delom na početku i završetku tkanja (otpadom) (m_{ou}):

$$m_{ou} = \frac{L_{ou} \cdot \check{z}_{ou} \cdot T_o}{10^6} \cdot \frac{100}{100 - W_o} = \frac{936 \cdot 3456 \cdot 50}{10^6} \cdot \frac{100}{100 - 3} = 161,75 \cdot 1,03 = 166,603 \text{ kg.}$$

Primer 2

Izračunati masu niti osnove u tkanini (m_o) kao i potrebnu masu niti osnove (m_{ou}) za izradu tkanine ako je:

- dužina gotove tkanine $L_g = 600$ m
- skupljanje po dužini ili skraćenje sirove tkanine u doradi $i_{dsk} = 5$ %
- utkanje osnove $u_o = 7$ %
- broj niti osnove za širinu fona tkanine $\check{z}_{bi} = 3720$ niti
- broj niti osnove za ivice $\check{z}_{iv} = 68$ niti
- finoća niti osnove $T_o = 22 \times 2$ tex
- veličina otpada osnove u procesu tkanja $W_o = 2$ %.

Postupak rešavanja:

- 1) Ukupan broj niti osnove (\check{z}_{ou}) je:

$$\check{z}_{ou} = \check{z}_{bi} + \check{z}_{iv} = 3720 + 68 = 3788 \text{ niti}$$

- 2) Dužina sirove tkanine (L_s):

Skraćenje sirove tkanine u procesu dorade (i_{dsk}) je

$$i_{dsk} = \frac{L_s - L_g}{L_s} \cdot 100$$

$$L_s = L_g + 0,01 \cdot i_{dsk} \cdot L_s = L_g + 0,05 \cdot L_s \text{ odakle sledi}$$

$$L_s = \frac{L_g}{0,95} = \frac{600}{0,95} = 631,6 \text{ m}$$

3) Dužina niti osnovne bez neutkanog dela na početku i završetku tkanja (otpad) (L_o):

Utkanje niti osnovne (u_o) je

$$u_o = \frac{L_o - L_s}{L_o} \cdot 100$$

$$L_o = L_s + 0,01 \cdot u_o \cdot L_o = L_s + 0,07 \cdot L_o \text{ odakle sledi } L_o - 0,07 L_o = L_s$$

$$L_o = \frac{L_s}{0,93} = \frac{631,60}{0,93} = 679,1 \text{ m}$$

4) Ukupna dužina niti osnovne (L_{ou}):

$$L_{ou} = L_o + L_d = 679,1 + 2 = 681,1 \text{ m}$$

Dužina neutkanog dela niti osnovne $L_d = 2 \text{ m}$.

5) Masa niti osnovne c (m_o):

$$m_o = \frac{L_o \cdot \dot{z}_{ou} \cdot T_o}{10^6} = \frac{679,1 \cdot 3788 \cdot 44}{10^6} = 113,186 \text{ kg}$$

6) Masa osnovne sa neutkanim delom niti na početku i završetku tkanja (m_{ou}):

$$m_{ou} = \frac{L_{ou} \cdot \dot{z}_{ou} \cdot T_o}{10^6} \cdot \frac{100}{100 - W_o} = \frac{681,1 \cdot 3788 \cdot 44}{10^6} \cdot \frac{100}{100 - 2} = 113,52 \cdot 1,02 = 115,836 \text{ kg.}$$

11.7. Masa niti jednobojne potke

Masa niti potke u tkanini (m_p) zavisi od vrste razboja, uzimajući u obzir konstrukciju mehanizma za polaganje potke [2, 15].

Masa niti potke (m_p):

- za razboje sa čunkom:

$$m_p = \frac{g_{ps} \cdot \dot{S}_{ob} \cdot T_p}{10^4} \quad (11.33)$$

- za razboje sa mehanizmom za formiranje ivica:

$$m_p = \frac{\left(\frac{g_{ps}}{10}\right) \cdot (\dot{S}_{ob} + \dot{S}_{obiv}) \cdot T_p}{10^4} \quad (11.34)$$

gde je:

m_p – masa niti potke sirove tkanine, kg

g_{ps} – gustina po potki sirove tkanine, niti/dm

\dot{S}_{ob} – širina osnovne u brdu, cm

\dot{S}_{obiv} – širina osnovne u brdu za izradu ivica, cm

T_p – finoća niti potke, tex.

Takođe, masa niti potke može se odrediti uzimajući u obzir i otpad nastao tokom tkanja. Potrebna masa niti jednobojne potke mora biti uvećana za procenat otpada

koji nastaje tokom prerade u različitim fazama tkanja. Najčešći raspon otpada niti potke iznosi 1,5–3%.

Masa niti potke bez otpada (m_p , kg):

$$m_p = \frac{L_g \cdot g_{ps} \cdot \dot{S}_{ob} \cdot T_p}{10^6} \quad (11.35)$$

gde je L_g – dužina gotove tkanine, m.

Masa niti potke sa otpadom (m_{pu} , kg):

$$m_{pu} = \frac{L_g \cdot g_{ps} \cdot \dot{S}_{ob} \cdot T_p}{10^6} \cdot \frac{100}{100 - W_p} \quad (11.36)$$

gde je W_p – otpad niti potke koji se javlja u procesu tkanja, %.

Primer izračunavanja mase niti za jednobojnu potku

Izračunati potrebnu masu niti jednobojne potke (m_{pu}) u tkanini, koja ima:

- ukupna dužina niti osnove $L_{ou} = 736$ m
- dužina neutkane osnove $L_n = 1$ m
- utkanje osnove $u_o = 5$ %
- skraćenje sirove tkanine u doradi $i_{s\ sk} = 4$ %
- gustina potke u sirovoj tkanini $g_{ps} = 20$ niti/dm
- širina osnove u brdu $\dot{S}_{ob} = 150$ cm
- finoća niti za potku $T_p = 30$ tex
- otpad potke u procesu tkanja $W_p = 2$ %.

Postupak rešavanja:

1) Utkana dužina niti osnove (L_o):

$$L_o = L_{ou} - L_n = 736 - 1 = 735 \text{ m}$$

2) Dužina sirove tkanine (L_s):

$$L_s = L_o - L_{uo} = 735 - 36,8 = 698,2 \text{ m}$$

gde L_{uo} – dužina utkanja osnove:

$$L_{uo} = L_o \cdot 0,01 \cdot u_o = 735 \cdot 0,05 = 36,8 \text{ m}$$

3) Dužina gotove tkanine (L_g):

$$L_g = L_s - L_{sk} = 698,2 - 27,9 = 670,3 \text{ m}$$

gde L_{sk} – dužina skraćjenja sirove tkanine:

$$L_{sk} = L_s \cdot 0,01 \cdot i_{s\ sk} = 698,2 \cdot 0,04 = 27,9 \text{ m}$$

4) Masa niti potke sa otpadom (m_{pu}):

$$m_{pu} = \frac{L_g \cdot g_{ps} \cdot \dot{S}_{ob} \cdot T_p}{10^6} \cdot \frac{100}{100 - W_p} = \frac{670,3 \cdot 20 \cdot 150 \cdot 30}{10^6} \cdot \frac{100}{100 - 2} = 60,327 \cdot 1,02 = 61,533 \text{ kg.}$$

11.8. Podužna masa ili masa dužnog metra sirove i gotove tkanine

Podužna masa ili masa dužnog metra sirove tkanine ($G_{Ts(m)}$, g/m) [2, 15]:

$$G_{Ts(m)} = \frac{(m_o + m_p) \cdot 1000}{L_s} \quad (11.37)$$

gde je:

m_o, m_p – masa niti osnove i potke (bez otpada), kg

L_s – dužina sirove tkanine, m.

Podužna masa sirove tkanine izrađene iz šlihtane osnove ($G_{Ts(m)\check{s}}$, g/m):

$$G_{Ts(m)\check{s}} = \frac{(m_{o\check{s}} + m_p) \cdot 1000}{L_s} \quad (11.38)$$

gde je $m_{o\check{s}}$ – masa niti šlihtane osnove (bez otpada), kg.

Podužna masa gotove tkanine ($G_{Tg(m)}$, g/m):

$$G_{Tg(m)} = \frac{(m_o + m_p) \cdot 1000}{L_g} = G_{Ts(m)} \cdot \frac{L_s}{L_g} \quad (11.39)$$

gde je L_g – dužina gotove tkanine, m.

Podužna masa gotove tkanine ($G_{Tg(m)}$, g/m) određuje se uzimajući u obzir efekat dorade:

$$G_{Tg(m)} = \frac{G_{Ts(m)} \cdot (1 \pm \beta_m/100)}{1 \pm i_d/100} \quad (11.40)$$

gde je:

β_m – smanjenje ili povećavanje mase tkanine u doradi, %

i_d – procenat promene dužine tkanine u doradi, %.

11.9. Površinska masa ili masa kvadratnog metra sirove i gotove tkanine

Površinska masa ili masa kvadratnog metra sirove tkanine (G_{Ts} , g/m²) [2, 15]:

$$G_{Ts} = G_{Ts(m)} \cdot \frac{100}{\check{S}_s} \quad (11.41)$$

gde je \check{S}_s – širina sirove tkanine, cm.

Površinska masa gotove tkanine (G_{Tg} , g/m²):

$$G_{Tg} = G_{Ts(m)} \cdot \frac{100}{\check{S}_g} \quad (11.42)$$

gde je \check{S}_g – širina gotove tkanine, cm.

Primer izračunavanja mase tkanine

Izračunati podužnu masu sirove tkanine ($G_{Ts(m)}$), podužnu masu gotove tkanine ($G_{Tg(m)}$), površinsku masu sirove tkanine (G_{Ts}) i površinsku masu gotove tkanine (G_{Tg}) ako je:

- dužina gotove tkanine $L_g = 500$ m
- širina $\check{\xi}_g = 156$ cm
- masa pređe osnove $m_o = 150$ kg
- masa pređe potke $m_p = 75$ kg
- dužina sirove tkanine $L_s = 540$ m
- širina sirove tkanine $\check{\xi}_s = 168$ cm.

Postupak rešavanja:

- 1) Podužna masa sirove tkanine ($G_{Ts(m)}$):

$$G_{Ts(m)} = \frac{(m_o + m_p) \cdot 1000}{L_s} = \frac{(150 + 75) \cdot 1000}{540} = 416,67 \text{ g/m}$$

- 2) Podužna masa gotove tkanine ($G_{Tg(m)}$):

$$G_{Tg(m)} = \frac{(m_o + m_p) \cdot 1000}{L_g} = \frac{(150 + 75) \cdot 1000}{500} = 450,00 \text{ g/m}$$

- 3) Površinska masa sirove tkanine (G_{Ts}):

$$G_{Ts} = G_{Ts(m)} \cdot \frac{100}{\check{\xi}_s} = 416,67 \cdot \frac{100}{168} = 248,02 \text{ g/m}^2$$

- 4) Površinska masa gotove tkanine (G_{Tg}):

$$G_{Tg} = G_{Tg(m)} \cdot \frac{100}{\check{\xi}_g} = 450,00 \cdot \frac{100}{156} = 288,46 \text{ g/m}^2.$$

Metodologija izvođenja rada

Proučiti faktore koji utiču na gustinu pređe osnove u brdu, finoću brda, ukupan broj pređa osnove i ničanica, masu pređe za osnovu i potku, kao i ukupnu masu tkanine. Savladati postupke za njihovo određivanje kroz različite praktične primere.

Razmotriti različite vrste ivica tkanine i metode njihovog određivanja, kao i faktore koji utiču na njihov kvalitet i izradu.

Pored teorijske analize, potrebno je obraditi i analizirati različite primere kako bi se steklo dublje razumevanje ovih parametara.

Pitanja za proveru znanja

1. Šta predstavlja gustina osnove sirove tkanine?
2. Šta označava gustina potke sirove tkanine?

3. Koje metode se primenjuju za određivanje gustine osnove u brdu?
4. Šta podrazumeva pojam finoća brda i kako se određuje?
5. Kako se izračunava ukupan broj pređa osnove?
6. Koje tehnike se koriste za određivanje broja ničanica?
7. Koje vrste ivica postoje kod tkanina?
8. Koji faktori utiču na kvalitet ivice tkanine?
9. Koje metode se koriste za proračun mase pređe kod jednobojne osnove?
10. Koje su ključne metode za određivanje mase pređe kod jednobojne potke?
11. Šta je podužna masa tkanine?
12. Kako se razlikuje podužna masa sirove i gotove tkanine?
13. Koji faktori utiču na podužnu masu tkanine?
14. Šta je površinska masa (masa po kvadratnom metru) tkanine?
15. Koji elementi određuju površinsku masu tkanine?
16. Kako se razlikuje površinska masa sirove i gotove tkanine?

Vežba 12. TEHNIČKI PRORAČUN TKANINE

Cilj: upoznavanje sa postupkom izrade tehničkog proračuna tkanine određenog prepletaja.

Zadatak

1. Analizirati ključne aspekte tehničkog proračuna tkanine.
2. Razmotriti celokupan proces proračuna kroz konkretan primer tkanine određenog prepletaja.
3. Izvršiti praktične proračune na odabranim primerima.

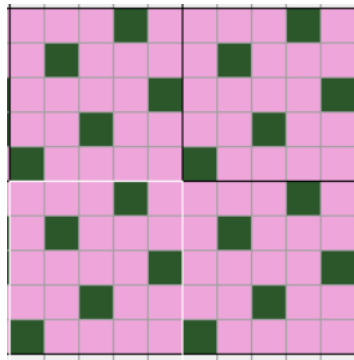
12.1. Primer tehničkog proračuna tkanine

Izvršiti tehnički proračun pamučne tkanine namenjene za ženske i dečje haljine, kao i muške košulje. Početni parametri tkanine dati su u tabeli 12.1. Predviđena proizvodnja tkanine vršiće se na razboju sa mehanizmom za formiranje ivica.

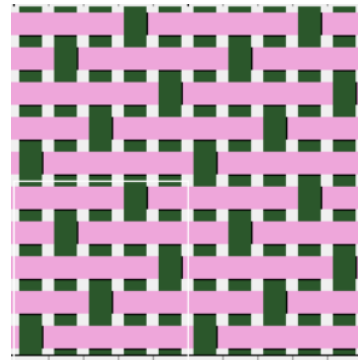
Radna površina ili fon tkanine izrađena je prepletajem potkin atlas (saten) 5/2 (slika 12.1), dok su ivice izrađene osnovinim ripsom 2/2 (slika 12.2).

Tabela 12.1. Zadati podaci o tkanini

<i>Naziv parametra</i>	<i>Vrednost parametra</i>
Artikal tkanine	Art.520
Sirovinski sastav pređe, %:	
- osnova	100% pamuk
- potka	100% pamuk
Prepletaj:	
- fon tkanine	potkin atlas (saten) 5/2
- ivice	osnovin rips 2/2
Raport prepletaja potkin atlas (saten) 5/2:	
- po osnovi R_o	5
- po potki R_p	5
Raport prepletaja osnovin rips 2/2:	
- po osnovi R_o	2
- po potki R_p	4
Finoća pređe, tex:	
- osnove T_o	18,5
- potke T_p	15,4
Gustina gotove tkanine, niti/dm:	
- po osnovi g_{og} ($g_{og\ bi} = g_{og\ iv}$)	275
- po potki g_{pg}	475
Širina gorove tkanine, cm	95
Dužina gotove tkanine (dužina komada) L_g , m	60
Promena dimenzije tkanine posle dorade, %:	
- po dužini (širenje) i_d	2,39
- po širini (skupljanje) $i_š$	-12,7
Promena površinske mase tkanine u toku dorade (šišanje i skidanje šlihte) β_m , %	3,5
Površinska masa tkanine G_T , g/m ² :	132
Utkanje pređe u tkanini, %:	
- osnove u_o	3,54
- potke u_p	9,01
Širina uvoda osnove u brdo za izradu ivica $\check{S}_{ob\ iv}$, cm	3
Broj pređa osnove uvedene u jedan zub brda $u_{o\ b}$, niti/zub	3
Broj šina za lamele $K_{l\ š}$	4
Količina nanetog lepka A_l , %	6

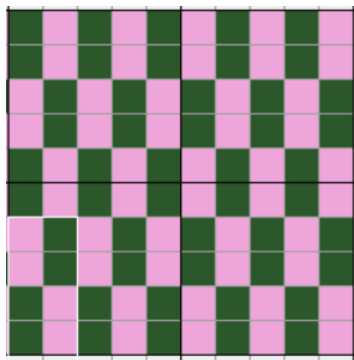


a)

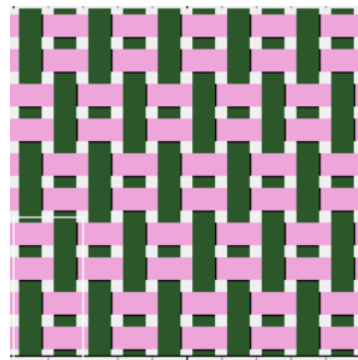


b)

Slika 12.1. Šematski prikaz potkin atlas (saten) 5/2 prepletaja korišćenog za izradu fona tkanine: a) prikaz na tkačkom papiru, b) grafički prikaz



a)



b)

Slika 12.2. Šematski prikaz osnovinog rips 2/2 prepletaja korišćenog za izradu ivica tkanine: a) prikaz na tkačkom papiru, b) grafički prikaz

Postupak rešavanja:

- 1) Širina sirove tkanine (\check{S}_s):

$$\check{S}_s = \check{S}_g \cdot \frac{100}{100 - i_{o\ sk}} = 95 \cdot \frac{100}{100 - 12,7} = 108,8 \text{ cm}$$

- 2) Dužina sirove tkanine (L_s):

$$L_s = L_g \cdot \frac{100}{100 + i_{p\ iz}} = 60 \cdot \frac{100}{100 + 2,39} = 58,6 \text{ m}$$

Usvajamo dužinu sirove tkanine $L_s = 60 \text{ m}$.

- 3) Gustina po osnovi sirove tkanine ($g_{o\ s}$):

$$g_{o\ s} = g_{o\ g} \cdot \left(1 \pm \frac{i_s}{100}\right) = 275 \cdot \left(1 - \frac{12,7}{100}\right) = 240,08 = 240 \text{ niti/dm}$$

- 4) Gustina po potki sirove tkanine ($g_{p\ s}$):

$$g_{p\ s} = g_{p\ g} \cdot \left(1 \pm \frac{i_a}{100}\right) = 475 \cdot \left(1 + \frac{2,39}{100}\right) = 486,35 = 486 \text{ niti}$$

- 5) Širina osnove u brdu ($\check{S}_{o\ b}$) na osnovu utkanja prede potke:

$$\check{S}_{o\ b} = \frac{\check{S}_s}{1 - 0,01 \cdot u_p} = \frac{108,8}{1 - 0,01 \cdot 9,01} = \frac{108,8}{0,9099} = 119,57 = 119,6 \text{ cm}$$

6) Širina ivica gotove tkanine (\check{S}_{ivg}):

$$\check{S}_{ivg} = \check{S}_{iv} \cdot (1 - 0,01 \cdot u_p) \cdot (1 \pm 0,01 \cdot i_s) = 3 \cdot (1 - 0,01 \cdot 9,01) \cdot (1 - 0,01 \cdot 12,7) = 2,38 \text{ cm}$$

7) Broj pređa osnove u brdu za izradu širine fona tkanine (\check{z}_{bi}) je:

$$\check{z}_{bi} = \frac{g_{og}}{10} \cdot (\check{S}_g - \check{S}_{ivg}) = \frac{275}{10} \cdot (95 - 2,38) = 27,5 \cdot 92,62 = 2547 \text{ niti}$$

Tkanina se izrađuje prepletajem potkin atlas (saten) 5/2, sa raportom osnove $R_o = 5$. Broj pređa osnove u brdu za izradu fona tkanine treba da bude deljiv sa R_o . Usvajamo $\check{z}_{bi} = 2545$.

8) Broj pređa osnove u brdu za izradu ivica (\check{z}_{iv}), kada su gustine osnove fona i ivice gotove tkanine jednake ($g_{ogbi} = g_{ogi}$), je:

$$\check{z}_{iv} = \check{S}_{ivg} \cdot \frac{g_{ogi}}{10} = 2,38 \cdot \frac{275}{10} = 65,45 = 66 \text{ niti}$$

9) Ukupan broj pređa osnove (\check{z}_{ou}) je:

$$\check{z}_{ou} = \check{z}_{bi} + \check{z}_{iv} = 2545 + 66 = 2611 \text{ niti}$$

10) Plan prepletaja prikazan je na slici 12.3. Broj ramova za izradu fona tkanine (K_{rbi}) je 5, a za ivice (K_{riv}) – 2.

11) Ukupan broj zuba brda (x) je:

$$x = x_{bi} + x_{iv} = \frac{\check{z}_{bi}}{u_{ob}} + \frac{\check{z}_{iv}}{u_{ob}} = \frac{2545}{3} + \frac{66}{3} = 848,33 + 22 = 870,33 = 870 \text{ zuba}$$

Broj rezervnih zuba brda (x_r) nije predviđen.

12) Finoća brda (N_b):

$$N_b = \left(\frac{x}{\check{S}_{ob}}\right) \cdot 10 = \left(\frac{870}{119,6}\right) \cdot 10 = 72,74$$

Usvajamo finoću brda 73.

Stvarna širina osnove u brdu (\check{S}_{obs}) je:

$$\check{S}_{obs} = \left(\frac{x}{N_b}\right) \cdot 10 = \left(\frac{870}{73}\right) \cdot 10 = 119,2 \text{ cm}$$

13) Širina rama (\check{S}_r):

$$\check{S}_r = \check{S}_{obs} + 1 = 119,2 + 1 = 120,2 \text{ cm}$$

14) Ukupan broj ničanica (n_o) izračunava se na sledeći način:

$$n_o = n_{bi} + n_{iv} = \check{z}_{bi} + \check{z}_{iv} = 2545 + 66 = 2611 \text{ ničanica}$$

Gde je $n_{bi} = \check{z}_{bi}$, $n_{iv} = \check{z}_{iv}$

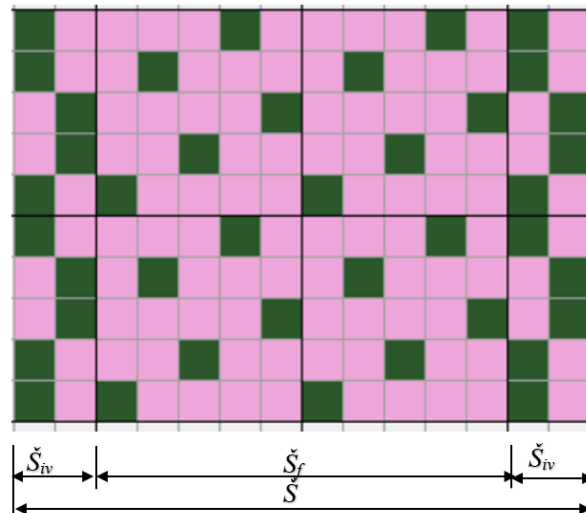
15) Broj ničanica u jednom ramu za izradu:

- fona tkanine (n_{bi}):

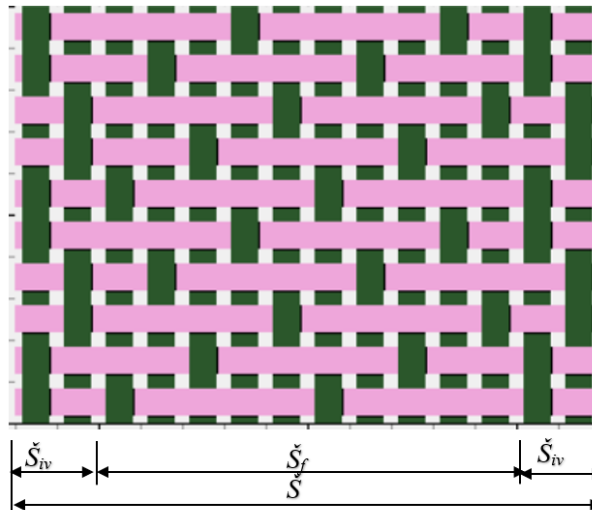
$$n_{bi} = \frac{n_{bi}}{K_{rbi}} = \frac{2545}{5} = 509 \text{ ničanica}$$

- ivica (n_{iv}):

$$n_{iv} = \frac{n_{iv}}{K_{riv}} = \frac{66}{2} = 33 \text{ ničanica}$$



a)



b)

Slika 12.3. Plan prepletaja saten 5/2 (fon tkanine) i osnovin rips 2/2 u ivicama:
a) prikaz na tkačkom papiru, b) grafički prikaz

16) Gustina ničanica po 1 cm u jednom ramu (g_n) je:

$$g_n = \frac{n_{bi}}{\check{S}_r} = \frac{509}{120,6} = 4,22 \text{ ničanica na 1 cm}$$

17) Širina uvoda lamelnog uređaja (\check{S}_l):

$$\check{S}_l = \check{S}_r + 1 = 120,2 + 1 = 121,2 \text{ cm}$$

18) Gustina lamela (g_l) po 1 cm:

$$g_l = \frac{n_o}{K_{l\check{s}} \cdot \check{S}_l} = \frac{2611}{4 \cdot 121,2} = \frac{2611}{484,8} = 5,39 \text{ lamela na 1 cm}$$

19) Masa pređe šlihtane osnove u sirovjoj tkanini ($L_s = 60 \text{ m}$) tkanine ($m_{o\check{s}}$) je:

$$m_{o\check{s}} = m_o \cdot \left(1 + \frac{b_{\check{s}}}{100}\right) = \frac{\check{z}_{ou} \cdot L_s \cdot T_o \cdot (1 + 0,01 \cdot b_{\check{s}})}{10^6 \cdot (1 - 0,01 \cdot u_o)} = \frac{2611 \cdot 60 \cdot 18,5 \cdot (1 + 0,01 \cdot 4)}{10^6 \cdot (1 - 0,01 \cdot 3,54)} = 3,11 \text{ kg}$$

Ostatak šlihte u tkanini (b_s):

$$b_s = \frac{2 \cdot A_l}{3} = \frac{2 \cdot 6}{3} = 4 \%$$

20) Masa pređe potke (m_p) za razboj sa mehanizmom za formiranje ivice:

$$m_p = \frac{(g_{ps}/10) \cdot (\xi_{obs} + \xi_{obiv}) \cdot T_p}{10^4} = \frac{(486/10) \cdot (119,2+3) \cdot 15,4}{10^4} = \frac{48,6 \cdot 122,2 \cdot 15,4}{10^4} = 9,15 \text{ kg}$$

21) Podužna masa sirove tkanine ($G_{Ts(m)}$):

$$G_{Ts(m)} = \frac{(m_{oš} + m_p) \cdot 1000}{L_s} = \frac{(3,11+9,15) \cdot 1000}{60} = \frac{12,26 \cdot 1000}{60} = 204,33 \text{ g/m}$$

22) Podužna masa gotove tkanine ($G_{Tg(m)}$) uz smanjenje mase tkanine posle dorade i povećavanje širine tkanine posle dorade:

$$G_{Tg(m)} = \frac{G_{Ts(m)} \cdot (1 - \beta_m/100)}{1 + i_d/100} = \frac{204,33 \cdot (1 - 3,5/100)}{1 + 2,39/100} = \frac{204,33 \cdot 0,965}{1,024} = \frac{197,18}{1,024} = 192,56 \text{ g/m}$$

23) Površinska masa sirove tkanine (G_{Ts}):

$$G_{Ts} = \frac{G_{Ts(m)}}{\xi_s} = \frac{204,33}{108,8/100} = \frac{204,33}{1,088} = 187,80 \text{ g/m}^2$$

24) Površinska masa gotove tkanine (G_{Tg}):

$$G_{Tg} = \frac{G_{Tg(m)}}{\xi_g} = \frac{192,56}{95/100} = \frac{192,56}{0,95} = 202,69 \text{ g/m}^2$$

25) Linearni procenat pokrivanja osnovne (P_o):

$$P_o = d_o \cdot g_o = 0,162 \cdot 275 = 44,55 \%$$

Prečnik pređe osnovne (d_o) u tkanini:

$$d_o = d_{o \text{ pak}} \cdot \eta_o = 0,03162 \cdot K_o \cdot \sqrt{T_o} \cdot \eta_o = 0,03162 \cdot 1,25 \cdot \sqrt{18,5} \cdot 0,95 = 0,162 \text{ mm}$$

26) Linearni procenat pokrivanja potke (P_p):

$$P_p = d_p \cdot g_p = 0,152 \cdot 475 = 72,20 \%$$

Prečnik pređe potke (d_p) u tkanini:

$$d_p = d_{p \text{ pak}} \cdot \eta_p = 0,03162 \cdot K_p \cdot \sqrt{T_p} \cdot \eta_p = 0,03162 \cdot 1,25 \cdot \sqrt{15,4} \cdot 0,98 = 0,152 \text{ mm}$$

27) Procenat pokrivanja tkanine (P_T):

$$P_T = P_o + P_p - \frac{P_o \cdot P_p}{100} = 44,55 + 72,20 - \frac{44,55 \cdot 72,20}{100} = 116,75 - 32,17 = 84,58 \%$$

Rezultati tehničkog proračuna tkanine prikazani su u tabeli 12.2.

Tabela 12.2. Rezultati tehničkog proračuna tkanine

Naziv parametra	Vrednost parametra
Širina sirove tkanine \check{S}_s , cm	108,8
Dužina sirove tkanine L_s , m	60
Gustina sirove tkanine, niti/dm:	
- po osnovi g_{os}	240
- po potki g_{ps}	486
Širina pređe osnove u brdu \check{S}_{ob} , cm	119,6
Širina ivica gotove tkanine \check{S}_{ivg} , cm	2,38
Broj pređa osnove u brdu za izradu fona tkanine \check{z}_{bi} , niti	2545
Broj pređa osnove u brdu za izradu ivica \check{z}_{iv} , niti	66
Ukupan broj pređa osnove \check{z}_{ou} , niti	2611
Ukupan broj zuba brda x , zubova	870
Finoća brda N_b	73
Stvarna širina pređe osnove u brdu \check{S}_{ob} , cm	119,2
Širina rama \check{S}_r , cm	120,2
Ukupan broj ničanica n_o , ničanica	2611
Broj ničanica u jednom ramu za izradu, ničanica:	
- fona tkanine n_{bi}	509
- ivica n_{iv}	33
Gustina ničanica na 1 cm u jednom ramu g_n , ničanica/cm	4,23
Širina uvoda lamelnog uređaja \check{S}_l , cm	121,2
Gustina lamela g_l , lamela/cm	5,39
Masa pređe šlihtane osnove u sirovoj tkanini $m_{o\check{s}}$, kg	3,11
Količina šlihte u tkanini $b_{\check{s}}$, %	4
Masa pređe potke m_p , kg	9,15
Podužna masa sirove tkanine $G_{Ts(m)\check{s}}$, g/m	204,33
Podužna masa gotove tkanine $G_{Tg(m)}$, g/m	192,56
Površinska masa sirove tkanine G_{Ts} , g/m ²	187,80
Površinska masa gotove tkanine G_{Tg} , g/m ²	202,69
Linearni procenat pokrivanja osnove P_o , %	44,55
Linearni procenat pokrivanja potke P_p , %	72,20
Procenat pokrivanja tkanine P_T , %	84,58

Metodologija izvođenja rada

Analizirati osnovne etape tehničkog proračuna tkanine i faktore koji na njega utiču. Razmotriti celokupan proces proračuna kroz konkretan primer tkanine određenog prepletaja, izabrane sirovine i vrste dorade. Izvršiti proračun na osnovu odabranih početnih podataka.

Pitanja za proveru znanja

1. Koji je cilj tehničkog proračuna? Koji su početni podaci neophodni za tehnički proračun?
2. Kako dorada tkanine utiče na njene parametre?
3. Zašto je u tehničkom proračunu važno uračunati uticaj dorade tkanine?
4. Koje vrste dužina osnove mogu postojati pri projektovanju tkanina?
5. Koje vrste otpada nastaju u procesu tkanja?
6. Šta podrazumeva pojam sirova tkanina?
7. Šta podrazumeva pojam gotova tkanina?
8. Koja je razlika između sirove i gotove tkanine?
9. Šta je utkanje pređe?
10. Od čega zavisi širina osnove i koje se širine osnove koriste u tehničkom proračunu?
11. Od čega zavisi ukupan broj pređa osnove?
12. Šta su ničanice i od čega zavisi njihov broj?
13. Od čega zavisi širina uvoda lamelnog uređaja?
14. Šta je brdo i koja je njegova funkcija?
15. Kako se definiše finoća brda?
16. Šta je ivica tkanine, koje vrste ivica postoje i od čega zavisi njihova širina?
17. Šta je podužna masa sirove tkanine?
18. Šta je podužna masa gotove tkanine i koja je razlika u odnosu na podužnu masu sirove tkanine?
19. Šta je površinska masa gotove tkanine i kako se razlikuje od površinske mase sirove tkanine?

LITERATURA

1. Martinova A.A., Slostina G.L., Vlasova N.A. Struktura i projektovanje tkanina. M., RIO MGTA, 1999. – 434 str.
2. Granovskij T.S., Mšvenieradze A.P. Struktura i analiza tkanina. M: Legprombitizdat, 1988. – 95 str.
3. Gokarnechan N. Fabric structure and design, New Age International (P) Limited, Publishers, New Delhi. 2004. – 139 str.
4. Damjanov G.B. i dr. Struktura tkanina i savremene metode njenog projektovanja/ Damjanov G.B., Bačes C.Z., Surnina N.F. – M.: Laka i prehrambena industrija. 1984. – 240 str.
5. Nikolić M.D. Struktura i projektovanje tkanina, Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd. – 1993. 143 str.
6. Stepanović J., Antić B. Projektovanje tkanina, Leskovac: Tehnološki fakultet, 2005. – 204 str.
7. Šarbajić M., Zelić S. Tehnologija tkanja. – Beograd: Viša tehnička tekstilna škola, 1996. – 198 str.
8. Zavgorodnjaja A.S. Metodične preporuke iz teorije kursa „Materialovedenije“ OP.03 Materialovedenije, Jaroslavski koledž upravljanja i profesionalnih tehnoligija, Jaroslavl, 2019. - 23 str.
9. <https://cottonworks.com/wp-content/uploads/2023/03/Weaving-101.pdf>. -
10. Šunjka S. Tehnologija tkanja za dizajnere: izrada tkanina / Šunjka S., Dekić V. – Zrenjanin: Tehnički fakultet “Mihajlo Pupin”, Zrenjanin, 2006. - 130 str.
11. Šunjka S. Tehnologija tkanja za dizajnere. Deo 1/ Šunjka S., Dekić V. – Zrenjanin: Tehnički fakultet “Mihajlo Pupin”, Zrenjanin, 2006. - 120 str.
12. <https://www.directindustry.com/prod/picanol/product-174770-1762703.html>
13. Škundrić P., Kostić M., Medović A., Mihailović T., Asanović K., Sretković L. Tekstilni materijali. – Beograd: Tehnološko-metalurški fakultet, 2008. – 248 str.
14. Horrocks A.R., Anand S.C. Handbook of technical textiles. Woodhead Publishing Limited, Cambridge, England, 2000. – 543 p.
15. Tolubeeva G.I., Sheinova T.I. Teorija građe i projektovanja tkanina: osnovne aspekte i pojmovi: udžbenik [Teorija strukture i dizajna tkanina: osnovne odredbe i koncepti] / G.I. Tolubeeva, T.I. Sheinova, Kareva, R.I. Perov. – Ivanovo: IGTA, 2012. – 228 str.
16. Behera B. K., Militky J., Mishra R., Kremenakova D. (2012). Modeling of Woven Fabrics Geometry and Properties, Woven Fabrics, Prof. Han-Yong Jeon (Ed.), ISBN: 978-953-51-0607-4, <http://www.intechopen.com/books/woven-fabrics/modeling-of-woven-fabrics-geometry-and-properties>

SLOVNE OZNAKE

<i>Slovna oznaka</i>	<i>Jed. mere</i>	<i>Naziv</i>
A_l	%	Količina nanetog lepka
b_s	%	količina šlihte u tkanini
c	ničanica	broj ničanica u oblasti raporta uvoda za jedan ram
C_{ho}	-	koeficijent visine talasa osnovne
C_{hp}	-	koeficijent visine talasa potke
C_{Ho}	-	koeficijent punjenja tkanine vlaknastim materijalom duž niti osnovne
C_{Hp}	-	koeficijent punjenja tkanine vlaknastim materijalom duž niti potke
C_{Htk}	-	koeficijent punjenja tkanine vlaknastim materijalom
d	mm	prečnik niti (pređe)
d_o	mm	prečnik niti osnovne u tkanini
$d_{o n}$	mm	prečnik niti osnovne pre tkanja (na namotaju)
$d_{o v}$	mm	prečnik niti osnovne po vertikalnoj osi
$d_{o h}$	mm	prečnik niti osnovne po horizontalnoj osi
d_p	mm	prečnik niti potke u tkanini
$d_{p n}$	mm	prečnik niti potke pre tkanja (na namotaju)
$d_{p v}$	mm	prečnik niti potke po vertikalnoj osi
$d_{p h}$	mm	prečnik niti potke po horizontalnoj osi
d_{sr}	mm	srednji prečnik niti u tkanini
$d_{sr n}$	mm	srednji prečnik niti pre tkanja (na namotaju)
d_ε	mm	prečnik (debljina) čvora u niti
F	-	faza strukture tkanine
F_o	%	razlika u širini niti osnovne na valjku i u brdu
g_o	niti/dm	tehnološka (stvarna) gustina tkanine po osnovi ili gustina niti osnovne
g'_o	niti/mm	gustina osnovne
$g_{o max}$	niti/dm	maksimalna gustina tkanine po osnovi
g_{os}	niti/dm	gustina sirove tkanine po osnovi
g_{og}	niti/dm	gustina gotove tkanine po osnovi
$g_{o gi}$	niti/dm	gustina pređe osnovne u ivicama gotove tkanine
$g_{o gr o}$	niti/dm	granična gustina tkanine po osnovi za granični redosled faze strukture tkanine po osnovi
$g_{o gr p}$	niti/dm	granična gustina tkanine po osnovi za granični redosled faze strukture tkanine po potki
g_p	niti/dm	tehnološka (stvarna) gustina tkanine po potki ili gustina niti potke
g'_p	niti/mm	gustina potke
$g_{p max}$	niti/dm	maksimalna gustina tkanine po potki
g_{ps}	niti/dm	gustina sirove tkanine po potki
g_{pg}	niti/dm	gustina gotove tkanine po potki
$g_{p gr o}$	niti/dm	granična gustina tkanine po potki za granični redosled faze strukture tkanine po osnovi
$g_{p gr p}$	niti/dm	granična gustina tkanine po potki za granični redosled faze strukture tkanine po potki
g_{ob}	niti/dm	gustina osnovne u brdu
g_l	lamela/cm	gustina lamela na 1 cm
g_n	ničanica	gustina ničanica u jednom ramu po 1 cm
G_o	g/m ²	masa niti osnovne za izradu 1 m ² tkanine
G_p	g/m ²	masa niti potke za izradu 1 m ² tkanine
$G_{T(m)}$	g/m	podužna masa ili masa dužnog metra tkanine

$G_{Ts(m)}$	g/m	podužna masa ili masa dužnog metra sirove tkanine
$G_{Tg(m)}$	g/m	podužna masa ili masa dužnog metra gotove tkanine
$G_{Tg(m)\bar{s}}$	g/m	podužna masa ili masa dužnog metra tkanine izrađene iz šlihtane osnove
G_T	g/m ²	površinska masa tkanine ili masa kvadratnog metra tkanine
G_{Ts}	g/m ²	površinska masa ili masa kvadratnog metra sirove tkanine
$G_{Ts\ max}$	g/m ²	maksimalne granice promene površinske mase sirove tkanine
$G_{Ts\ min}$	g/m ²	minimalne granice promene površinske mase sirove tkanine
G_{Tg}	g/m ²	površinska masa ili masa kvadratnog metra gotove tkanine
$G_{Tg\ max}$	g/m ²	maksimalne granice promene površinske mase gotove tkanine
$G_{Tg\ min}$	g/m ²	minimalne granice promene površinske mase gotove tkanine
G'_T	g/mm ³	zapreminska masa tkanine
h_o	mm	visina talasa osnove
h_p	mm	visina talasa potke
i_d	%	procenat promene dužine tkanine ili gustine tkanine po potki
$i_{d\ iz}$	%	izduženje sirove tkanine po dužini
$i_{d\ sk}$	%	skupljanje ili skraćenje tkanine po dužini tkanine
i_s	%	procenat promene širine tkanine ili gustine tkanine po osnovi
$i_{s\ sk}$	%	suženje sirove tkanine ili promena širine tkanine
i_G	%	procenat promene mase tkanine
$i_{R\ o}$	%	procenat promene prekidne sile po osnovi
$i_{R\ p}$	%	procenat promene prekidne sile po potki
K	-	koeficijent, koji uračunava vrstu vlakana niti ili koeficijent gustine pređe
$k_1, k_2, \dots k_i$	-	koeficijent gustine komponente u niti
K_m	-	koeficijent gustine višekomponentne ili mešane niti
K_o	-	koeficijent gustine niti osnove
K_p	-	koeficijent gustine niti potke
K_d	-	koeficijent odnosa prečnika niti
$K_{l\ \bar{s}}$	-	broj šina za lamele
$K_{r\ bi}$	ramova	broj ramova za izradu radne površine ili fona tkanine
$K_{r\ iv}$	ramova	broj ramova za izradu ivica tkanine
K_{sl}	-	koeficijent skraćjenja tkanine
$K_{s\bar{s}}$	-	koeficijent suženja tkanine
l_o	mm	geometrijska gustina niti osnove
l_{of}	mm	faktička geometrijska gustina tkanine po osnovi
$l_{o\ gr\ p}$	mm	granična geometrijska gustina tkanine po osnovi za granični redosled faze strukture tkanine po potki
l_p	mm	geometrijska gustina niti potke
l_{pf}	mm	faktička geometrijska gustina tkanine po potki
$l_{p\ gr\ o}$	mm	granična geometrijska gustina tkanine po potki za granični redosled faze strukture tkanine po osnovi
L_o	m	utkana dužina niti osnove
L_{ou}	m	ukupna dužina niti osnove
L_{uo}	m	dužina utkanja osnove
L_p	m	utkana dužina potke
L_{up}	m	dužina utkanja potke
L_n	m	dužina neutkanog dela osnove
L_s	m	dužina sirove tkanine
L_{sk}	m	dužina skraćjenja sirove tkanine
L_{su}	cm	dužina suženja tkanine
L_g	m	dužina gotove tkanine

L_{tk}	m	dužina tkanine
L_{iz}	m	dužina izduženja tkanine
m_1, m_2, \dots, m_i	-	udeo pojedinih komponenti u niti
m_o	kg	masa niti osnove
m_{on}	kg	masa niti osnove bez neutkanog dela (otpada)
$m_{o\check{s}}$	kg	masa niti šlihtane osnove
m_{ou}	kg	masa niti osnove sa neutkanim delom (otpadom)
m_p	kg	masa niti potke
m_{pu}	kg	masa niti potke sa otpadom
n	-	broj povećanja vezivnih tačaka po osnovi ili potki
n_t	-	broj slojeva tkanine
n_{bi}	ničanica	broj ničanica potrebnih za izradu fona ili radne površine tkanine
n_{iv}	ničanica	broj ničanica potrebnih za izradu ivica
n_o	ničanica	ukupan broj ničanica
$n_{r bi}$	ničanica	broj ničanica potrebnih za izradu fona tkanine u jednom ramu
$n_{r iv}$	ničanica	broj ničanica potrebnih za izradu ivica u jednom ramu
n_k	ramovi	broj ramova
n_R	prepletaj	broj različitih keper prepletaja
N_b	zuba/dm	finoća brda
p_o		stepen ili linearno pokrivanje osnove
p_p		stepen ili linearno pokrivanje potke
p_T		stepen pokrivanja tkanine
P_o	%	linearni procenat pokrivanja osnove
P_p	%	linearni procenat pokrivanja potke
P_T	%	procenat pokrivanja tkanine
r_n	niti	raport uvoda niti u ničanice odgovarajućih ramova
R	niti	raport prepletaja tkanine
R_b	niti	raport polaznog osnovnog keper prepletaja
R_o	niti	raport po osnovi
R_p	niti	raport po potki
R_u	niti	raport uvoda niti osnove
$R_{F gr o}$	-	gornji granični redosled faze strukture tkanine ili granični redosled faze strukture tkanine po osnovi
$R_{F gr p}$	-	donji granični redosled faze strukture tkanine ili granični redosled faze strukture tkanine po potki
R_{og}	kgf N)	prekidna sila gotove tkanine po osnovi
R_{os}	kgf N)	prekidna sila sirove tkanine po osnovi
R_{pg}	kgf N)	prekidna sila gotove tkanine po potki
R_{ps}	kgf N)	prekidna sila sirove tkanine po potki
R_T	%	poroznost tkanine
S_o	niti	pomeranje (skok) vezivne tačke osnove po horizontali ili pomeranje osnove po horizontali
S_{op}	mm ²	površina osnove
S_p	niti	pomeranje (skok) vezivne tačke potke po vertikali ili pomeranje potke po vertikali
S_{pp}	mm ²	površina potke
S_T	mm ²	površina tkanine
\check{S}	cm	širina tkanine
\check{S}_s	cm	širina sirove tkanine
\check{S}_g	cm	širina gotove tkanine
\check{S}_f	cm	širina radne površine tkanine ili fona

\check{S}_{iv}	cm	širina ivica ili obe ivice tkanine
\check{S}_{ivg}	cm	širina ivica ili obe ivice gotove tkanine
\check{S}_l	cm	širina uvoda lamelnog uređaja
\check{S}_{ob}	cm	širina niti osnove u brdu
\check{S}_{obs}	cm	stvarna širina niti osnove u brdu
\check{S}_{ov}	cm	širina niti osnove na valjku
\check{S}_r	cm	širina rama ili niti osnove u ramu
\check{S}_z	mm	veličina međuprostora između dva zuba ili širina zuba
t_o	-	broj vezivnih tačaka osnove u jednom redu prepletaja
t_p	-	broj vezivnih tačaka i potke u jednom redu prepletaja
T	tex	finoća niti
T_f	tex	faktička finoća niti
T_o	tex	finoća niti osnove
T_{oi}	tex	finoća niti osnove u ivici tkanine
T_p	tex	finoća niti potke
u_o	%	utkanje niti osnove
u_p	%	utkanje niti potke
u_{ob}	niti	broj niti osnove uvedene u jedan zub brda
x	zuba	ukupan broj zuba brda
x_{bi}	zuba	broj zuba brda za izradu fona ili radne površine tkanine
x_{iv}	zuba	broj zuba brda za izradu ivica
x_r	zuba	broj rezervnih zuba brda (5-10 zuba)
\check{Z}_{ou}	niti	ukupan broj niti osnove u brdu
\check{Z}_{bi}	niti	broj niti osnove u brdu za izradu širine fona tkanine
\check{Z}_{iv}	niti	broj niti osnove za izradu obe ivice
α	⁰	ugao dijagonale keper prepletaja
β_m	%	smanjenje ili povećavanje mase tkanine u doradi
η_o	-	koeficijent deformacije niti osnove
η_{oh}	-	koeficijent deformacije niti osnove po horizontalnoj osi
η_{ov}	-	koeficijent deformacije niti osnove po vertikalnoj osi
η_p	-	koeficijent deformacije niti potke
η_{ph}	-	koeficijent deformacije niti potke po vertikalnoj osi
η_{pv}	-	koeficijent deformacije niti potke po vertikalnoj osi
τ	mm	debljina tkanine, mm
W_o	%	otpad niti osnove koji se javlja u svim fazama izrade sirove tkanine
W_p	%	otpad niti potke koji se javlja u svim fazama izrade sirove tkanine