

# Snimanje i analiza vremena na radnom mjestu tkanje

---

**Pražić, Ema**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2017**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:201:583603>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-06-30**



*Repository / Repozitorij:*

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



---

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

TEKSTILNO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

---

TEKSTILNA TEHNOLOGIJA I INŽENJERSTVO

ZAVRŠNI RAD

SNIMANJE I ANALIZA VREMENA NA RADNOM MJESTU  
TKANJE

Ema Pražić

Zagreb, rujan, 2017.

---

---

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

TEKSTILNO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

---

TEKSTILNA TEHNOLOGIJA I INŽENJERSTVO

Zavod za projektiranje i menadžment tekstila

ZAVRŠNI RAD

SNIMANJE I ANALIZA VREMENA NA RADNOM MJESTU  
TKANJE

**Mentor:**

Prof. dr. sc. Stana Kovačević

**Student:**

Ema Pražić,  
9916

Zagreb, rujan, 2017.

---

---

## Zavod za projektiranje i menadžment tekstila

### *Opći podaci o završnom radu:*

Broj stranica	32
Broj tablica	8
Broj slika	8
Broj formula	4
Broj matematičkih izraza	19
Broj literaturnih izvora	6
Broj likovnih ostvarenja	0

### *Članovi povjerenstva:*

Prof. dr. sc. Zlatko Vrljićak, predsjednik povjerenstva

Prof. dr. sc. Stana Kovačević, član povjerenstva

Doc. dr. sc. Maja Somogyi Škoc, član povjerenstva

Doc.dr.sc. Ivana Schwarz, zamjenik člana povjerenstva

### *Datum predaje rada:*

11.09.2017

### *Datum obrane rada:*

13.09.2017

---

## SAŽETAK

U ovom radu istražen je utjecaj smjenskog rada na vrijeme potrebno za uklanjanje zastoja strojeva uslijed prekida osnovinih i potkinih niti te na stjecaj strojeva. Snimanje se vršilo na 10 strojeva u tvornici Tekstilna tvornica Trgovišće i to u dva dana te dvije smjene. Rezultati pokazuju kako rad u smjenama (jutarnja i popodnevna) nema utjecaj na broj prekida niti vrijeme potrebno za njihovo uklanjanje. Veći je utjecaj zalaganja radnice te trenutno zatečenih uvjeta pri kojima može doći do razlika u fluidnosti procesa.

**Ključne riječi:** studij rada, izrada tkanina, stjecaj, prekid osnovinih i potkinih niti, zastoj tkalačkih strojeva

---

## SADRŽAJ

1.	UVOD .....	1
1.1	Pojam studija rada .....	1
2.	TEORIJSKI DIO .....	3
2.1	Rad kao sustav .....	3
2.1.1	Elementi radnog sustava .....	3
2.2	Faktori koji utječu na uspješnost rada .....	4
2.2.1	Zadatak normiranja .....	4
2.3	Studij vremena .....	8
2.3.1	Što je tehnologija .....	8
2.3.2	Normiranje .....	8
2.4	Određivanje vremena .....	10
2.4.1	Vrijeme radnika .....	10
2.4.2	Vrijeme osnovnog sredstva .....	11
2.4.3	Vrijeme materijala .....	12
2.5	Mjerenje rada .....	12
2.5.1	Studij rada i vremena kod posluživanja više strojeva .....	13
2.5.2	Podjela vremena .....	13
2.5.3	Snimanje rada i izračun norme .....	19
2.6	Postupci uklanjanje prekida na tkalačkim strojevima .....	20
2.6.1	Uklanjanje prekida osnove .....	20
2.6.2	Uklanjanje prekida potke .....	21
3.	EKSPERIMENTALNI DIO .....	22
3.1	Metodika rada .....	22
3.1.1	Snimanje vremena potrebnog za uklanjanje zastoja tkalačkih strojeva .....	22
3.1.2	Snimanje stjecaja .....	23
3.1.3	Tehničke karakteristike snimanih artikala i opis strojeva .....	23
4.	REZULTATI RADA .....	26
4.1	Vrste zastoja strojeva te vrijeme potrebno za njihovo uklanjanje .....	26
4.2	Vrijeme radnika i stroja .....	27
4.3	Stjecajno vrijeme .....	28
5.	RASPRAVA REZULTATA .....	29
6.	ZAKLJUČAK .....	31
7.	LITERATURA .....	32

---

## 1. UVOD

"Studij rada svojim metodama i analizama rada određuje stvarno potrebno vrijeme izrade te optimalno oblikovan način rada" (S. Kovačević). Kako bi došlo do ostvarenja ovih uvjeta studij rada se dijeli na studij i analizu vremena i na pojednostavljenje rada [1].

### 1.1 Pojam studija rada

Postoji više definicija prema raznim autorima i školama [2]:

- a) "Studij" znači "proučavanje" te se u našoj literaturi mogu naći oba izraza, premda ILO - International Labour Organisation (Internacionalna organizacija rada) preporučuje da se prihvati naziv "proučavanje rada". Proučavanje ili studij je širi pojam i odgovara sadržaju discipline. Prema ILO cilj studija rada je proučavanje najracionalnijeg korištenja ljudskih i materijalnih izvora. Teži se proučavanju produktivnosti, a produktivnost se mjeri utrošenim vremenom. Prema tome, proučava se vrijeme rada.
- b) U našoj literaturi treba upozoriti na izlaganje Trbošaka koji smatra da je studij rada metoda znanstvenog, logičkog i cjelovitog analiziranja načina rada sa svrhom da
  - se pronađe optimalan način rada i
  - da se odredi vrijeme potrebno prosječno vještom i određenom kvalificiranom radniku za izvršenje nekog posla uz normalno zalaganje i odmor [2].

Područje studija rada se dijeli na:

- 1 studij i analizu vremena (normiranje) i
- 2 pojednostavljenje rada (racionalizacija).

Zadaci studija rada i analize vremena su:

- utvrđivanje vremena izrade
  - analiza vremena izrade i analiza gubitaka u radu
  - izračunavanje potrebnog vremena izrade i norme
  - izrada podataka (tabela i dijagrama) potrebnih za normiranje [2].
- c) U američkoj teoriji i praksi studij rada se ne definira kao zasebna disciplina, smatra se da su njezini dijelovi utkani u industrijski inženjering. Američki institut

---

industrijskih inženjera među aktivnosti inženjeringa i studija rada navodi: razvoj i uvođenje sustava simultanih nagrađivanja, sustavi procjene rada, mjerenje rada sa stusijem pokreta, razvoj i uvođenje sustava procjene učinka itd. [2].

d) Organizacija REFA (Udruženje za studij rada) definira studij rada ovako: "Studij rada sastoji se u primjeni metoda i iskustava radi istraživanja i oblikovanja sustava rada s ciljem da se poboljša ekonomičnost poduzeća, uz proučavanje učinka i potreba radnog čovjeka." [2].

e) Široko obuhvativši rad, Hilf je analizirao razna mišljenja te došao do sustava znanosti u radu, a taj sustav obuhvaća:

I. Znanost o radu kao znanost (filozofija znanosti o radu)

- a. sistematika i metodika znanosti o radu
- b. povijest i značenje znanosti o radu

II. Sadržaj znanosti o radu kao učenju

- 1 Tehnika rada
  - a. biološka tehnika rada
  - b. mehanička tehnika rada
- 2 Poredak rada
  - a. organizacija rada
  - b. procjena rada [2].

f) Grochla navodi više znanosti koje se bave optimalnim radom ljudi. Znanost o radu je otvorena znanost, kao suma znanosti: psihologije rada, medicine rada, sociologije rada, fiziologije rada, pedagogije rada i radnog prava.

g) Rezimirajući iznijeta izlaganja, studij rada možemo definirati kao disciplinu koja se bavi istraživanjem rada sa svrhom da se rad humano i racionalno oblikuje te da se analiziraju zahtjevi koje rad postavlja čovjeku [2].



---

## 2. TEORIJSKI DIO

Važan dio svake discipline su osnovni pojmovi. U studiju rada postoji niz osnovnih pojmova kao što su: tijek rada, radni postupak, predmet rada itd.

### 2.1 Rad kao sustav

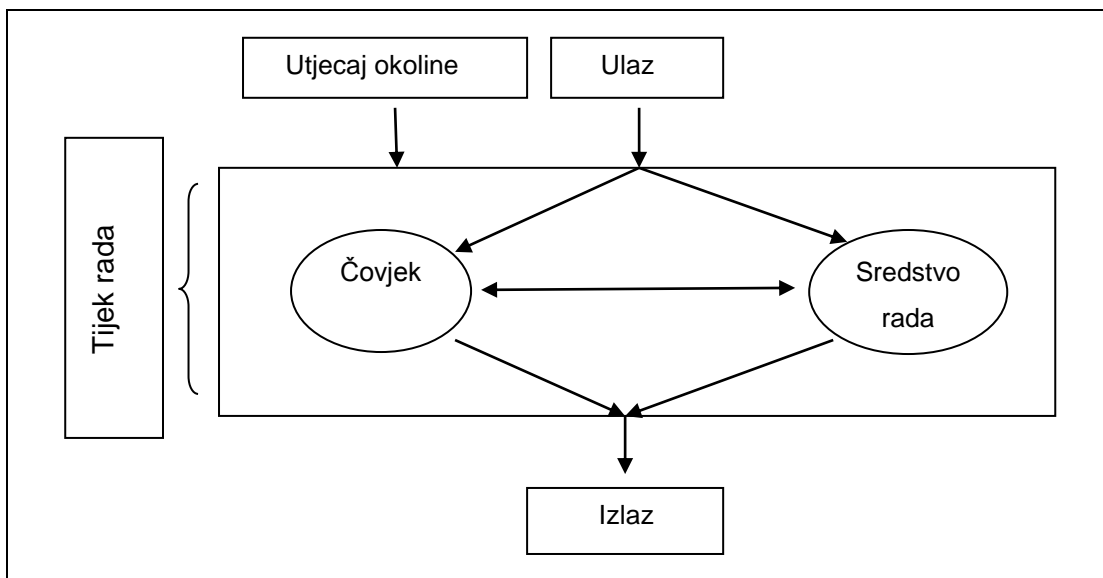
Radni sustav treba nužno povezati s modernim razumijevanjem organizacije rada, koja je prihvatila teoriju sustava kao novi pristup.

#### 2.1.1 Elementi radnog sustava

Sustav rada sadrži sedam elemenata:

1. zadatak rada,
2. ulaganje ( ulaz - predmeti rada ),
3. čovjek,
4. sredstva rada (strojevi),
5. tijek rada,
6. utjecaj okoline,
7. proizvod ( izlaz ).

Povezanost tih elemenata prikazana je grafički na slici 1 [3].



**Slika 1:** Tijek rada i njegovi elementi

---

## 2.2 Faktori koji utječu na uspješnost rada

Čovjek je u neprestanoj borbi za svoj opstanak na što ga sili nagon za održanje. Ta je borba vidljiva u proizvodnji dobara, koje čovjek stvara radom. Također čovjek ima želju sa što manje truda proizvesti što više i da što bolje iskoristi svoju snagu. Čovjek ne prihvaća novitete sve dok se ne uvjeri u njihove prednosti – novog načina rada ili života.

Kod studija rada moramo uvijek prvenstveno misliti na čovjeka – radnika. Čovjek ima osobinu brzog mišljenja i reagiranja na sve pozitivne i negativne pojave. Veću produktivnost ne možemo postići raznim pravilnicima i simulativnim dodacima, već poboljšanjem radnih uvjeta, radne okoline i pozitivnim odnosom prema čovjeku. Poboljšanje radnih uvjeta je osnovna komponenta studija rada.

Čovjek strahuje pred nepoznatim, pogotovo ako je to nepoznato prikazano kao prijatnija njegovom radnom mjestu. Zbog toga pri oblikovanju rada potrebno je biti opezan kod oblikovanja rada, pri racionalizaciji, automatizaciji i rukovodstvu [3].

### 2.2.1 Radno mjesto normirca

Normirac je osoba koja radi u normirskoj službi koja se bavi studijem rada i vremena.

#### I) Tehnički podaci

U području rada normirca pripadaju dužnosti, obaveze i odgovornosti uređenja odnosa te službe prema pravilniku o organizaciji pripreme rada. Normirac obrađuje i obračunava tehničke norme na osnovi studija rada i vremena te mjerenje radnika i stroja po određenoj metodi. Također, normirac izračunava i određuje ono vrijeme i količine proizvoda koje je potrebno uvježbanom radniku, da u određenom vremenu izvrši posao odgovarajuće kvalitete [3].

#### II) Podaci o radnom mjestu:

1. Osnovni naziv: Normirac
2. Uže područje rada: Normiranje
3. Šire područje rada: Priprema rada
4. Nadređeni: Rukovoditelj pripreme rada
5. Podređeni: Snimatelji

Opis rada normirca obuhvaća:

- uređenje poslovanja svoje službe,
- uređenje svih potrebnih naloga i kontakt s drugim službama,
- zaprimanje reklamacija s obzirom na rezultate,
- samoinicijativno odabiranje posla sa svog područja,

- 
- izračunavanje tehničkih normi na osnovi podataka i analize snimanja,
  - vođenje evidencije izvršenja normi,
  - nakon promjene uvjeta rada popravlja i postavlja nove norme,
  - izrađivanje spisaka i pregleda koji su mu potrebni za izradu normi i dr.

Pri svojem radu normirac koristi pisači papir, formulare, olovke, štopericu, logaritamsko računalo, kalkulator, aparat za grafičko snimanje rada [3].

### III) Podaci o uvjetima rada

Uvjeti pod kojima se vrši rad:

- 50% rada normirac obavlja u pogonu zbog snimanja rada; obilazak i praćenje proizvodnje,
- 50% rada normirac obavlja u uređenim radnim uvjetima u uredu,
- kod snimanja rada potrebna je dobra koncentracija kod čega treba obratiti pozornost na buku i opasnosti od ozlijeda
- buka u tkaonici je 90-115 db
- u pogonu je prisutan propuh i bitne promjene temperature.
- Tjelesne aktivnosti koje posao uključuje su:
- 50% rada u uredu gdje nema posebnog fizičkog naprezanja,
- 50% obavlja snimanja s izvanrednom koncentracijom za rad, prilikom snimanja i obilaska se stoji.
- Psihički i psihofizički zahtjevi
- pri radu je potrebna samostalnost, snalažljivost i ustrajnost,
- sposobnost dobrog sporazumijevanja s ljudima na proizvodnim radnim mjestima ,
- osjećaj odgovornosti za svoj rad,
- dosljednost s kojom normirac dobiva povjerenje ljudi,
- normirac mora imati najmanje 3 godine radnog staža [3].

#### 2.2.1.1 Podaci o znanju koje je potrebno pri radu

##### I) Prethodna znanja

Opća izobrazba:

- srednja tehnička tekstilna škola

Specijalizirana znanja:

- seminari za analitičare rada,

- 
- seminari za studij rada i vremena,
  - seminar za normiranje rada,
  - seminar za nagrađivanje.

## II) Praktična znanja

Područja, osobine, predmeti:

- praktična znanja i iskustvo u proizvodnji stiče obaveznim stažom i trogodišnjim radom u proizvodnji,
- mora poznavati i ovladati cjelokupnim tehnološkim procesom u tvornici,
- mora znati i ovladati: analizu radnog mjesta, cjelokupnu metodologiju normiranja, sistem nagrađivanja i metodu trenutnog zapažanja [3].

## III) Teorijska znanja

Iz struke:

- tekstilne sirovine: pamul, lan, umjetna vlakna, itd.
- postupke predenja, tkanja i plemenjivanja,
- organizaciju rada.
- Propisi higijensko tehničke zaštite (HTZ):
- poznavanje HTZ propisa,
- poznavanje HTZ pravilnika,
- higijena rada, buka, temperatura,
- zaštitni uređaji na strojevima,
- propisi protupožarne zaštite,
- rukovanje i upotreba osnovnih protupožarnih i sigurnosnih uređaja i sprava.

Društveno ekonomska znanja:

- cjelovito i detaljno poznavanje organizacije rada,
- raspodjela dohotka,
- poznavanje i aktivan rad u organima radničkog samoupravljanja i društvenim organizacijama,
- poznavanje i ocjenjivanje društvenih i ekonomskih problema [3].

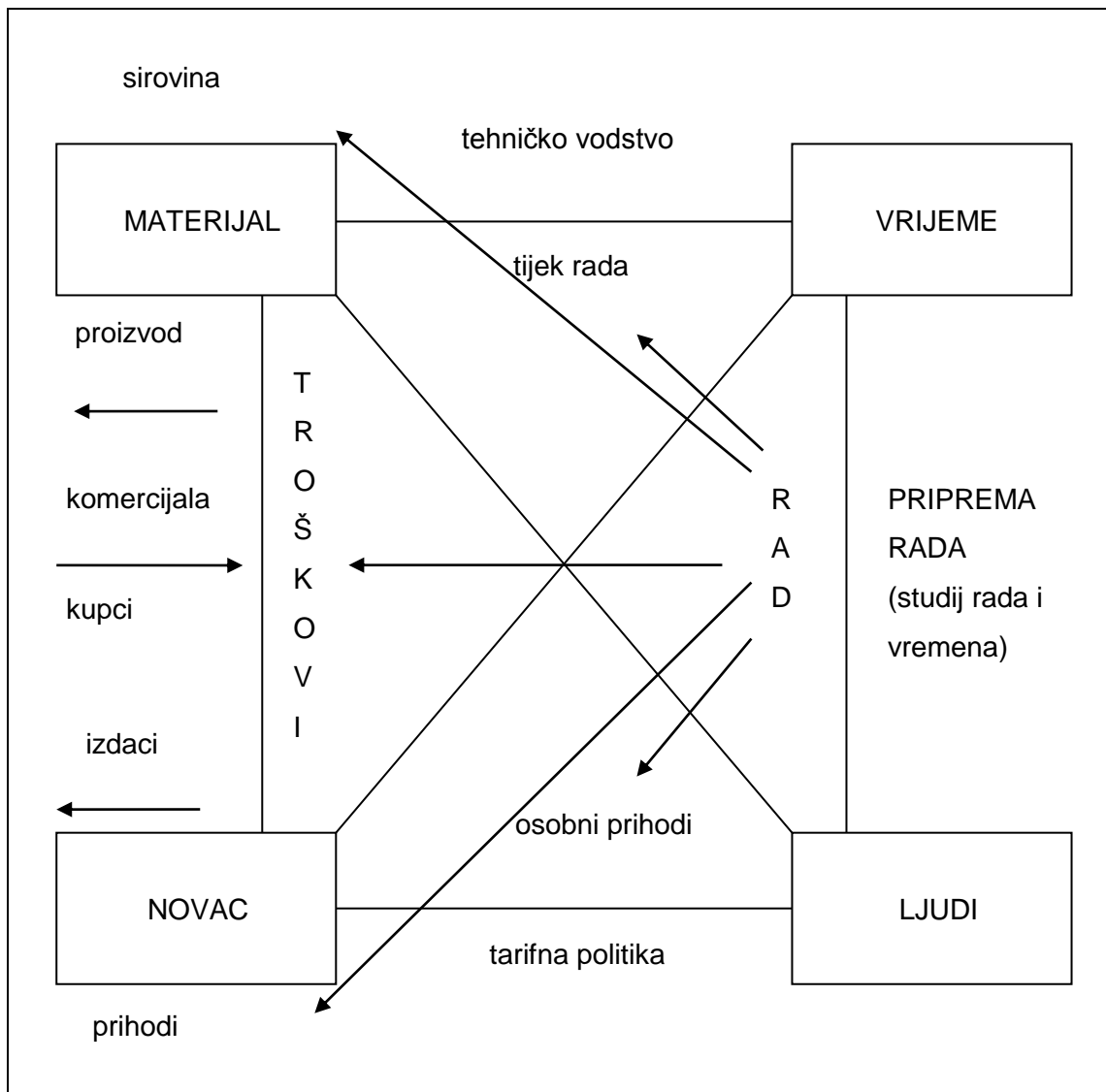
Četiri faktora koji su konstantno vezani s ciklusom proizvodnje su: ljudi, vrijeme, materijal i novac.

Organizacijska povezanost između materijala i vremena je tijekom rada.

Organizacijska povezanost između materijala i novca su troškovi.

Organizacijska povezanost između novca i ljudi je osobni dohodak.

Organizacijska povezanost između vremena i čovjeka označava rad [3].



**Slika 2** Priprema rada [3]

---

## 2.3 Studij vremena

### 2.3.1 Što je tehnologija

"Tehnologija je znanost o zakonitostima proizvodno-tehničkih postupaka."  
(Suzak, Bedžuh, Marinc)

Smisao tehnologije je postavljanje proizvodnih procesa na tehničko – ekonomske osnove. Tehnologija daje uspješne rezultate kada je poznato njeno područje rada, mjesto djelovanja i posljedice koje će nastati. Svako izvođenje tehnoloških pothvata zahtjeva odgovarajuće organizacijske i rukovodeće pothvate. Zadaci tehnologije u industriji su [3]:

#### 1. Tehnološko planiranje

- a) izrada tehnoloških projekata i računa ekonomičnosti,
- b) grubo planiranje proizvodnog procesa za nove proizvode,
- c) određivanje fonda raspoloživog vremena za strojeve i uređaje,
- d) određivanje strojeva koji su osnova za planiranje,
- e) izrada prijedloga za investicije,
- f) izrada planova za tehničko organizacijski napredak.

#### 2. Tehnološka priprema rada

- a) analiza nacрта,
- b) izrada tehnoloških postupaka,
- c) normiranje – propisivanje vremena,
- d) izrada terminskih i operativnih planova za proizvodnju,
- e) pripremanje postavljenih postupaka i vremena u proizvodnom procesu.

### 2.3.2 Normiranje

Govoreći o studiju vremena, opisujemo rasčlanjivanje i mjerenje vremena za pojedine operacije ili elemente rada. Međutim, to rasčlanjivanje nema vrijednosti ako sve te rasčlanjene operacije ne sjedinimo u upotrebnom obliku. Taj upotrebnik oblik u tkaonici je potka (1000 utkanih potki – udaraca) ili 100 metara tkanine otkane u određenom vremenu, kod prematanja je to kilogram (kg), i on se izražava kao vremenska ili količinska norma [3].

---

#### a) Vremenska norma

Vremenska norma je vrijeme koje je potrebno za izradu jedinice proizvoda, npr. 1 komad tkanine, 1 ili 10 udaraca (1000 udaraca) , 100 kg pređe ili pojedinu operaciju odnosno element rada.

#### b) Količinska norma

Količina ili broj komada, potki, metara, kilograma, koje je potrebno izraditi u određenom vremenu naziva se količinska norma. Između količinske i vremenske norme postoji matematička korelacija. I jednu i drugu normu možemo lako preračunati prema potrebi iz jendog oblika u drugi.

#### c) Tehnička norma

Tehničku normu izračunavamo na osnovi mjerenih, rasčlanjenih i raščišćenih elemenata rada i operacija. Mjereno vrijeme operacije ili elemenata rada prikazuje samo stanje rada, a ne koliko bi vremena trebao trajati rad za određenu količinu i obratno. Da postignemo navedeni uvjet rad moramo raščlaniti, oblikovati ga, mjeriti i izlučiti sav nepotreban rad [3].

#### d) Standardna norma

Standardna norma se postavlja i izračunava iz unaprijed određenih pokreta i vremena, koji su pripremljeni u jedinstvenim tablicama. Vremena pojedinih elementarnih pokreta - elemenata rada – jednaka su sastavu raznih ili sličnih proizvoda sa različitim zahtjevima.

#### e) Iskustvena ili empirička norma

Iskustvena norma se određuje na osnovu statističkih podataka koji se dobivaju tijekom vremena [3].

---

## 2.4 Određivanje vremena

### 2.4.1 Vrijeme radnika

Vrijeme radnika je ono vrijeme koje je potrebno za izvršenje nekog datog naloga, dok radnik radi neki posao, u okviru cijelog tehnološkog procesa. Radnikov rad se dijeli na:

1. radno vrijeme ili vrijeme izrade
2. vrijeme čekanja.

Definicija radnog vremena je jasna i kod analize radnog vremena analitičari i normirci nemaju problema. Problemi se pojavljuju kod raščlanjivanja vremena čekanja:

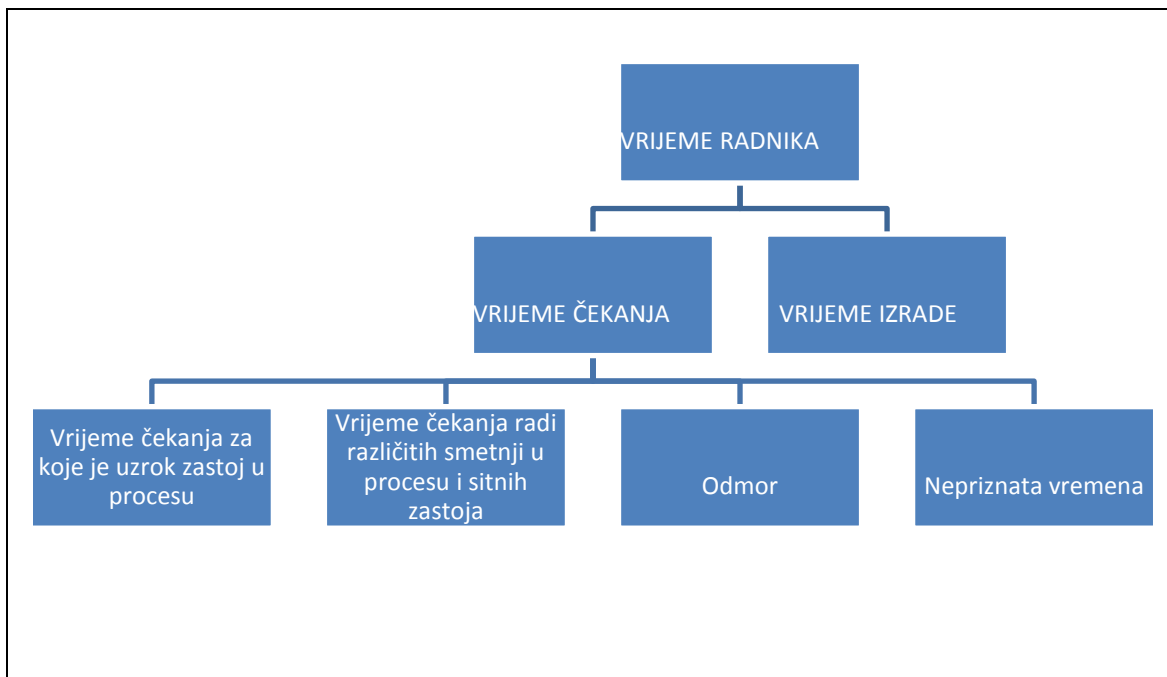
- a) vrijeme čekanja uzrokovanog zastojeima u tehnološkim procesima
  - čekanje na istek niti namotka kod izmjene
  - čekanje na istek namotka kod prematanja
- b) vrijeme čekanja radi smetnji
  - male i kratkotrajne smetnje na stroju
  - čekanje na materijal
  - kratki prekid električne energije
  - skupni sastanci
- c) vrijeme odmora

Vrijeme odmora priznajemo radniku dok radi kako bi odmorom i hranom nadoknadio izgubljenu energiju za rad.

- d) nepriznata vremena: kašnjenje na posao, nepotrebni razgovori ili vrijeme koje radnik prouzrokuje nedisciplinom [3].

Na slici 3 shematski je prikazana podjela vremena radnika.



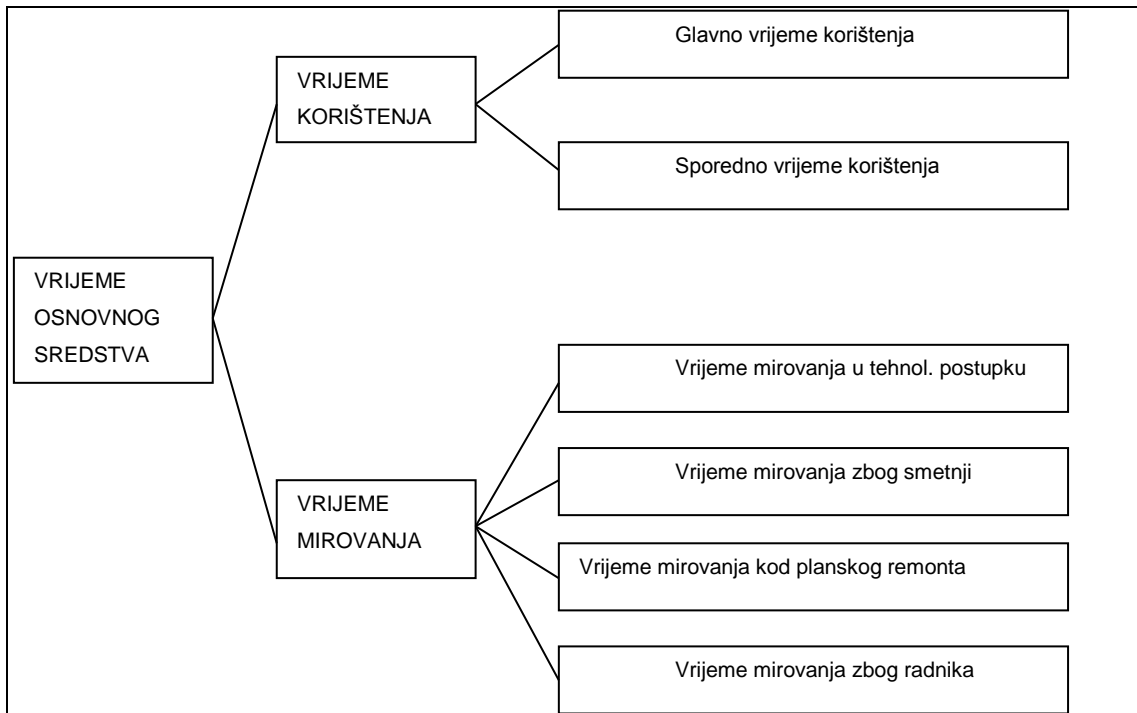


**Slika 3** Podjela vremena radnika

#### 2.4.2 Vrijeme osnovnog sredstva

Pojam osnovno sredstvo označava sve pokretne i nekretnine koje služe osnovnoj namjeni rada. Kod studija rada i vremena pod osnovnim sredstvom podrazumjevamo strojeve i naprave kojima proizvode i upravljaju ljudi.

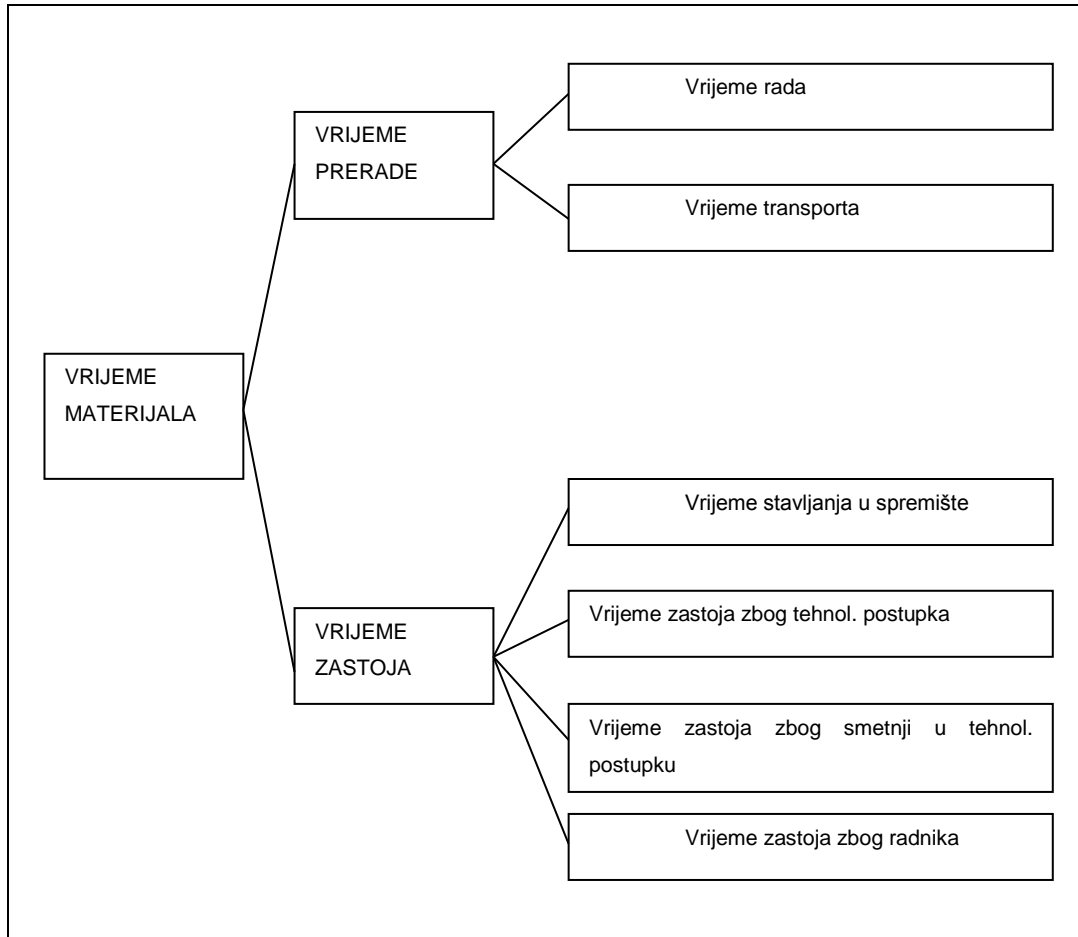
Na slici 4 prikazana je raspodjela vremena osnovnog sredstva.



**Slika 4** Raspodjela vremena osnovnog sredstva [3]

### 2.4.3 Vrijeme materijala

Na slici 5 prikazana je raspodjela vremena materijala.



Slika 5 Raspodjela vremena materijala [3]

### 2.5 Mjerenje rada

Normiranje rada znači mjerenje rada i usklađivanje učinka radnika sa nagradom za obavljeni rad. Da bi se utvrdila težina rada, moraju se istražiti operacije na pojedinim radnim mjestima. Postoje razni obrasci koji raščlanjuju rad i gubitke vremena pri radu [3].

Razlikujemo dvije vrste gubitka vremena:

- 1 Gubici tehničke pripreme, to su pripremni radovi zbog kojih stroj stoji.
- 2 Ovi gubici se upisuju kao zastoji koje radnici dobivaju plaćene po vremenu.
- 3 Gubici tehnološke prirode su vremena koja na jednostavniji i direktan način obuhvaćamo snimanjem ( izmjena čunka, punjenje čunka, razna

---

čišćenja, otklanjanje prekida osnovinih niti i dr.), te radni i fiziološki gubici ( pauza, osobne potrebe, predah i dr.) [3].

### 2.5.1 Studij rada i vremena kod posluživanja više strojeva

"Cilj analize rada i vremena te optimiranje fronte posluživanja tkalačkih strojeva je sniženje troškova proizvodnje, povećanje dohotka i bolja konkurentnost na tržištu" (S. Kovačević). Pozitivno poslovanja osigurava pronalaženje optimalne fronte posluživanja na onaj broj strojeva kod kojeg će se proizvoditi proizvodi planirane kvalitete uz najniže troškove.

Ukoliko je front posluživanja veći od optimalnog dobiva se veća količina proizvoda, ali se smanjuje stupanj iskorištenja strojeva i kvaliteta proizvoda te se povećavaju troškovi amortizacije i konačno poskupljuje proizvod. Kod manjeg fronta posluživanja troškovi amortizacije se snizuju, a povećavaju se troškovi rada, te djeluje destimulirajuće na radnika jer mu je vrijednost rada mala. Potrebno je pronaći kompromis gdje bi radnik normalnim zalaganjem zaradio osobni dohodak kojim je zadovoljan, a poslodavac bi ostvario pozitivno poslovanje sa zadovoljavajućom količinom i kvalitetom proizvoda [1].

### 2.5.2 Podjela radnog vremena

Radno vrijeme se dijeli na cjelokupno radno vrijeme, strojno vrijeme, operativno vrijeme, operativno stjecajno vrijeme, pomoćno ili radno vrijeme radnika, usporedno vrijeme radnika, dopunsko vrijeme radnika, vrijeme obilaska, vrijeme zauzetosti ili zaposlenosti radnika, stjecajno vrijeme ili stjecaj.

#### *Cjelokupno radno vrijeme*

Cjelokupno radno vrijeme je vrijeme jedne smjene koje traje 8 sati odnosno 480 minuta sa propisanim odmorom od 30 minuta.

#### *Strojno vrijeme*

Strojno vrijeme je vrijeme potrebno za izradu obračunske količine, odnosno, jedinice. To je teorijsko vrijeme.

Strojno vrijeme za 1000 udara je:

$$T_s = \frac{60 \cdot 1000}{n} \quad (1)$$

Gdje je  $n$  = brzina stroja (udara/ min)

---

### *Operativno vrijeme*

Vrijeme u kojem stroj izradi određenu jedinicu proizvoda (npr. 1000 potki ili 1 komad tkanine). To je praktično vrijeme. (bez stjecajnog vremena)

$$T_o = T_s + T_p \quad (2)$$

Gdje je  $T_p$  pomoćno ili radno vrijeme radnika.

### *Operativno stjecajno vrijeme*

Operativno stjecajno vrijeme je suma strojnog, pomoćnog i stjecajnog vremena, odnosno

$$T_{ost} = T_s + T_p + T_{st} = T_o + T_{st} = \frac{T_o}{1-i} \quad (3)$$

Gdje je  $T_{st}$  apsolutno vrijeme stjecaja,

$i$  je udio strojeva ili vremena u stjecaju u strojevima ili vremenu strojeva u pogonu

### *Pomoćno ili radno vrijeme radnika*

Pomoćno ili radno vrijeme radnika je vrijeme kada stroj stoji i čeka intervenciju radnika (uklanjanje prekida niti, izmjene materijala)

### *Usporedno vrijeme radnika*

Pomoćno usporedno vrijeme radnika je vrijeme gdje stroj radi dok radnik obavlja svoje poslove (čišćenje poda oko stroja i sl.)

### *Dopunsko vrijeme radnika*

Vrijeme koje je dodano u određenom postotku u odnosu na vrijeme zauzetosti radnika. Postoje dvije metode obrađivanja dopunskog vremena radnika:

- 1 Računska metoda sa snimanjem;
- 2 Metoda trenutnog zapažanja.

Određivanje dopunskog vremena radnika i strojeva zahtijeva detaljnu analizu svih gubitaka bez obzira daju li se oni odstraniti ili ne, a koji nastaju na određenom radnom mjestu. U tekstilnoj industriji takvi gubici nastaju bez reda i ovise o radnom postupku, stroju, ali i radniku koji ih prouzroči pri radu. Za snimanje dopunskog

---

vremena su propisani posebni obrasci. Prvi obrazac upotrebljavamo za snimanje, a sljedeća tri služe za obračun.

"Okvirna uputstva za snimanje su:

- snimanje mora trajati 6 dana po 8 sati dnevno neprekidno,
  - snimati se mora svaki dan drugog radnika na istom poslu ili svaki drugi dan drugi stroj kod istog tehnološkog postupka,
  - pri snimanju ne smijemo izgubiti niti najkraće vrijeme u osmosatnom snimanju. Konačni zbroj pojedinih vremena u analizi mora iznositi 480 minuta ili
  - 28 800 sekundi,
  - prije snimanja moramo radnika upoznati sa snimanjem i što želimo postići tim snimanjem,
  - izračunato dopunsko vrijeme u postotku dajemo na vrijeme zauzetosti."
- (Beđuh, Marinc, Suzah)

Kod snimanja dopunskog vremena značajno je neprekidno snimanje, kronološko uzastopno registriranje svih događaja na radnom mjestu.

Raspodjela vremena koje uzimamo u dopunsko vrijeme:

1 Nepriznata vremena koja uzrokuje radnik, a možemo ih odstraniti su:

- kašnjenje na posao
- razgovor za vrijeme radnog vremena
- napuštanje radnog mjesta
- prijevremeno završavanje sa radom.

2 Priznata vremena dijelimo:

a) vremena na koja radnik ne može utjecati:

- radi loše organizacije rada,
- radi kvara na stroju,
- radi pomanjkanja materijala

b) vremena zbog osobnih potreba radnika:

- radi pijenja vode,
- radi osobnih fizičkih potreba
- razgovor sa majstorom

Postotak tih gubitaka se može kretati između 4 i 10% od osnovnog vremena.

---

c) u priznata vremena ubrajamo pauzu od 30 minuta.

### 3 Gubici vremena koji se javljaju povremeno su subjektivnog ili osobnog karaktera.

Takvi gubici se priznaju radnicima ako ne prelaze jednokratno 10 minuta ili ako se pri snimanju pojave više puta, a ne prelaze ukupno 15 minuta u smjeni. U situacijama gdje se takvi gubici češće pojavljuju te zastoje moramo posebno analizirati i uvrstiti među druge zastoje da ne opterećuju dopunsko vrijeme.

Prije početka snimanja potrebno je posao koji se snima rasčlaniti na vremena, koja su predviđena na obrascu. U rubrici redoslijed postupka nije moguće zapisivati elemente sa punim opisom, već se pišu kratice, simboli ili početna slova. Važno je imati štopericu koja radi neprekidno. Na prvi snimački list potrebno je upisati sve podatke koje predviđa obrazac, radi dokumentacije cijelog obračuna i obrade. Nakon odrađenog snimanja obrađuju se snimači listovi. Potrebno je paziti da sva upisana vremena prilikom snimanja budu organizacijski i tehnološki opravdana. Vremena nepotrebnog rada ili neopravdanog čekanja mogu se ne priznati i prekrížiti.

Dopunska vremena možemo upotrebljavati samo na radnim mjestima gdje je posao stabiliziran i traje punih 8 sati. Ukoliko se posao prekida, dopunsko vrijeme se određuje po iskustvu. Dopunsko vrijeme ne može biti manje od 10% osnovnog vremena. Na isti način na koji se određuje dopunsko vrijeme radnika, moguće je odrediti i dopunsko vrijeme stroja [3].

#### *Vrijeme obilaska radnog mjesta*

Kod određivanja obilaska potrebno je paziti da se odrede preko cijelog radnog vremena u dvije smjene jer je radni učinak u svako doba različit. Radni učinak je na početku rada manji, zatim raste prije pauze i opet pada. Također ni svi dani u tjednu nisu jednaki po učinku. Kod određivanja obilaska važno je da je to u vrijeme slučajnog izbora kako radnik nebi mogao predvidjeti kada će normirac doći. Važno je da snimanje bude statistički pravilno te da je svakom elementu data ista šansa da se pojavi kako bi ga se pri snimanju moglo zabilježiti.

Radi točnijeg pregleda dobro je napraviti tlocrt obilaska i označiti pregledna mjesta s kojih će se bilježiti zapažanja, pogled na radnika ili stroj. Rezultati su bolji ako ih se dobije u što kraćem vremenu.

#### *Vrijeme zauzetosti ili zaposlenosti radnika*

Pod zauzetost radnika smatramo količinu posla koja može rasti od minimuma pa sve do maksimuma angažiranja radnika. Ako posao u svom obujmu prelazi tu

---

maksimalnu granicu angažiranosti, to znači da radnik neće raditi više već će većim zalaganjem biti zauzet poslom 100%, ali će zbog toga strojevi više stajati i imat će više gubitaka. Vrlo je važno pitanje pravilnog opterećenja radnika. To pitanje se rješava postavljanjem normi u tri važna pravca, to su:

- 1) određivanje zauzetosti radnika poslom ( $Z$ ) u postocima od ukupnog vremena,
- 2) određivanje fronta posluživanja koji se dobiva dijeljenjem 100 postotne zauzetosti sa datim postotkom zauzetosti ( $Z$ ) po jedinici,
- 3) određivanje veličine stjecaja ( $i$ ) u postotku [3].

Raspon od točke minimalne zauzetosti pa sve do maksimalne 100 postotne zauzetosti može biti važan za povećanje produktivnosti rada. Nije dobro opterećivati radnika 100% već bi maksimalno opterećenje trebalo biti do 90%. Ukoliko se poveća radno opterećenje preko 100% to će dovesti do pada produktivnosti rada. Zato je potrebno razlikovati opterećenje radnika od radnog opterećenja. Govori se o radnom opterećenju kada je radnik zauzet do 100% svog radnog vremena. Međutim ako radnik dobije prevelik front posluživanja, on će biti fiktivno zaposlen i preko 100%. Tada se u praksi tehničkog formiranja rada govori o radnom opterećenju koje je produkt zauzetosti radnika po jednom stroju u postocima i broja posluživanih strojeva. Optimalno opterećenje radnika je najuže povezano s optimalnim iskorištenjem kapaciteta, jer nastaju značajni gubici ako radno opterećenje raste. Za povećanje produktivnosti rada veliku važnost ima određivanje zauzetosti radnika i pronalaženje optimalnog opterećenja radnika na svakom radnom mjestu. Radnik mora imati dovoljno vremena za spontane intervencije i pažnju, a to je moguće samo ako njegovo radno opterećenje ne prelazi 100%.

#### *Stjecajno vrijeme ili stjecaj*

Stjecaj je ono vrijeme kada stroj čeka na intervenciju radnika zbog toga što je radnik trenutno zauzet obavljanjem neke druge radnje. Npr. istovremeni prekid niti na dva stroja- dok radnik povezuje nit na jednom stroju, drugi stroj čeka.

Riječ stjecaj upotrebljava se jer do takvih zastoja strojeva dolazi stjecajem okolnosti. Vrijeme stjecaja je u tekstilnoj industriji jako važno jer se javlja na gotovo svim radnim mjestima. Vrlo je važno ustanoviti vrijeme stjecaja jer se time radniku dodaje pravilno vrijeme gubitka na stroju koje nije nastalo njegovom krivnjom. Kod analize i organizacije rada to nam služi kao dokaz da je radnik preoptrećen te da bi bilo ekonomičnije smanjiti front posluživanja. Ukoliko je stjecajno vrijeme malo to ukazuje da bi bilo dobro povećati front posluživanja [3].

---

Vrijeme stjecaja može se očitati iz tablica, a može se i izračunati praktično, zabilježavanjem broja strojeva u stjecaju u jednakim vremenskim periodima. Najjednostavniji način očitavanja stjecajnog vremena je upotrebom tablica ili dijagrama sa podacima o radnom opterećenju i frontu posluživanja. Dijagrami i tablice su sastavljeni na osnovi računa vjerojatnosti koji je obrađen u stručnom časopisu "Tekstil" i u skriptama A. Suzaka za tečaj nomirca.

Iz obračuna norme za prematanje osnove vidljiv je sljedeći račun za određivanje postotka stjecajnog vremena:

$$T_o = T_s + T_p = 4000s + 141,4s \text{ za } 1 \text{ kg}$$

$$T_z = T_p + T_{up} = 141,4s + 8,45s = 149,85s \text{ za } 1 \text{ kg}$$

$$Z = \frac{T_z \times 100}{T_o} = \frac{149,85 \times 100}{4141,4} = 3,62\% \text{ za } 1 \text{ vreteno}$$

$$R_o = n \times z = 30 \text{ vretena} \times 3,62\% = 108\% \text{ " (Bedžuh, Marinc, Suzak)}$$

Na dijagramu za određivanje stjecaja dobiveno je kod 108% radnog opterećenja i fonta posluživanja od  $n = 30$ , vrijeme stjecaja:

$$i = 9,5\% \text{ ili } 0,095 \text{ od operativnog vremena } T_o.$$

Kod izračunavanja vremena stjecaja  $T_{st}$  računamo iz datog postotka, tada stjecajno vrijeme računamo iz vremena  $T_o$  koje s dodatko vremena stjecaja postaje operativno stjecajno vrijeme  $T_{ost}$ .

$$T_o = 4141,4 \text{ sekundi}$$

$$i = 9,5\% \text{ ili } 0,095$$

$$T_{ost} = \frac{T_o}{1 - i} = \frac{4141,4 \text{ s}}{1 - 0,095} = 4567s$$

Stjecajno vrijeme se može izračunati i empirijskom metodom i to direktnim snimanjem stjecaja. Svake 2 minute bilježi se koliko je strojeva bilo u zastoju zbog stjecaja. Pri snimanju treba paziti da se zastoj stroja kada je radnik zauzet drugim strojem ne računa [3].

Primjer: Ukoliko se snimalo 100 minuta 12 strojeva, dobiveno je 50 podataka, a ukupan broj zastoja je bio 52 dobiveno je da je stajalo  $50 : 52 = 1,04$  strojeva u prosjeku. Također to znači da je u pogonu stalno bilo  $12 - 1,04 = 10,96$  strojeva. Postotak stjecaja dobiva se iz odnosa:  $i = 1,04 / 10,96 = 9,5\%$ .



---

### 2.5.3 Snimanje rada i izračun norme

Snimanje rada vrše snimaoci (nomirci) na određenim radnim mjestima. Normirci moraju biti dobro upoznati sa radom koji snimaju, tehnikom snimanja i određivanjem stupnja zalaganja. Prije početka snimanja važna je priprema elemenata iili operacija rada. Elementi rada i pojedini raščlanjeni elementi označuju se simbolima.

Prije izračuna norme potrebne su tri vrste podataka:

- 1) tehnički podaci obradnom mjestu, proizvodu i materijalu,
- 2) ponavljanje i učestalost elemenata rada i operacija i
- 3) vremensko trajanje elemenata rada i operacija [3].

Navedeni podaci su važni jer svako snimanje je dokument i osnova za daljnju obradu. Svaki obrazac mora sadržavati tehničke podatke o radnom mjestu, proizvodu, stiklu, stroju, materijalu, radniku, snimaocu, datumu snimanja i obrade.

Količinska norma za 1 stroj, vreteno i sl.

$$N_k = \frac{T - T_d}{T_{ost}} \cdot 1000 \text{ utkaja/1 smjeni} \quad (4)$$

Gdje je T=cjelokupno radno vrijeme, tj. vrijeme trajanja jedne smjene= 8 sati x 60 x 60 (sec)

T<sub>d</sub>=dopunsko vrijeme radnika i stroja. Dodatno vrijeme (u postotku) u odnosu na zauzetost radnika (Z). Dijeli se na: a) nepriznata vremena koja uzrokuje radnik (kašnjenje na posao, razgovor za vrijeme rada, neopravdano napuštanje radnog mjesta, prijevremeno završavanje s radom; b) priznata radna vremena radi loše organizacije, kvara stroja, pomanjkanja materijala; radi pića, osobnih fizioloških potreba, dogovori s majstorom, zakonska pauza u trajanju od 30 min; c) izvanredni gubici vremena koji se dešavaju jednokratno i ne traju duže od 10 minuta [3].

---

## 2.6 Postupci uklanjanje prekida na tkalačkim strojevima

### 2.6.1 Uklanjanje prekida osnove

Kada dođe do prekida osnove, poslužitelj stroja mora pronaći dva kraja prekinute niti te ih povezati. Ukoliko je nit izašla iz kotlaca ili uzubine brda, potrebno ju je prethodno ponovo uvesti [6].



**Slika 6** Indikator svjetlo za signalizaciju prekida osnove

---

### 2.6.2 Uklanjanje prekida potke

U procesu tkanja prekid potkine niti može se dogoditi van ili unutar zijeva. Radnica koja otklanja prekid potke, mora ukloniti puknutu potku iz zijeva te pomaknuti osnovin valjak za jedan ciklus unatrag.



**Slika 7** Indikator svjetlo za signalizaciju prekida potke

---

### 3. EKSPERIMENTALNI DIO

Prije dolaska u Tekstilnu tvornicu Trgovišće napravljene su tablice koje će biti korištene tijekom snimanja u tvornici. Dolaskom u Tekstilnu tvornicu Trgovišće postavljena je sva potrebna oprema za normiranje radnica. Oprema sadrži kameru za snimanje stjecaja, tablice za zapisivanje vremena uklanjanja zastoja na strojevima te stjecaj strojeva i štopericu za mjerenje vremena. S obzirom na razmještaj strojeva u tvornici, nije pronađeno adekvatno mjesto za kameru. Kamera nije u mogućnosti obuhvatiti i snimiti rad svih strojeva i iz tog razloga nije korištena u daljnjem radu.

Prvo je snimana radnica "A" u jutarnjoj smjeni, zatim istog dana je snimana radnica "B" u popodnevnoj smjeni. Idući put je snimana radnica "B" u jutarnjoj smjeni te radnica "C" u popodnevnoj smjeni zbog izostanka radnice "A" na poslu. Iz tog razloga uspoređivati će se rad radnice "B" u jutarnjoj i popodnevnoj smjeni.

Snimanje radnice "A" u jutarnjoj smjeni je započeto u 10.07 sati i trajalo je do 12.07 sati. Tijekom snimanja radnica "A" je uklonila 23 prekida potkinih niti, 25 prekida osnovinih niti, 13 sitnih zastoja i smetnji, te je u stjecaju bilo 15 strojeva.

Snimanje radnice "B" u popodnevnoj smjeni je započeto u 14.38 sati i trajalo je do 16.38 sati. Tijekom snimanja radnica "B" je uklonila 33 prekida potkinih niti, 35 prekida osnovinih niti, 20 sitnih zastoja i smetnji, te je u stjecaju bilo 12 strojeva.

Snimanje radnice "B" u jutarnjoj smjeni je započeto u 10.05 sati i trajalo je do 12.05 sati. Tijekom snimanja radnica "B" je uklonila 27 prekida potkinih niti, 23 prekida osnovinih niti, 14 sitnih zastoja i smetnji, te je u stjecaju bilo 5 strojeva.

Snimanje radnice "C" u popodnevnoj smjeni je započeto u 14.40 sati i trajalo je do 16.40 sati. Tijekom snimanja radnica "C" je uklonila 32 prekida potkinih niti, 30 prekida osnovinih niti, 14 sitnih zastoja i smetnji, te je u stjecaju bilo 8 strojeva.

#### 3.1 Metodika rada

##### 3.1.1 Snimanje vremena potrebnog za uklanjanje zastoja tkalačkih strojeva

Svaki stroj ima svjetla za signalizaciju prekida, kad se upali svjetlo odgovarajuće boje radnica ide do stroja. U trenutku kad radnica dođe do stroja i počne sa uklanjanjem prekida tada se pokreće štoperica, kada radnica ukloni prekid i upali stroj štoperica staje.

Vrijeme koje je radnici bilo potrebno da ukloni prekid se upisuje u tablicu u odgovarajuću kolonu ovisno o vrsti prekida.

### 3.1.2 Snimanje stjecaja

U tablicama se zapisuje vrijeme kada je snimanje počelo i u koliko sati je završeno snimanje. Sva snimanja traju 2 sata, ta 2 sata se podijele u tablicama po 5 minuta dakle u 24 retka. Svakih 5 minuta bilježi se koliko je strojeva bilo u zastoju zbog stjecaja. Pri snimanju treba paziti da se zastoj stroja ne računa ukoliko je radnik bio zauzet drugim strojem. Na kraju snimanja računa se koliko je strojeva u prosjeku bilo u stjecaju te koliki je postotak stjecaja.

### 3.1.3 Tehničke karakteristike snimanih artikala i opis strojeva

**Tab. 1:** Osnovne karakteristike artikala na snimanim strojevima

Br. Str.	Artikl	Širina sirove tk., cm	Širina dor. tk., cm	Sirovinski sastav	Površ. masa, g/m <sup>2</sup>	Gustoća osnove, niti/cm	Gustoća potke, niti/cm	Finoća osnove, tex	Finoća potke, tex
13	KRISTAL	344	320	Pamuk	183	33,5	23	16,6	16,6
14	TAVERNA	344	320	Pamuk	187	33,5	27	16,6	29,4
16	KRISTAL	344	320	Pamuk	183	33,5	23	16,6	16,6
17	BARONET	302	283	Pamuk	162	55,5	32	16,6	20
18	KRISTAL	344	320	Pamuk	183	33,5	23	16,6	16,6
19	FEDORA	302	283	Pamuk	162	55,5	32	16,6	20
20	FEDORA	302	283	Pamuk	162	55,5	32	16,6	20
21	FEDORA	302	283	Pamuk	162	55,5	32	16,6	20
23	LANTERNA	196	183	Pamuk (57%)/ Lan (43%)	212	33,5	23	16,6	38,46
24	RUBIN	344	320	Pamuk	192	33,5	25	16,6	16,6

Iz tablice 1. je vidljivo da se u proizvodnji koriste prirodna vlakna pamuk i lan. Prirodna vlakna (pamuk, vuna, svila ...) imaju visoku estetsku privlačnost u modnim tkaninama (odjeća, presvlake, tepisi ...). Pred-industrijska vlakna, kao što su pamuk, vuna i svila, obično su imala postojanost u rasponu od 0,1-0,4 N / tex (1000-4000 cN/tex) i početnih modula od 2 do 5 N / tex (2000-5000 cN/tex).

Pamuk je najviše upotrebljavano tekstilno vlakno te je jedan od najvažnijih sirovina koje se koriste za izradu raznih tekstilija. Pamučna vlakna su dovoljno čvrsta za razne tekstilne primjene. Čvrstoća vlakana varira ovisno o vrsti pamuka, može biti od 20 do 50 cN/tex. Pamučna vlakna su relativno otporna na deformaciju, njihovo istezanje pri prekidu iznosi 5 - 10 %. Zahvaljujući izvrsnim svojstvima, niskoj cijeni i općoj rasprostranjenosti, pamučna vlakna se upotrebljavaju za izradu tkanina, pletiva,

---

a u manjoj mjeri netkanog i tehničkog tekstila. Pamuk je najvažniji materijal za kvalitetno stolno i posteljno rublje [4].

Drugi materijal koji se koristi u proizvodnji snimanih artikala je lan. Lan ima isoku čvrstoću od 35 do 80 cN/tex, visoki modul elastičnosti (2000- 2500 cN/tex), nisko prekidno istezanje (2 – 3%). Kao i većina drugih prirodnih vlakana, lanena vlakna imaju visoku termičku otpornost [5]. Od lanene pređe se izrađuju tkanine različitih finoća te razne vrste tekstilija ljetna odjeća, stolno i posteljno rublje, krpe i sl. Lanene tekstilije se ne nabijaju statičkim električitetom te su zato pogodne za stolno i posteljno rublje. Takve tekstilije se mogu prati uz iskuhavanje, a da se pitom suviše ne skupljaju ili šire. Također mogu se glačati na temperaturama od 180 do 210°C [4].

**Tab. 2:** Osnovne karakteristike strojeva

Broj stroja	Tip stroja	Uređaj za tvorbu zijeva	Brzina stroja, ud min
13	SULZER P7200 MB360	GROSSE EJP2 JACQUARD	330
14	SULZER P7200 MB360	STAUBLI JC5 JACQUARD	330
16	SULZER P7200 MB390	GROSSE EJP2 JACQUARD	310
17	PICANOL GAMMAX MB320	GROSSE EJP2 JACQUARD	350
18	SULZER P7200 MB220	GROSSE EJP2 JACQUARD	370
19	SULZER P7200 MB390	STAUBLI listovka	320
20	SULZER P7200 MB390	STAUBLI listovka	320
21	SULZER P7200 MB280	STAUBLI listovka	340
23	SULZER P7200 MB220	STAUBLI JC5 JACQUARD	370
24	PICANOL GAMMAX MB360	GROSSE EJP2 JACQUARD	345



a.



b.

**Slika 8** Tkalački strojevi (a. Listovni tkalački stroj; b. Źakardski tkalački stroj)

U tablici 2 prikazane su osnovne karakteristike strojeva na kojima su snimani artikli. Od 10 strojeva je 8 sulzera i 2 picanola. Sulzeri su listovni strojevi brzine od 310 do 370 ud/min, a picanol su Źakardni strojevi brzine od 345 do 350 ud/min.

Na slici 8 a prikazan je jedan od listovnih, a na b Źakardni stroj.

---

## 4. REZULTATI RADA

### 4.1 Vrste zastoja strojeva te vrijeme potrebno za njihovo uklanjanje

Tab. 3: Ukupan broj i vrsta zastoja po pojedinom tkalačkom stroju

Broj stroja	Broj prekida osnove	Broj prekida potke	Sitni zastoji i smetnje	Ukupno
13	6	6	3	15
14	6	5	2	13
16	3	7	3	13
17	25	11	6	42
18	10	8	4	22
19	12	3	5	20
20	12	10	12	34
21	14	23	11	48
23	16	34	6	56
24	9	8	4	21

Tab. 4: Zastoji tkalačkih strojeva- jutarnja smjena

Dan	Vrsta prekida	Prosječno vrijeme trajanja uklanjanja prekida, s	Broj prekida	Poslužitelj
1	Prekid osnove	72,46	25	Radnica A
	Prekid potke	35,39	23	
	Sitni zastoji i smetnje	52,74	13	
2	Prekid osnove	60,38	23	Radnica B
	Prekid potke	56,23	27	
	Sitni zastoji i smetnje	50,62	14	
<b>Ukupno</b>		<b>54,63</b>	<b>125</b>	



**Tab. 5:** Zastoji tkalačkih strojeva- popodnevna smjena

Dan	Vrsta prekida	Prosječno vrijeme trajanja uklanjanja prekida, s	Broj prekida	Poslužitelj
1	Prekid osnove	31,92	35	Radnica B
	Prekid potke	59,13	33	
	Sitni zastoji i smetnje	63,62	20	
2	Prekid osnove	72,84	30	Radnica C
	Prekid potke	53,48	32	
	Sitni zastoji i smetnje	45,46	14	
<b>Ukupno</b>		<b>54,40</b>	<b>130</b>	

## 4.2 Vrijeme radnika i stroja

Strojno vrijeme je vrijeme potrebno za izradu obračunske količine, odnosno, jedinice. To je teorijsko vrijeme.

Strojno vrijeme za 1000 utkaja je:

$$T_s = \frac{60 \cdot 1000}{n}$$

Gdje je  $n$  = brzina stroja (ud/min)

Izračun strojnih vremena strojeva koje opslužuju radnice "A", "B" i "C":

Stroj 13:  $n = 330$  utkaja/min  $T_s = 181.8$  s

Stroj 14:  $n = 330$  utkaja /min  $T_s = 181.8$  s

Stroj 16:  $n = 310$  utkaja /min  $T_s = 193.6$  s

Stroj 17:  $n = 350$  utkaja /min  $T_s = 171.4$  s

Stroj 18:  $n = 370$  utkaja /min  $T_s = 162.2$  s

Stroj 19:  $n = 320$  utkaja /min  $T_s = 187.5$  s

Stroj 20:  $n = 320$  utkaja /min  $T_s = 187.5$  s

Stroj 21:  $n = 340$  utkaja /min  $T_s = 176.5$  s

Stroj 23:  $n = 370$  utkaja /min  $T_s = 162.2$  s

Stroj 24:  $n = 345$  utkaja /min  $T_s = 173.9$  s

Strojevi 18 i 23 su najbrži i imaju najmanja strojna vremena, oni su ujedno listovni strojevi. Za razliku od njih strojevi 17 i 24, koji su žakardni, sporiji su za 10 s.

**Tab. 6:** Prosječno vrijeme uklanjanja prekida po smjeni i danu

Dan	Smjena	Operacije rada	Učestalost	Prosječno vrijeme (s)
1	J	Prekid osnovinih niti	25	72,5
2			23	44,4
1	P		35	31,9
2			30	72,8
1	J	Prekid potkinih niti	23	33,2
2			31	48,9
1	P		27	72,7
2			32	53,5

*J – jutarnja smjena, P – popodnevna smjena*

### 4.3 Stjecajno vrijeme

**Tab. 7:** Broj strojeva u stjecaju po danima i smjenama

Dan	Prva smjena	Druga smjena	Ukupno
1	15	12	27
2	5	8	13
<b>Ukupno</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>40</b>

Broj izmjera po svakom danu/ smjeni je 24 (svakih 5 minuta/ po dva sata)/ front posluživanja: 10 strojeva

**Tab. 8:** Stjecajno vrijeme po smjenama i danima

Dan	Smjena	Broj izmjera	Front posluživanja	Broj strojeva u stjecaju	Broj strojeva koji je u prosjeku stao	Broj strojeva koji je u prosjeku radio	i
1	Jutarnja	24	10	15	$15/24=0,62$	$10-0,63=9,38$	6,6
	Popodnevna			12	$12/24=0,50$	$10-0,50=9,50$	5,3
2	Jutarnja			5	$5/24=0,20$	$10-0,21=9,80$	2,0
	Popodnevna			8	$8/24=0,33$	$10-0,33=9,67$	3,4

---

## 5. RASPRAVA REZULTATA

Ideja je bila snimiti dvije radnice u dvije različite situacije. Procjenjivao se njihov rad na početku radnog dana te na kraju radnog dana. Radnice su snimane u dvije smjene- na kraju jutarnje smjene i na početku popodnevene smjene.

U tablici 3 prikazan je ukupan broj i vrsta zastoja po pojedinom tkalačkom stroju

Na stroju 17 zaveden artikl BARONET po karakteristikama sličan FEDORI. Stroj je PIKANOL s žakardskim sustavom za tvorbu zijeva. Stroj 17 imao je učestale prekide osnove drugi dan snimanja što je utjecalo na pad iskorištenja stroja. Na stroju 21 (SULZER P7200) tkala se Fedora jednako kao na strojevima 19 i 20. S obzirom da se isti artikl tka na tri jednaka stroja s jednakim postavkama, može se zaključiti da je do povećanog broja prekida potke došlo uslijed oštećenja elemenata stroja koji su u kontaktu s potkom: dodavač niti, neki od vodiča niti i sl. ili do loše kvalitete sirovine (križni namotak pređe slabijih prekidnih karakteristika)

Na stroju 23 tkao se artikl LANTERNA iz mješavine pamuka i lana. U odnosu na druge artikle imao je povećan broj prekida potke. Nije usporediv s drugim artiklima.

U tablici 4 prikazani su zastoji tkalačkih strojeva u jutarnjoj smjeni, a u tablici 5 u popodnevnoj smjeni.

U popodnevnoj smjeni je bilo 4% više prekida nego u jutarnjoj smjeni, od toga je u popodnevnoj smjeni bilo 26% više prekida osnove i 24% više prekida potke u odnosu na jutarnju smjenu.

Ukupno prosječno vrijeme za uklanjanje zastoja u prvoj (jutarnjoj) smjeni je bilo veće za 0,23 sekunde. Također u jutarnjoj smjeni je prosječno vrijeme za uklanjanje prekida osnove bilo veće za 14,04 sekunde u odnosu na popodnevnu smjenu. U popodnevnoj smjeni je prosječno vrijeme uklanjanja prekida potke trajalo 10,5 sekundi duže nego u jutarnjoj smjeni.

Zbog odsutnosti radnice "A" drugog dana snimanja, nije bilo moguće usporediti rad dviju radnica u obje smjene. Iz tog razloga analizirao se rad radnice "B" u obje smjene.

Radnica "B" je prvi dan snimanja u popodnevnoj smjeni uklonila 35 prekida osnove, 33 prekida potke i 20 sitnih zastoja i smetnji, što je ukupno 88 prekida. Prosječno vrijeme uklanjanja prekida osnove prvog dana u popodnevnoj smjeni je bilo 31,92 sekunde, a drugog dana snimanja u jutarnjoj smjeni 60,38 sekundi. Razlika u vremenima je 28,46 sekundi, tu razliku je uzrokovao stroj broj 17 zbog problema sa osnovom. Drugi dan snimanja u jutarnjoj smjeni radnica "B" je imala 23 prekida osnove, 27 prekida potke i 14 sitnih zastoja i smetnji, to je ukupno 64 prekida. Iako je radnica "B" u popodnevnoj smjeni imala 37,5% više prekida nego u jutarnjoj, u

---

jutarnjoj smjeni joj je trebalo dvostruko više vremena za otklanjanje prekida zbog kvara na stroju 17, tj zbog konstantnog prekida osnove.

Izračunato je strojno vrijeme za svaki stroj prema jednadžbi (1). Ovisno o brzini stroja, strojno vrijeme strojeva kretalo se u rasponu od 162,2 do 193,6 s.

U tablici 6 prikazano je prosječno vrijeme uklanjanja prekida po smjeni i danu. U jutarnjoj smjeni prvog dana i drugoj smjeni drugog dana, došlo je do povećanog prosječnog vremena za uklanjanje prekida osnove iako je učestalost prekida bila podjednaka ili čak niža nego u ostalim smjenama. Razlog tome je pojava situacije da pukne nekoliko osnova istovremeno pri čemu se produžuje vrijeme uklanjanja prekida. Učestalost prekida osnovnih niti kreće se od 23 do 35, a vrijeme potrebno za uklanjanje prekida od 31,9 do 72,8s. Učestalost prekida potke kreće se u rasponu 23 do 32 prekida, a vrijeme potrebno za uklanjanje prekida iznosi od 33,2 do 72,7s.

U slučaju prekida po nekoliko niti osnove istovremeno, za izračun prosječnog vremena potrebnog za uklanjanje prekida potrebno je uzeti u obzir i broj prekinutih osnova.

U tablici 7 prikazan je broj strojeva u stjecaju po danima i smjenama. Prvog dana u jutarnjoj smjeni bilo je 15 strojeva u stjecaju, a u popodnevnoj 12. Drugi dan snimanja bilo je znatno manje strojeva u stjecaju, tj. u jutarnjoj smjeni je bilo 5 strojeva, a u popodnevnoj 8. Ukupno u 2 dana, u obje smjene bilo je 40 strojeva u stjecaju. Usprkos povećanom broju prekida u popodnevnoj smjeni, ukupan broj strojeva u stjecaju u toj smjeni bio je jednak onom u jutarnjoj smjeni.

U tablici 8 prikazano je stjecajno vrijeme po smjenama i danima

Snimanjem radnice "A" u jutarnjoj smjeni dobivena su 24 podatka, a ukupan broj zastoja je bio 15, dobiveno je da je stajalo  $15 : 24 = 0,62$  stroja u prosjeku. Također to znači da je u pogonu stalno bilo  $10 - 0,62 = 9,38$  strojeva. Postotak stjecaja dobiva se iz odnosa:  $i = 0,62 / 9,38 = 6,6\%$ . Snimanjem radnice "B" u popodnevnoj smjeni dobivena su 24 podatka, a ukupan broj zastoja je bio 12, dobiveno je da je stajalo  $12 : 24 = 0,5$  strojeva u prosjeku. Također to znači da je u pogonu stalno bilo  $10 - 0,5 = 9,5$  strojeva. Postotak stjecaja dobiva se iz odnosa:  $i = 0,5 / 9,5 = 5,3\%$ . Snimanjem radnice "B" u jutarnjoj smjeni dobivena su 24 podatka, a ukupan broj zastoja je bio 5, dobiveno je da je stajalo  $5 : 24 = 0,2$  strojeva u prosjeku. Također to znači da je u pogonu stalno bilo  $10 - 0,2 = 9,8$  strojeva. Postotak stjecaja dobiva se iz odnosa:  $i = 0,2 / 9,8 = 2\%$ . Snimanjem radnice "C" u popodnevnoj smjeni dobivena su 24 podatka, a ukupan broj zastoja je bio 8, dobiveno je da je stajalo  $8 : 24 = 0,33$  strojeva u prosjeku. Također to znači da je u pogonu stalno bilo  $10 - 0,33 = 9,67$  strojeva. Postotak stjecaja dobiva se iz odnosa:  $i = 0,33 / 9,67 = 3,4\%$ .

---

## 6. ZAKLJUČAK

Uspoređujući razlike u broj prekida osnovinih i potkinih niti te ovisnost prosječnog vremena za uklanjanje prekida potke može se zaključiti kako vrijeme potrebno za uklanjanje prekida potke ovisi o mjestu i načinu nastanka prekida (da li se prekid potke dogodio u sredini zijeva, da li se stroj uspio zaustaviti pri prekidu potke ili je utkana još koja potka pa se potke moraju parati, da li se istovremeno prekinulo nekoliko osnovinih niti i td.). Radi toga je potrebno produžiti vrijeme snimanja kako bi se dobio veći statistički uzorak.

Smjenski rad nije bitno utjecao na vrijeme potrebno za uklanjanje prekida, veći utjecaj imao je broj prekida.

---

## 7. LITERATURA

- [1] S. Kovačević, Studij rada i troškova u tmt, materijali dobiveni iz predavanja, 2016.
- [2] T. Salitrežić: Osnove studija rada i studij vremena, knjiga, Sveučilište u Osijeku, 1976.
- [3] A. Suzak, Z. Bedžuh, I. Marinc: Rad i vreme, knjiga, Celje, 1966.
- [4] M. Andrassy, R. Čunko: Vlakna, knjiga, Zrinski d.d., 2005.
- [5] E. Pezelj, M. Andrassy, R. Čunko: Suvremeni tehnički tekstil – specifični zahtjevi za vlakna, Tekstil, 51 (2002) 261 - 277.
- [6] A. M. Seyam, J. H. Lee, G. Hodge, W. Oxenham, E. Grant: Prevention of warp breaks in Jacquard weaving, Fibres and polymers, Volume 8, Issue 1, (2007) 79 – 83.