

# Analiza proizvodnje u tvornici prediva

---

**Hržina, Matija**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2015**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:235:556539>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-19**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

# ZAVRŠNI RAD

Student:

Matija Hržina

Zagreb, 2015.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

**ZAVRŠNI RAD**

Mentor:

Prof. dr.sc. Zoran Kunica

Student:

Matija Hržina

Zagreb, 2015.



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
**FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE**



Središnje povjerenstvo za završne i diplomske ispite  
 Povjerenstvo za završne ispite studija strojarstva za smjerove:  
 proizvodno inženjerstvo, računalno inženjerstvo, industrijsko inženjerstvo i menadžment, inženjerstvo  
 materijala i mehatronika i robotika

Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje	
Datum	Prilog
Klasa:	
Ur.broj:	

## ZAVRŠNI ZADATAK

Student: **Matija Hržina** Mat. br.: 0035178587

Naslov rada na hrvatskom jeziku: **Analiza proizvodnje u tvornici prediva**

Naslov rada na engleskom jeziku: **Analysis of the production in the yarn factory**

Opis zadatka:

U radu je potrebno:


1. opisati proizvod – predivo i značaj njegove proizvodnje,
2. detaljno opisati proizvodni sustav za proizvodnju prediva (tržišni položaj, mikrolokacija, proizvodni program, tehnologija, skladištenje i transport i drugo),
3. osvrnuti se na mogućnosti unapređenja te za jednu od njih koncipirati rješenje.

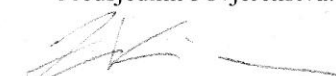
Zadatak zadan:  
25. studenog 2014.

Rok predaje rada:  
**1. rok:** 26. veljače 2015.  
**2. rok:** 17. rujna 2015.

Predviđeni datumi obrane:  
**1. rok:** 2., 3., i 4. ožujka 2015.  
**2. rok:** 21., 22., i 23. rujna 2015.

Zadatak zadao:

  
 Prof. dr.sc. Zoran Kunica

Predsjednik Povjerenstva:  
  
 Prof. dr.sc. Zoran Kunica

## **IZJAVA**

Izjavljujem da sam ovaj rad radio samostalno koristeći navedenu literaturu te znanje koje sam stekao tijekom studija.

Zahvaljujem prof. dr.sc. Zoranu Kunici na savjetima i pomoći tijekom izrade završnog.

Zahvalio bih djelatnicima Predionice Klanjec, posebno direktoru Goranu Ivekoviću na detaljnim objašnjenjima.

Zahvalio bih obitelji koja me školovala, djevojci, te prijateljima.

Matija Hržina

## SADRŽAJ

ZADATAK.....	<b>Pogreška! Knjižna oznaka nije definirana.</b>
IZJAVA.....	I
POPIS SLIKA .....	V
POPIS TABLICA.....	VI
POPIS OZNAKA I MJERNIH JEDINICA FIZIKALNIH VELIČINA .....	VII
PRILOZI.....	VIII
SAŽETAK.....	IX
SUMMARY .....	X
1. UVOD.....	1
1.1. Tehnologija predenja.....	3
1.2. Značenje i svrha tehnologije predenja .....	5
2. TVORNICA PREĐE, PREDIONICA KLANJEC .....	8
2.1. Opis tehnološkog procesa proizvodnje pređe .....	12
2.1.1. Shema tehnološkog procesa predenja .....	12
2.1.2. Priprema pamuka .....	13
2.1.2.1. Otvarač bala Predionice Klanjec.....	14
2.1.2.2. Strojevi za miješanje .....	15
2.1.2.3. Strojevi za čišćenje .....	16
2.1.2.4. Povezivanje strojeva za pripremu vlakana s grebenaljkama.....	17
2.1.2.5. Stroj za udaranje i izradbu svitaka .....	18
2.1.3. Grebenanje .....	18
2.1.4. Istezanje i udruživanje pramenova.....	20
2.1.5. Pretpređenje na flajeru .....	22
2.1.5.1. Uvijanje pretpređe i pređe.....	23
2.1.6. Završno pređenje.....	24
2.2. Skladištenje i transport.....	28
3. Analiza tržišta .....	31
3.1. Tržište nabave .....	31
3.2. Tržišta prodaje.....	32
4. Mogućnosti unaprjeđenja postojećeg sustava.....	33
4.1. Automatiziranje prstenaste predilice.....	33
4.2. Montiranje novih prstenastih predilica .....	34
4.2.1. Prijedlog predilica .....	34
4.2.2. Ulaganje u osnovna sredstva.....	35
4.2.3. Potrebna financijska sredstva za nabavu dodatnih sirovina.....	36
4.2.4. Financiranje investicije .....	36

---

4.2.5. Predviđeni proračun dobiti nakon ugradnje predilica .....	37
5. ZAKLJUČAK.....	39
6. LITERATURA .....	40

**POPIS SLIKA**

Slika 1.	Polje pamuka .....	1
Slika 2.	Berba na plantaži pamuka .....	2
Slika 3.	Prikaz stroja za pređenje pamuka .....	4
Slika 4.	Gotov proizvod tehnologije pređenja, pređa .....	6
Slika 5.	Predionica Klanjec .....	11
Slika 6.	Putujući otvarač bala .....	15
Slika 7.	Grebenaljka .....	20
Slika 8.	Istezalica .....	21
Slika 9.	Pretpređenje na flajeru .....	22
Slika 10.	Prstenaste predilice .....	25
Slika 11.	Povezivanje dvije niti u jednu na prstenastoj predilici .....	26
Slika 12.	Automatsko povezivanje prstenaste predilice sa autokonerom .....	27
Slika 13.	Autokoner .....	27
Slika 14.	Ovlaživač pređe .....	28
Slika 15.	Skladište .....	29
Slika 16.	Prikaz regalnog viličara .....	30
Slika 17.	Prikaz predloženog viličara sa zakretnim vilicama .....	30
Slika 18.	Prstenasta predilica Zinser 351 .....	35



## **POPIS TABLICA**

Tablica 1. Usporedba 2014. te predviđanja sa dvije nove predilice.....	37
--	----

## POPIS OZNAKA I MJERNIH JEDINICA FIZIKALNIH VELIČINA

$l$	duljina	kg
$m$	masa	m
$t$	vrijeme	s

## **PRILOZI**

- I. CD-R disk
- II. Tehnička dokumentacija

## **SAŽETAK**

U ovom je radu opisana proizvodnja prediva Predionice Klanjec. Prikazano je stanje predionice kroz povijest. Prikazan je i napredak proizvodnje kroz vremenska razdoblja, te postepeno povećanje proizvodnje. Tvornica je specijalizirana za proizvodnju prede pamučnog tipa. Predloženo je automatsko skidanje namotaka sa istežalice te automatski prijevoz do predilica. Također je predložena ugradnja dvije nove predilice te moguća automatizacija.

Ključne riječi: predivo, proizvodnja, pamuk

## **SUMMARY**

This work describes the manufacturing of thread in Klanjec Spinning-Mill. It presents the conditions and situation of the spinning-mill during the course of history. It also shows the progress and the gradual increase of manufacturing through the history periods. The factory is specialized in the manufacturing of cotton thread. Automatic removal of spools from the drawing machine and automatic transport to the spinning wheels are suggested. Mounting and automation of two spinning wheels are also proposed.

Key words: thread, manufacturing, cotton

## 1. UVOD

Pamuk (Slika 1.) je možda i najvažnije vlakno za izradbu tkanina. To je mekano vlakno koje raste oko sjemena biljke *Gossypium*. Raste u tropskim i suptropskim područjima. Svaka biljka stvara komuške (sjemene čahure) koje sadrže oko 30 sjemenki. Zrele sjemene čahure rasprsnu se i otvore te se pokažu pahuljasta vlakna. Pahuljasta masa koja se odvoji od sjemenki, poznata je kao pamučna pahuljica i koristi se za izradu tkanina. Sjemenke pamuka se ne bacaju. Iz njih se ekstrahira mast za dobivanje jestivog ulja, a sjemenke se potom prerađuju u stočnu hranu i gnojivo. [3]



**Slika 1. Polje pamuka**

Na najvećim plantažama pamuka koriste se strojevi za gotovo sve poslove, od sijanja do branja. Na manjim plantažama u siromašnijim zemljama uzgajivači koriste skupine volova ili bivola te pamuk beru ručno. Iako je berba strojevima brža, ručno branje često je bolje zato što berači pamuka beru samo zrele sjemene čahure. Usporedba strojnog (Slika 2.) i ručnog branja: berač pamuka može ručno ubrati 10 kg sjemenki pamuka dnevno dok se strojno može ubrati istu količinu za samo jedan sat. [3]



**Slika 2. Berba na plantaži pamuka**

Pamuk se prvi put počeo uzgajati već 5000 godina prije nove ere u Južnoj Americi (Peru) i Aziji (Indija). Uzgajane su različite vrste vrste pamuka, koje lako uspijevaju u tropskim i suptropskim podnebljima. Iz Indije, koja je 2000 godina držala monopol u proizvodnji i korištenju pamuka, ta se strateška sirovina u vrijeme Aleksandra Velikog raširila u zemlje Perzijskog zaljeva, arapske zemlje, malu Aziju i u Kinu. Kultura pamučike se u levantskim zemljama (Egipat, Grčka, Sirija, Turska) pojavila 100. do 300. godine. Potom su arapski trgovci od 6. do 10. stoljeća donijeli pamuk u istočno Sredozemlje, sjevernu Afriku, Siciliju i Španjolsku. Sama trgovina pamukom se raširila na cijeli Apeninski poluotok, a centri te trgovine su bili u Veneciji, Milanu, Genovi i Firenci. Europski doseljenici su u 17. stoljeću sobom donijeli pamuk i u Sjevernu Ameriku. [4]

Pamuk nakon 1800-te godine postaje najvažnija tekstilna sirovina te je uz žito najvažnije sredstvo u trgovini. Danas su najveći proizvođači pamuka: države bivšeg Sovjetskog saveza, Sjedinjene Američke Države, Kina, Indija, Brazil, Egipat i Sudan.

## 1.1. Tehnologija pređenja

Tehnologija pređenja je znanost koja se bavi proizvodnjom dovoljno dugih niti, zvanih pređom odnosno od mješavina prirodnih i kemijskih vlakana ograničene duljine. Duljina im je uvijek mnogostruko veća od promjera (najmanje 100 puta, a kod većine komercijalnih vlakana i znatno više od 1000 puta). Linearni oblik tekstilnih vlakana najčešće je posljedica linearnog oblika polimernih makromolekula i fibrilne nadmolekulne strukture. Prema duljini vlakna, razlikuju se vlasasta vlakna, kraća vlakna od kojih se pređenjem dobiva nit neograničene duljine pogodna za tekstilnu uporabu, te filamentna vlakna, vrlo velike, gotovo neograničene duljine (sva kemijska vlakna, prirodna svila). Prema podrijetlu razlikuju se dvije glavne skupine: prirodna i umjetna tekstilna vlakna. [4]

Prirodna tekstilna vlakna proizvod su prirodnih procesa žive (biljni i životinjski svijet) i nežive prirode (minerali). U prirodi se nalaze u obliku u kojem se mogu izravno upotrijebiti kao tekstilna sirovina (npr. pamuk, vuna) ili u takvu stanju da je njihova uporaba moguća nakon fizikalno-mehaničkih zahvata (npr. lan, juta, svila). Tri su glavne skupine prirodnih vlakana: biljna vlakna građena od celuloze, životinjska vlakna građena od bjelančevina, te mineralna vlakna silikatnoga minerala krizotila. Biljna vlakna mogu izrastati iz sjemenka (pamuk, kapok, akon), biti sastavni dio kore stabljike (lan, kudjelja, juta, ramija), plodova (kokos) ili lišća (agava). Životinjska su vlakna dlačni pokrivač (runo) nekih životinja (ovca, koza, kunić, deva, ljama, alpaka, vikunja i dr.), ili ih proizvode gusjenice svilenih prelaca pri začahurivanju i tvorbi kukuljice, u fazi pripreme za preobrazbu u leptira. U prirodi ima više vrsta svilenih prelaca (svilaca), a najvažniji je dudov svilac, koji proizvodi najkvalitetniju svilu. Vlakna drugih svilenih prelaca nazivaju se tusah, eria, anafe i dr., ovisno o vrsti svilenoga prela. Jedini je predstavnik prirodnih mineralnih vlakana azbest. [2]

Umjetna tekstilna vlakna nastaju industrijskom proizvodnjom. Prikladnim fizikalno-životinjskog i biljnoga podrijetla, kaučuk) mogu prevesti u tekući oblik (taljevinu, otopinu) i potom postupcima kemijskog aramidna i dr., a na tržište dolaze pod različitim trg. nazivima. Istodobnom ekstruzijom dvaju ili više polimera dobivaju se bikomponentna i višekomponentna umjetna vlakna. Posebno se mogu izdvojiti umjetna vlakna visokokvalitetnih svojstava koja se proizvode vrlo specifičnim suvremenim tehnologijama. U tu se skupinu mogu ubrojiti različita anorganska vlakna (ugljkova, borna, boronitridna, silicijevokarbidna, silikatna, keramička, staklena, metalna). ispređanja ekstrudirati u vlakna. Tako se npr. dobivaju umjetna celulozna vlakna (viskozna, acetatna, liocelna), kazeinska i



zeinska. Drugu skupinu umjetnih vlakana čine vlakna od sintetskih polimera. Polimeri se sintetiziraju od monomernih spojeva koji u pogodnim uvjetima polimeriziraju u dovoljno dugačke lančane makromolekule. Tako dobiveni polimeri također se prevode u tekući oblik i potom ekstrudiraju u vlakna. Toj skupini pripadaju mnoga sintetska vlakna: poliesterska, poliakrilonitrilna, modakrilna, polietilenska, polipropilenska, politetrafluoretilenska, vinilalna, poliuretanska, poliamidna. [2]

Potrebna čvrstoća pređe od vlakna obično se postiže uvijanjem. Kada se govori o vlasku govori se o vlaknima rezanim na odgovarajuću duljinu. Pod pređenjem u širem smislu razumijeva se i izradba i primarna priredba vrlo dugih, tzv. beskrajnih niti (filamenata) kojima se dobiva proizvod (monofilamentna ili multifilamentna pređa). Duljina pređe ograničena je dimenzijama namotka. Namotak je tulac određene duljine, u tekstilnoj industriji je ograničen na duljinu 30 centimetara. [1]



**Slika 3. Prikaz stroja za pređenje pamuka**

Najstariji postupak dobivanja pređe od vlakana i dlaka (npr. vune), ručno predenje, poznat je bio već u davno pretpovijesno doba. To dokazuju predmeti iz mlađeg kamenog doba. Jedan od primjera predmeta su kamena vretena. Učinak ručnog vretena poboljšan je ručnim kolovratom koji je pronađen tek u 13. stoljeću. Njime se naizmjenično prela i namatala ispredena nit. [1]

U 16. stoljeću pojavio se i kolovrat na nožni pogon, koji je mogao kontinuirano voditi predenje niti te namatanje isprepredene niti, jer je njegov uređaj za uvijanje (vreteno, krilo) bio odvojen od tijela za namatanje (cijevke). [1]

Strojevi za predenje naglo su se razvili u Engleskoj u drugoj polovici 18. stoljeća. J. Hargreaves konstruirao je tzv. selffaktor na osnovi kolovrata za izmjenično predenje i namatanje. Taj izum poboljšao je (1775.) S. Crompton. Na osnovi nožnog kolovrata R. Arkwright (1769.) konstruirao je predilicu s krilima. Kasnije se razvoj predilica nastavio u SAD-u. Tamo je Yenys (1830.) konstruirao prstenastu predilicu i končaonik. [1]

Razvoj strojeva i uređaja za druge predioničke operacije, kao što su strojevi i uređaji za pripremu i čišćenje tekao je istodobno s razvojem tih finih mehaničkih predilica. U toj je oblasti osobito bio važan pronalazak valjkastog isteznog stroja (Wyatt i Paul, 1790.). [1]

## **1.2. Značenje i svrha tehnologije predenja**

Od pređe se proizvodi linijski končane pređe i većina plošnih tekstilnih proizvoda (tkanine, pletivo). Osim toga, ona se upotrebljava i za izradbu mnogih specijalnih tekstilnih proizvoda kao što su: užad, transportne trake, kord za pneumatike, pogonsko ramenje. Takvi proizvodi moraju imati, ovisno o namjeni, različita upotrebna svojstva, a ona u prvom redu ovise o sirovini i postupku predenja. Svojstva tih proizvoda ovise još i o drugim operacijama tijekom proizvodnje (npr. o tkanju, pletenju), a osobito o operacijama oplemenjivanja (npr. bijeljenju, bojadisanju, tiskanju, merceriziranju, aperetiranju, itd.). [1]



**Slika 4. Gotov proizvod tehnologije pređenja, pređa**

Tako se od pamučnih vlakana izrađuje pređa (Slika 4.) za proizvodnju različitih vrsta rublja (odjevnog, postelnog, stolnog), jer ona dobro upija vlagu te se lako peru i održavaju. Od vunениh vlakana izrađuje se pređa za proizvodnju dijelova gornje odjeće, jer su ona dobar toplinski izolator. Za dobivanje pređe upotrebljive u proizvodnji gotovo svih vrsta tekstila upotrebljavaju se kemijska vlakna. Zbog velike čvrstoće osobito su prikladna za dobivanje tehničkih tekstila. Od mješavine prirodnih i kemijskih vlakana mogu se izraditi različite vrste pređe s povoljnijim karakteristikama od pređe koja je izrađena samo od prirodnih ili kemijskih vlakana.

Izbor sirovina za dobivanje pređe ovisi o potrebnim svojstvima proizvoda i o cijeni sirovine. Zbog toga je vrlo važna upotreba tekstilnih otpadaka. Oni se mogu dodavati prirodnim sirovinama, a često mogu i sami služiti za dobivanje novih proizvoda. Od biljnih prirodnih vlakana najpoznatija su, i još uvijek se najviše upotrebljavaju pamučna, lanena i kudjeljna vlakna, a od životinjskih vuna, dlake i vila.

Glavne su karakteristike tih vlakana: duljina, čvrstoća, elastičnost, rastežljivost, kovrčavost, struktura površine, higroskopnost, sastav (kemijski sastav osnovne tvari vlakna, sadržaj primjesa, sastav površinskog sloja kao što su znoj, vosak, masti), te molekulska struktura osnovne tvari.

Već prema vrsti vlakana njihove se karakteristike bitno razlikuju. Zbog toga postupci preradbe ovise o sirovini. Tako se međusobno bitno razlikuju postupci pređenja pamuka, vune, likovih i tvrdih vlakana (lana, kudjelje, jute, sisala, ramije), svile i različitih otpadaka.

Kemijska se vlakna mogu proizvesti u obliku vlaska ili kao beskrajne niti (filamentna pređa). Kod mnogih proizvoda kemijska vlakna mogu poslužiti kao zamjena prirodnih vlakana. Za tu svrhu, da bi se mogla preći na postrojenjima za preradbu prirodnih vlakana (sama ili u mješavini s prirodnim vlaknima), prilagođavaju se glavna fizikalna svojstva (osobito duljina, finoća i kovrčavost). [7]

Tako su se npr. u starijim predionicama pamuka mogla prerađivati vlakna duljine od 38 mm, pa su se prelački kablovi kemijskih filamenata već prilikom svoje proizvodnje rezali na odgovarajuću duljinu. Takvo vlakno dobiveno rezanjem zove se vlasak.

Za miješanje s vunanim vlaknima duljina vlaska mora biti veća. Zbog toga se i danas razlikuju tzv. kemijska vlakna pamučnog (kraća i finija) i vunenog tipa (dulja, grublja i kovrčava) a i drugi tipovi. [7]

Kasnije su se razvili sasvim novi postupci preradbe kemijskih niti da bi se iskoristila neka njihova posebna svojstva, čime se mogao skratiti i pojeftiniti proces proizvodnje (npr. konvertiranje prelačkog kabla, pređenje iz trake), ili da bi se postigla sasvim nova svojstva pređe i proizvoda (npr. teksturiranje sintetičkih niti).

## 2. TVORNICA PREĐE, PREDIONICA KLANJEC

Početak industrializacije poslije drugog svjetskog rata, u sjeverozapadnom dijelu Republike Hrvatske otvaraju se mnoge tvrtke za preradu tekstila. Na inicijativu tadašnje Krapinske Tekstilne Industrije (KTI), počinje izgradnja i predionice u Klanjcu, u dolini rijeke Sutle na samoj granici sa Republikom Slovenijom. Izgrađen je suvremeni proizvodni pogon sa skladištem sirovina, gotovih proizvoda, klimatskim uređajima kao i svom ostalom potrebnom infrastrukturu neophodnom za kvalitetno odvijanje proizvodnog procesa. Izgradnja proizvodnog pogona završava 1961. godine, a montaža strojeva i priprema za proizvodnju na proljeće 1962. Svečano otvaranje i puštanje u pogon bilo je 25. svibnja 1962. godine.

Pamučna predionica Klanjec, kako je glasilo ime, zamišljena je kao predionica za preradu isključivo pamučnih vlakana, a montirani su strojevi talijanske tvrtke Marzolli. Proizvodila se prstenasta pređa po grebenanom, a ubrzo zatim i po češljanom postupku, prvenstveno srednjih finoća. Predionica je također od samog početka bila opremljena laboratorijem za kontrolu kvalitete. Koristila su se pamučna vlakna srednjeg štapla.

Poslovanje Predionice olakšavala je tadašnja dobra prometna povezanost Klanjca sa Zagrebom a odavde i sa ostalim republikama bivše Jugoslavije. Pamuk u balama dovezio se željeznicom a gotova pređa, cestovno diljem države.

Ubrzo Predionica postaje dio Tekstilnog kombinata Zagreb (TKZ OOUR Pamučna predionica Klanjec) i u toj organizaciji ostaje sve do početka 90-ih godina, kada izlazi iz sastava TKZ te nastavlja samostalan rad pod nazivom Predionica Klanjec.

U razdoblju od 1970. i 1990. godine u proizvodnji i poslovanju događaju se mnoge promjene. Osim pamučnih vlakana polako se počinju uvoditi i ostale sirovine poput poliesterskih a kasnije viskoznih vlakana. Ova vlakna se ispredaju u početku u mješavini sa pamukom a kasnije kao i samostalne mješavine. Time je znatno proširen proizvodni program Predionice, jer su se radile mješavine u različitim postotnim omjerima pojedinih sirovina (npr. 67/33% 50/50% itd. ). Istovremeno je ponekad u proizvodnji moglo biti desetak i više različitih mješavina i finoća. Ovdje valja svakako napomenuti da se je upravo predionica Klanjec među prvima na prostoru bivše Jugoslavije, upustila u proizvodnju prediva od različitih mješavina vlakana.

Uz postojećih 7 000 m<sup>2</sup>, 1980. godine počinje izgradnja još jedne proizvodne hale od 5000 m<sup>2</sup>, u koju se montiraju strojevi za prstenasto končanje, strojevi za pripremu končanja (dublirke) te strojevi za čišćenje i automatsko prematanje pređe. Također se gradi još jedno izdvojeno skladište sirovina. Uvođenjem proizvodnje končane pređe, Predionica znatnije proširuje proizvodni program, a to se još više upotpunjuje uvođenjem i DD postupkom končanja početkom 90-ih godina. DD postupkom uklanjaju se stršeća vlakanca na koncu.

Nakon 15 godina rada, strojni park počinje se polako mijenjati pa se strojevi Marzoli postupno mijenjaju sa drugim proizvođačima strojeva kao što su Rieter (strojevi za čišćenje, grebenaljke, priprema za češljanje, češljanje), Vouk (istezalice), Krušik (pretpredilice, prstenaste predilice), Mettler (priprema za končanje), Hammel (DD Končanje).

Sredinom 80-ih godina broj zaposlenika dostiže svoj maksimum i iznosi 720 radnika. U to vrijeme proizvodi se do 6,5 tona prstenastog prediva dnevno te oko 2 tone končanog prediva.

Godine 1990. istupanjem Predionice iz zajedništva sa TKZ-om, počinje sasvim novo i neizvjesno razdoblje u poslovanju. Zadržava se još neko vrijeme suradnja sa tekstilnim tvrtkama na području bivših Republika, međutim to tržište se postupno gasi. Bilo je sasvim jasno da se treba okrenuti inozemnom tržištu, a naročito racionalizaciji proizvodnje u svrhu konkurentnosti. Usprkos svim poteškoćama s kojima se počela suočavati tekstilna industrija, ulažu se maksimalni naponi u svrhu kontinuiranog osuvremenjavanja strojnog parka. Pritom se uvode produktivniji strojevi novije generacije, primjerice po prvi puta grebenaljke Truetzschler, pretpredilice Toyota, prstenaste predilice Zinser i Rieter kao i novi strojevi za prematanje i čišćenje pređe Schlafhorst. Istovremeno se postupno smanjuje broj zaposlenih pa krajem 90-ih u Predionici radi oko 300 radnika. Te godine zabilježene su po vrlo uspješnoj suradnji sa taljanskom tvrtkom Manifatura di Legnano, za koju se po prvi puta uvode lohn poslovi. Proizvode se jednostruke i končane pređe vrlo visokih finoća (Tex 8 i Tex 8 x 2).

Godine 1999. počinje suradnja sa jednim od vodećih evropskih proizvođača viskoznog prediva, koncernom Linz Textil iz Austrije.

U početku rade se manje probne količine viskoznog prediva, a postupno se proizvodnja za potrebe Linz Textila iz mjeseca u mjesec sve više povećava. Kako je potreba za viskoznim predivom bila sve veća, iz proizvodnje se u potpunosti istiskuje prerada poliesterskih vlakana a i znatno se smanjuje udio pamučnih vlakana, naročito u proizvodnji prediva po grebenanom postupku.

Nakon dvije godine uspješne suradnje, Linz Textil donosi odluku o kupnji većinskog dijela dionica Predionice Klanjec te postaje njenim vlasnikom, što će ostati zabilježeno kao jedna od značajnijih prekretnica u poslovanju.

U razdoblju 2002./2003. godine Linz Textil počinje s prvim investicijskim ciklusom u kontekstu osuvremenjavanja proizvodnje i infrastrukture koji u nekoliko etapa traje kontinuirano do danas.

Tako se najprije započinje sa rekonstrukcijom klimatizacijskog sustava pri čemu se uvodi centralno računalno upravljanje. Izgrađuje se nova kotlovnica za potrebe grijanja pogona i pomoćnih prostorija te se proširuje kompresorska stanica.

Iste godine obnavljaju se i proširuju proizvodni kapaciteti u čistioni što podrazumijeva i kupnju novih grebenaljki.

Također je izvršena zamjena svih istezalica u pretpredionici te nabavka novih pretpredilica.

Godine 2004. nabavljena je nova priprema za češljanje kao i novi Rieterovi strojevi za češljanje.

Investira se također u kontrolu poluproizvoda i gotovog proizvoda pa je u tu svrhu osuvremenjen laboratorij sa svim potrebnim uređajima.

Postupno su se zamjenjivale Krušikove prstenaste predilice s produktivnijim Zinserovim predilicama sa integriranim Schlafhorstovim automatima za čišćenje i prematanje pređe.

Rekonstruirano je skladište gotove robe te je provedena informatizacija samog sustava ulaza sirovina i izlaza gotovih proizvoda.

Ubrzo je dostignuta i dnevna proizvodnja od 12 000 kg što je značilo vrtoglavi rast produktivnosti uzimajući u obzir i istovremeno smanjivanje radne snage.

Osim viskoznih vlakana, počinju se prerađivati modalna i tencel vlakna kao i mješavina pamuka i modala.

Stalna potreba prilagođavanja tržištu ubrzo dovodi do drugog investicijskog ciklusa. U tu svrhu po prvi puta se u Predionicu, osim prstenastih predilica, postupno uvode prve rotorske predilice u razdoblju od 2006. do 2008. godine, čime je završen drugi investicijski ciklus, a ukupne kumulirane investicije dosižu 40 milijuna kuna.

Zahvaljujući rotorskim predilicama čiji je udio u proizvodnji 60 %, ubrzo se dostiže dnevna proizvodnja od 20 tona.

Treći investicijski ciklus započinje 2011. godine početkom izgradnje novog elektroenergetskog postrojenja, čime su ostvarene pretpostavke za znatnijim povećanjem proizvodnog kapaciteta.

U potpunosti je obnovljena hidrantska mreža, a u tijeku je izgradnja nove kompresorske stanice čije se puštanje u pogon očekuje početkom 2016.

U 2012. godini uvodi se tehnologija zračnog pređenja, te se kupuju dvije zračne predilice švicarske tvrtke Rieter.

Istovremeno se montiraju nove grebenaljke tvrtke Trützschler TC 07 sa integriranim sustavom za istežanje pramena, te dvije nove istežalice.

Predionica Klanjec (Slika 5.) danas ima proizvodni kapacitet od 25 tona, u što je uključeno više od 14 000 vretena na prstenastom pređenju, 2 380 rotorskih jedinica, te 120 zračnih jedinica. [5]



**Slika 5. Predionica Klanjec**



## 2.1. Opis tehnološkog procesa proizvodnje pređe

Kada se govori o proizvodnji pređa pamučnoga tipa, riječ je o tehnološkom postupku proizvodnje pređe iz kratkih vlakana odnosno preradi vlakana dužine do 60 mm. U tu se svrhu koriste kemijska vlakna pamučnoga tipa koji pripadaju tom tipu vlakana budući da su proizvedena sa sličnim fizikalnim svojstvima kao i pamuk. Osnovna fizikalna svojstva vlakana su duljina, debljina, kovrčavost, prekidna istežljivost, elastičnost, afinitet prema bojenju i slično.

Predenje je mehanički tehnološki postupak po kojem se iz ovih vlakana dobiva pređa na taj način da se vlakna međusobno miješaju, dovode u međusobno paralelan položaj, međusobno uvijaju i na taj način formiraju linearnu tvorevinu koju nazivamo pređa ili predivo. Predivo po definiciji je proizvoljno dugačka nit koja mora zadovoljavati određena fizikalna svojstva (omjer mase i duljine, čvrstoću, broj uvoja, prekidnu istežljivost, itd.). Pređa je zapravo u procesu nastanka gotovih tekstilnih proizvoda, poluproizvod koji je namijenjen za izradu plošnih tvorevina (tkanine, pletiva pozamanterijski proizvodi), te za proizvodnju končane pređe poznatije pod nazivom konac. [1]

### 2.1.1. Shema tehnološkog procesa pređenja

#### 1. Pripremanje vlakana u čistionici

- odstranjivanje ambalaže
- slaganje bala
- aklimatizacija bala

#### 2. Prerada vlakana u čistioni

- rahljenje
- miješanje
- grebenanje

#### 3. Prerada vlakana u predpredioni

- istežanje I
- istežanje II
- pretpredenje

#### 4. Prerada vlakana u predioni

- pređenje na prstenastim predilicama

#### 5. Automatsko čišćenje i prematanje

- paletiranje gotovih namotaka

### 2.1.2. Priprema pamuka

Priprema pamuka (ili čistionica) označava grupu različitih strojeva međusobno povezanih cjevovodima kojima se zračnom strujom transportira pamuk od stroja do stroja.

Protok materijala reguliraju automatski uređaji pa svi strojevi zajedno čine proizvodnu liniju. Zadatak strojeva pripreme pamuka je otvaranje, čišćenje i miješanje pamuka. Pojedini strojevi najčešće objedinjavaju sva tri zadatka, ali obično kod svakog stroja preteže jedan ili dva od spomenutih zadataka. Uobičajeno je da se u nazivu stroja obilježe i glavni zadaci stroja (npr. miješajući otvarač bala, jednovaljkasti čistač, mješač, kosi čistač, horizontalni otvarač, udarač i slično). Međutim, sistematizacija strojeva prema nazivima strojeva je ipak vrlo teška jer različiti proizvođači strojeva za istovrsne strojeve daju različita imena.

Kod klasičnih postrojenja pripreme pamuka obrada počinje na stroju za miješanje i otvaranje bala, zatim, ovisno o čistoći pamuka, uključuje se veći ili manji broj strojeva za otvaranje i čišćenje, a završava obradom na udaraču na kojem se kod starijih postrojenja runo (oblikovano od pahuljica) potrebne finoće još i namata u svitke propisane duljine i mase. U suvremenim postrojenjima oprema za pripremu vlakana povezana je s opremom za grebenanje u jedinstvenu automatiziranu liniju.

Ona počinje strojem za automatsko otvaranje bala, a završava grebenaljkama s uređajima za dovođenje pahuljica, pa je proizvod pramen grebenaljki koji ima potrebnu finoću.

Suvremene automatizirane linije za pripremu pamuka obuhvaćaju i uređaje za automatsko odvođenje i prešanje otpadaka, filtre za čišćenje prašnjavog zraka koji su spojeni s klima-uređajima odjela pripreme pamuka. Ugrađeni su također uređaji za automatsko javljanje, blokiranje i gašenje požara.

Preradbeni kapaciteti postrojenja za pripremu pamuka obično se u granicama od 400 do 500 kg/h. Budući da se u načelu može čistiti i otprašivati samo s površine čuperaka, te su operacije to djelotvornije što je veća ta površina, a od postrojenja za pripremu pamuka traži se da stvaraju što manje čuperke.

Da bi miješanje bilo što djelotvornije, od tih se postrojenja traži da čuperci budu što sličnijih dimenzija.

U izboru postrojenja za pripremu pamuka daje se prednost onima koja stvaraju i čiste čuperke čupkanjem i trešnjom, jer se tako odjeljuju nečistoće (npr. ostaci lišća i sjemenja, pijesak) bez kidanja vlakana i drobljenja nečistoća u sitnije dijelove. Također je bitno da se pamuk čisti uz što manje zamršivanja, jer čvorići koji time nastaju bitno snizuju kvalitetu proizvoda.

Za preradbu kemijskim vlakana (npr. viskozna i sintetička vlakna) koriste se istovrsni strojevi kao i u pripremi pamuka, međutim, linije za preradbu su znatno kraće jer su kemijska vlakna čista (pa otpada potreba čišćenja), a biraju se strojevi koji dobro otvaraju i miješaju čuperke vlakana bez oštećenja vlakana. [1]

#### 2.1.2.1. Otvarač bala Predionice Klanjec

Primjenom putujućeg otvarača (Slika 6.) za automatsko otvaranje bala isključuje se naporan i prljav rad kod konvencionalnih otvarača bala i eliminiraju se subjektivne greške uzrokovane ručnim zahvatom kod dovođenja materijala. Sve nove izvedbe putujućih otvarača za automatsko otvaranje bala izuzimaju i odvođe čuperke (čupanje) s gornje strane od stacionarnih bala (položene na pod prostorije) pomoću pokretnih organa za čupanje. Stroj može čupati materijal iz četiri skupine bala različitih dimenzija i gustoća materijala.

Po tračnicama se pomiče putujući otvarač bala čiju cjelinu čine vozno postolje, okretni toranj, uređaj za čupanje i razvodna komora s mikroprocesorskim računalom. U voznom postolju su smješteni zagonski sklop i sklop za uzdužno pozicioniranje.

Na voznom postolju smješten je okretni toranj s vretikalno pomičnim uređajem za čupanje i razvodna komora. U okretnom tornju nalazi se motor i mehanizam za dizanje i spuštanje uređaja za čupanje, pomični vertikalni kanal i ventilator za odsisavanje čuperka pamuka. Okretni toranj može se ručno ili automatski pokrenuti (na pritiskom ležaju) za 180<sup>0</sup> prema voznom postolju i tako ovisno o predviđenom režimu rada čupati materijal iz bala s druge strane tračnice. Uređaj za čupanje ima valjak za čupanje sa zupčastim pločama, rešetku i dva manja zupčasta valjka za pridržavanje materijala. Ovisno o smjeru kretanja stroja (uzduž složenih bala) valjak za čupanje mijenja smjer okretanja čime se postiže efikasno čupanje malih čuperaka pamuka (sirovine). Na stroj za čupanje učvršćena je dugačka pomična traka čiji gornji i donji dio zajedno s bočnim stranama (limovima) čine odsisni kanal koji završava koljenastim cjevovodom s trajnim magnetima. [1]

U komori za napajanje nalazi se glavni prekidač. Kod prvih izvedbi strojeva za dovod električne struje koristile su strujne tračnice, jedna tračnica za glavnu struju a druga za struju

za upravljanjem strojem. Kod novijih je primijenjeno rješenje s povlačnim kabelom (kabel lanac) koji prati gibanje stroja.

Osnovni tehnološki zadatak i rad stroja za čupanje je u suštini vrlo jednostavan. Valjak za čupanje smješten u uređaju za čupanje, čupa čuperke materijala iz bala pored kojih prolazi. Ventilator smješten u okretnom tornju odsisava čuperke i transportira ih kroz vertikalni (pomični) kanal u kanal i dalje zračnom strujom kroz koljenasti cjevovod s trajnim magnetima pomoću posebnog ventilatora do idućeg stroja u pripremi pamuka.



**Slika 6. Putujući otvarač bala**

#### 2.1.2.2. Strojevi za miješanje

Intenzivno miješanje materijala osnovni je zadatak strojeva za miješanje. Gotovo svi funkcioniraju na načeli tzv. miješanja slojeva, što znači da se materijal slaže u slojeve i da se uzima u preradbu okomito na te slojeve.

Stroj u liniji koji je povezan sa otvaračem bala je stroj za miješanje pamuka Rieter. Stroj ima u sklopu ugrađen uređaj za čišćenje (a postižu se i uštede energije i manje količine otpadnog zraka). U prihvatnu komoru, koja ima 6 dijelova međusobno odijeljenih perforiranim limom, sirovina se pneumatski dovodi i zgušćuje. Transportni zrak se izdvaja kroz perforirane bočne stijenke parcijalnih komora i kroz izlaz za otpadni zrak ili vodi u odušne filtre, a zatim u uređaj za klimatizaciju. Povećanjem razine punjenja povećava se pritisak zraka pa se pomoću pritiskog prekidača daje signal za prekid (i obrnuto ukapčanje) dovodenja materijala. Nakon prolaza kroz prihvatnu komoru materijal se vodi u slojevima (efekt dubiliranja) pomoću uzdužno položenog transportera, a slojeve tlači transportni valjak.

Materijal na putu kroz komoru zakreće se za 90°, pa je put slojeva to dulji što su slojevi bliži dnu (transportnoj traci). Tako se postiže međusobno pomično gibanje slojeva, koje povoljno djeluje na ujednačavanje miješanja sirovine. Igljučasta traka raščupava pojedine čuperke vlakna, istodobno zahvaćajući u sve slojeve, pa intenzivno miješa sirovinu. Valjak za vraćanje suviška materijala vraća ga s igličaste trake u posebnu komoru za ujednačavanje mješavine. Valjak za skidanje preostalog materijala dovodi čuperke s igličaste trake u komoru za opskrbljivanje, a odatle pomoću valjka za dodavanje u zahvat valjka za otvaranje i čišćenje. S tog se valjka čuperci materijala vode pneumatski cjevovodom na dalju preradbu. Prigon za uključivanje i isključivanje (fotoćelije) transporta materijala djeluje na sličan način kao kod stroja za miješanje i otvaranje bala. Valjak za otvaranje i čišćenje može ovisno o prerađivanoj vrsti materijala biti opremljen udarnim klinovima ili pilastom oblogom. Kod prerade vrlo čistih materijala može se prema potrebi valjak brzo demontirati i na taj način isključiti ovo mjesto čišćenja. Stroj za miješanje kanalima je povezan u stroj za čišćenje. [1]

### 2.1.2.3. Strojevi za čišćenje

Pamuk različitih provenijencija i klasa sadrži različite količine i vrste nečistoća i prašine. Za njihovo uspješno odstranjivanje primjenjuje se u liniji za pripremu pamuka nekoliko različitih strojeva. Linija za pripremu pamuka mora po broju strojeva (odn. mjesta za čišćenje) biti prilagođena pamuku s najvećim količinama nečistoća koji je predviđen za prerađivanje.

Kod preradbe čistih vrsta pamuka mogu se zaobilaznim cjevovodima obiće pojedini strojevi za čišćenje kako se pamuk ne bi nepotrebno oštećivao. Pretpostavka za uspješno čišćenje je otvaranje pamuka postupno u sve manje čuperke pa sve do pahuljica, jer se nečistoće mogu otklanjati (čistiti) samo s površine čuperaka.

S obzirom na način preradbe pamuka razlikuju se:

- Strojevi za čišćenje bez uklještenja pamuka, koji rade na principu tzv. slobodnog udarca, udarni uređaj (najčešće valjak s klinovima) zahvaća čuperke pamuka u slobodnom letu i povećava im brzinu. Specifički teže nečistoće (sjemenke, peteljke, djelići lišća) izdvajaju se zbog djelovanja centrifugalne sile s površine čuperka i izlijeću kroz rešetke u komoru za otpatke. Lagani i voluminizirani čuperci pamuka lete dalje u struji zraka preko rešetke.
- Kod čišćenja u uklještenom stanju pamuk se iz komore za opskrbljivanje dovodi pomoću dovodnih valjaka u područje udarnog uređaja.

Ovi strojevi pouzdano izdvajaju nečistoće koje su čvrsto vezane na vlakna kao i nezrela i kratka vlakna. Udarni uređaji se prilagođavaju redosljedu strojeva u liniji za pripremu pamuka (valjci s udarnim klinovima, iglama ili pilastim zupcima). Pravilo je da se pamuk uvijek čisti najprije na strojevima bez uklještenja, a zatim s uklještenjem materijala. Nije uputno naizmjenično primjenjivati strojeve za čišćenje u slobodnom i uklještenom stanju.

Strojevi za čišćenje moraju biti konstruirani i podešeni tako da sadržaj korisnih vlakana u otpatku bude što manji. Izbor i raspored strojeva uvijek predlaže proizvođač strojeva, ovisno o vrsti pamuka, koji će se prerađivati.

#### 2.1.2.4. Povezivanje strojeva za pripremu vlakana s grebenaljkama

Pojava grebenaljke visokog proizvodnog učinka opravdala je realizaciju stare zamisli da se grebenaljke spoje s automatiziranom linijom pripreme vlakana. Proteklih godina razvijen je znatan broj najrazličitijih varijanata uređaja za opskrbljivanje grebenaljki pahuljicama pamuka kao npr.

- sa i bez povratnog hoda materijala,
- s mehaničkim odnosno danas isključivo pneumatskim transportom materijala,
- s direktnim ili indirektnim opskrbljivanjem (jedna ili dvije komore na uređaju za opskrbljivanje),
- sa slobodnim ili kontroliranim zgušnjavanjem pahuljica u komori uređaja za opskrbljivanje,
- s određenim ili proizvoljnim razmještajem grebenaljki.

Strojevi za pripremu vlakana povezani u liniju mogu ovisno o proizvodnji grebenaljki (30 do 45 kg/h po stroju) opskrbljivati grupu od 10 do 14 grebenaljki (optimalno) što daje ukupnu proizvodnju automatske linije za pripremu pamuka i grebenanje od oko 500 kg/h. Kod svih novih izvedbi radi se bez povratnog hoda materijala, a nisu potrebni ni posebni opskrbljivači za dovodenje pahuljica grebenaljci, već tu ulogu preuzima neki od ranije opisanih strojeva. Najčešće su to kod postrojenja Rieter strojevi za čišćenje posebno opremljeni za funkciju opskrbljivanja. To znači pogon transporta materijala s istosmjernim motorom (AKM motor) kod kojeg se potenciometrom bestepenasto podešava brzina motora a time i proizvodnja stroja, te primjena valjka za čišćenje s pilastom oblogom (nagib zubaca  $10^0$  za preradbu pamuka i  $0^\circ$  za kemijska vlakna i mješavine). [4]

### 2.1.2.5. Stroj za udaranje i izradbu svitaka

Udarač ili bater je posljednji stroj klasične linije za pripremu pamuka. Zadatak stroja je dalje otvaranje i čišćenje pamuka te namatanje runa materijala u svitak određene dužine i mase koji služi kao predložak konvencionalnim grebenaljkama i grebenaljkama visokog proizvodnog učinka bez uređaja za opskrbljivanje pahuljica. Runo svitka mora biti ujednačeno po duljini i širini, a masa (težina) svitka mora biti unutar dozvoljenih granica, što je preduvjet za osiguranje odgovarajuće finoće pređe. Svitak se mora besprijekorno odmatati na stroju za grebenanje. Strojevi konvencionalne linije za pripremu pamuka kapaciteta 450 do 550 kg/h mogu opslužiti dva udarača kapaciteta 200 do 240 kg/h.

### 2.1.3. Grebenanje

Nakon preradbe u pripremi pamuka, dobro otvoreno, izmiješano i očišćeno runo od pahuljica vlakana prerađuje se na grebenaljkama s pokrovima. Grebenanje je važna i osjetljiva operacija, o kojoj u najvećoj mjeri ovisi kvaliteta pređe. Grebenanjem pamuka treba:

1. do kraja otvoriti pahuljice vlakana sve do pojedinačnih vlakana i izvršiti prvo izravnjanje i paralelizaciju vlakana,
2. odstraniti još preostale nečistoće i grudice te izdvojiti kratka i tzv. mrtva vlakna i
3. iz koprane vlakana oblikovati pramen (vrpcu), čija je finoća (ktex) oko 100 puta manja od finoće runa na ulazu u grebenaljku.

Suvremene grebenaljke (Slika 7.) visokog proizvodnog učinka s pokrovima prerađuju pamuk i kemijska vlakna (do 60 mm dužine) te njihove mješavine. Runo materijala iz uređaja za opskrbljivanje prihvaća dovodni valjak na koji pritišće korito za dodavanje. Ovako stegnuto runo dospijeva u područje predtrgača. To je valjak s pilastom oblogom koja vrhovima zubaca zahvaća i otvara materijal i vodi ga preko dva segmenta za grebenanje s noževima. Na noževima se izdvajaju teže nečistoće, a nazubljeni segmenti zajedno s oblogom predtrgača otvaraju pahuljice pamuka do gotovo pojedinačnih vlakana.

Konvencionalne grebenaljke umjesto segmenata za grebenanje imaju dva noža i rešetku za izdvajanje nečistoća na kojima nije bilo moguće ovako dobro otvaranje materijala. Otvoreni materijal s predtrgača zahvaćaju zupci oblog bubnja grebenaljke. Suvremene grebenaljke imaju isključivo čeličnu oblogu pilastog oblika. Obodna brzina bubnja je veća od obodne brzine predtrgača što uz odgovarajući smjer i kut nagiba zubaca obloge osigurava prijelaz materijala s predtrgača na bubanj. Dalje otvaranje i paralelizacija vlakana vrši se u zoni za predgrebenanje između bubnja i fiksne ploče sa 4 pokrova za predgrebenanje,

presvučenih specijalnom čeličnom oblogom. Zatim slijedi glavno grebenanje između bubnja i pokretnih pokrova. Pokrovi su elementi s polukrutom ili fleksibilnom oblogom međusobno spojeni beskrajnim lancem, koji se sporo gibaju iznad bubnja u smjeru njegove vrtnje, ili kao kod najnovijih grebenaljki, u suprotnom smjeru. Između pokrova i obloge bubnja vrhovi njihovih zubaca grebenaju i paraleliziraju vlakna. Pri tom se oslobađaju i izdvajaju kratka vlakna i najfinije nečistoće koje se skupljaju među iglicama pokrova. U radnom položaju uvijek je manje od polovice pokrova, koji se nakon izlaska iz radnog položaja čiste od nakupljenih primjesa i kratkih vlakana. Taj se otpadak naziva štripsom. Na izlaznoj strani nalazi se ploča sa segmentima za dogrebananje. Uspjeh grebananja ovisi o razmaku između radnih dijelova grebenaljke, a naročito između pokrova i tambura. U načelu oni moraju biti što manji. Međutim, za grebananje kemijskih vlakana povoljnije je da oni budu širi, jer se tada postiže dobar učinak grebananja uz manje oštećenje vlakana. Ta se vlakna grebanaju i uz manje rotacijske brzine radnih uređaja grebenaljke, a upotrebljavaju se i drugačije obloge. [1]

Kod konvencionalnih grebenaljki na donjoj strani nalazi se rešetka kroz koju se izdvajaju nečistoće. [1]

Pokazalo se da je pozitivan efekt ovog čišćenja malen, uz pogoršanje paralelizacije vlakana i sklonost ka stvaranju grudica. Zato se kod suvremenih grebenaljki donja strana zatvara djelomično ili potpuno zatvorenim limom. [1]

Tanka, slaba i nekompaktna vlakana prelaze s bubnja grebenaljke na skidač. Skidač je također presvučen pilastom oblogom (drugačija visina, nagib i gustoća zubaca) i vrti se znatno sporije nego bubanj. Zbog toga se na njegovom obodu vlakna zgušnjavaju i tako se oblikuje kompaktna koprena. Posebnim valjcima koprena se skida sa skidača, prolazi kroz valjke za drobljenje nečistoća, a zatim poprečnom trakom skuplja i oblikuje u pramen. Dobiveni pramen prolazi kroz mjerni uređaj za regulaciju jednolikosti i pomoću uređaja za slaganje odlaže u lonac.

Sve su suvremene grebenaljke potpuno zatvorene u kućišta i imaju uređaj za odvođenje nečistoća i prašine. Zahtijevaju brižljivo održavanje, osobito čišćenje, po potrebi brušenje obloga i podešavanje razmaka među njima.





Slika 7. Grebenaljka

#### **2.1.4. Istezanje i udruživanje pramenova**

Općenito se pod istezanjem podrazumijeva stanjivanje poluproizvoda (runo, pramen, pretpređa) razvlačenjem. Treba razlikovati istezanje jednostrukih proizvoda od istezanja kada se na ulazu u istežni uređaj udružuje više jednostrukih proizvoda.

Kada se istežu jednostruki proizvodi, profinjenje je glavna svrha istezanja. Istezanjem udruženih jednostrukih proizvoda stanjuju se ulazni pramenovi, ali je glavna svrha udruživanja povećanje jednolikosti proizvoda i miješanje vlakana. Istezanje u standardnim uređajima s valjcima poboljšava se ispravljenost i paralelizacija vlakana u pramenu.

Istezanje je u užem smislu samo postupak na posebnim uređajima ili strojevima – istezalicama (Slika 8.).



**Slika 8. Istezalica**

Međutim, istežanje je i jedna od temeljnih funkcija pređenja. Tako je, npr. grebananje popraćeno velikim istežanjem (stostrukim s obzirom na ulazno runo i izlazni pramen). Istežanje je također jedna od važnih funkcija pretpredilica i predilica.

Istezni uređaji najčešće se osnivaju na djelovanju triju ili više pari valjaka koji, od ulaska prema izlasku poluproizvoda, imaju sve veću obodnu brzinu. Donji su valjci u tim parovima čelični, s rebrima, i imaju vlastiti zagonski sklop. Gornji valjci imaju čeličnu jezgru i oblogu od sintetičke gume. Pritišću na donje valjke spiralnim oprugama ili pneumatskim uređajima. Time se uklješćuje materijal koji se prerađuje i prenosi se gibanje s donjih na gornje valjke.

### 2.1.5. *Pretpredenje na flajeru*

Za neposredno pređenje uobičajenih finoća pređa od pramena istežalice trebalo bi na prstenastoj predilici primijeniti vrlo visoke istege 200 do 300 puta. Kako dugi niz godina nisu postojali istežni uređaji koji bi dali zadovoljavajuću kvalitetu (jednolikost) pređe uz primjenu visokih istega, postupak profinjenja pramena istežalice provodio se postepeno u pretpredionici na nekoliko pasaža flajera. [1] Za grublje finoće pređa koristile su se dvije pasaže, za srednje tri, a kod najfinijih pređa četiri ili čak pet pasaža flajera. Pronalaskom visokoistežnih uređaja na flajerima (Slika 9.) i prstenastim predilicama broj pasaža se smanjio na jednu (visokoistežni flajer) samo izuzetno dvije pasaže.



**Slika 9. Pretpredenje na flajeru**

Postoje također superistežni uređaji na prstenastim predilicama koji bi mogli dati zadovoljavajuću kvalitetu pređe direktno iz pramena istežalice, ali se nisu udomačili jer takav tehnološki proces nije pokazao ekonomske prednosti.

Dugi niz godina flajer je smatran nužnim zlom predionice naročito zato jer nisu uspijevali mnogobrojni pokušaji automatiziranja stroja. Zahvaljujući razvoju i automatiziranju prstenastih predilica, koja se naročito u području finih strojeva uspjela oduprijeti visokoproizvodnom pređenju, flajer također doživljava novi razvoj i uklapa se u automatiziranje predionice. [4]

**Zadaci flajera jesu:**

1. Stanjiti pramen istežalice istežanjem u istežnom uređaju.
2. Dati vrpce vlakana potrebno uvijanje kako bi takva pretpređa imala potrebnu čvrstoću.
3. Namotati pretpređu u namotak bikoničnog oblika.

Sam proces pretpredenja odvija se na slijedeći način: Iz lonaca pramen se vodi preko valjaka u istežni uređaj. Visokoistežni uređaji sastoje se od tri para valjaka s dvostrukim remenčićima za vođenje vlakana a rade optimalno s istegom od 5 do 12. Istežanjem se dobiva tanka vrpca vlakana. Ona se uvodi u okomitu rupu na kruni krila, koje se nalazi na vretenu i vrti se s njime. Pri tom svakim okretajem krila nastaje jedan uvoj niti pretpređe. Uvijanjem pretpređa dobiva potrebnu čvrstoću kako bi izdržala mehanička naprezanja tijekom dalje preradbe. Ovo uvijanje ne smije biti prekomjerno jer bi se pretpređa teško istežala na prstenastoj predilici. Broj uvoja po jedinici dužine ovisi o finoći pretpređe, te o vrsti i kvaliteti vlakana (naročito dužina, finoća vlakna).

Uvijena pretpređa izlazi kroz šuplji krak krila, obavija se više puta oko pritisknog prsta, pa se namata na cijevku – namotak. Namotak se vrti brže od krila pomoću posebnog prigona. Razlika između obodnih brzina namotka i pritisknog prsta krila jednaka je duljini pretpređe koja se namata i oblikuje namotak, a odgovara izlaznoj brzini pretpređe iz istežnog uređaja, koja je konstantna za sve vrijeme izradbe namotka. Da bi se održala stalna brzina namatanja, mora se i obodna brzina namotka održavati konstantnom. Zbog toga se povećanje promjera namotka, koje nastaje povećanjem broja slojeva pretpređe, mora kompenzirati smanjenjem brzine vrtnje namotka. To se postiže pomoću para kanoida i diferencijalnog prigona. Da se namoci pretpređe ne bi osipali, moraju imati bikonusni oblik, pa se pri namatanju skraćuje duljina svakog novog sloja. Takvo se namatanje postiže prikladnim gibanjem klupe s namocima, pa se hod klupe skraćuje pri svakoj promjeni smjera gibanja. Svim tim složenim funkcijama, koje moraju biti sinhronizirane upravlja kormilo flajera.

*2.1.5.1. Uvijanje pretpređe i pređe*

Tanka pretpređa odnosno pređa u znatnoj mjeri izravnatih i paraleliziranih vlakana, koja izlazi iz istežnog uređaja flajera ili predilice nema dovoljnu čvrstoću i ne bi mogla izdržati naprezanja koja su nužna kod dalje preradbe.

Zato je nužno učvršćivanje vlakana uvijanjem. Vlakna se spiralno uvijaju prema uzdužnoj osi niti i pritišću jedna na druga pa tako nastale sile trenja daju pretpređi odn. pređi potrebnu čvrstoću. Porastom broja uvoja raste do određene granice kod pređe (kritično uvijanje) čvrstoća niti. Uvijanjem pređe mijenjaju se, osim čvrstoće, i druga svojstva pređe kao: elastičnost, rastezljivost, promjer pređe, volumen, opip, gipkost, sjaj i izgled. Intenzivnost uvijanja (broj uvoja na jedinicu dužine) određuje se prema finoći pređe, svojstvima vlakana (dužina, finoća, struktura – vrsta vlakana i dr.) i također prema namjeni pređe. Tako se npr. razlikuje:

- pređa za pletenje koja ima niski (mekani) broj uvoja, ali zadovoljavajuću čvrstoću za mala naprezanja kod pletaćih strojeva,
- pređa za potku ima nešto viši broj uvoja, ali je još uvijek dovoljno voluminozna kako bi tkanina imala odgovarajuću punoću,
- pređa za osnovu mora zbog velikih naprezanja u procesu tkanja imati visoku čvrstoću i zato odgovarajuće visoki broj uvoja,
- za ostale i specijalne vrste pređa broj uvoja u najvećoj mjeri ovisi o namjeni pređe. [2]

Uvijanje pretpređe ne ovisi o vrsti i namjeni pređe koja se iz nje pređe. Važno je da pretpređa ima dovoljan broj uvoja i čvrstoću kako bi mogla izdržati naprezanja kod dalje preradbe. Uvijanje ne smije biti previsoko jer bi se time ometao proces istezanja u isteznom uređaju predilice, a proizvodnja flajera bi bila nepotrebno niža. Zato intenzivnost uvijanja pretpređe ovisi o finoći pretpređe i svojstvima vlakana, ali treba uzeti u obzir i masu namotka pretpređe kao i tehničku izvedbu isteznog uređaja na predilici (pritisak gornjih valjaka).

### **2.1.6. Završno predenje**

Na strojevima za predenje predloženi poluproizvod istegne se na propisanu finoću, a tanka traka vlakana učvrsti se uvojima (ili na neki drugi način). Tako pređa dobije uz ostale (sirovinski sastav i dr.) sve tehničko-tehnološke karakteristike za predviđenu namjenu. Za predenje u predionicama pamuka koriste se ovi postupci i strojevi:

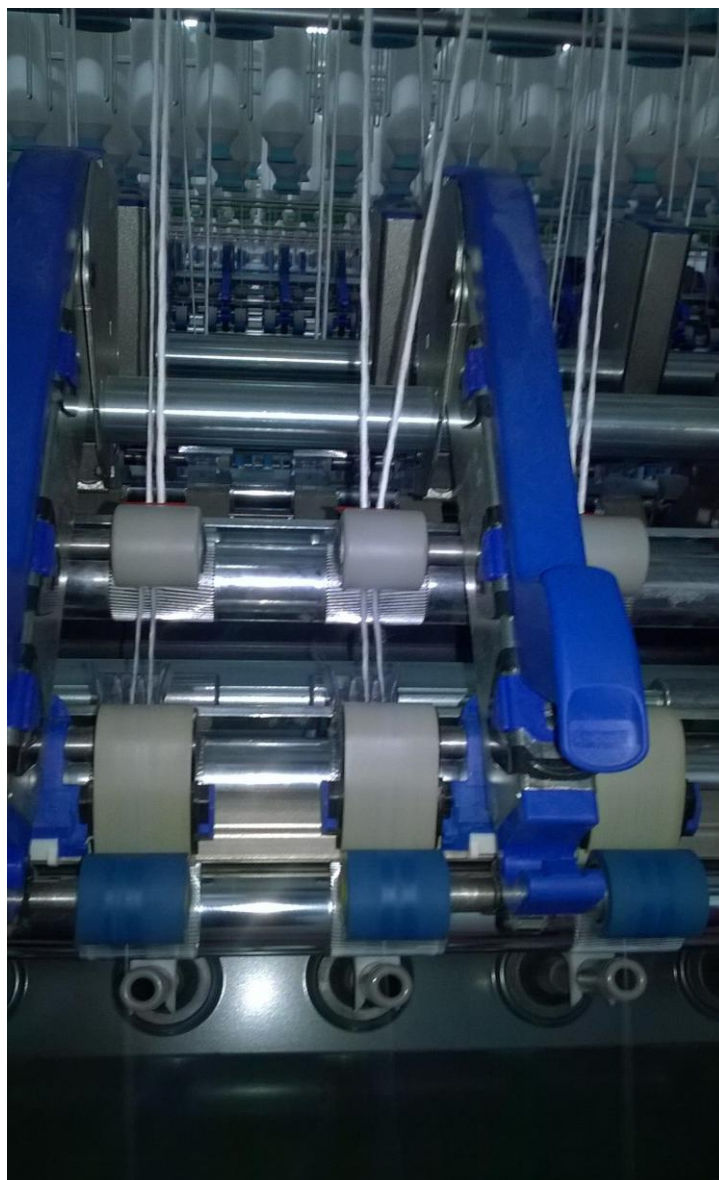
- predenje na prstenastoj predilici (Slika 10.) koja zbog dobre kvalitete pređe i univerzalnosti ima najširu primjenu,
- predenje s otvorenim krajem na rotorskoj predilici,
- različiti ostali nekonvencionalni postupci predenja.

Spomenuti postupci znatno se razlikuju u osnovnim tehnološkim radnjama, tj. načinu istežanja i uvijanja pa se struktura i kvalitativne karakteristike proizvedenih pređa znatno razlikuju.



**Slika 10. Prstenaste predilice**

Radi bolje kvalitete pređe povezuju se dvije niti u jednu. Kvaliteta mora zadovoljavati kriterije tržišta, a Predionica Klanjec kvalitetom proizvoda konkurira europskom tržištu.



**Slika 11. Povezivanje dvije niti u jednu na prstenastoj predilici**

Prstenasta predilica je automatski preko mosta spojena sa autokonerom (Slika 12.). Uloga autokonera je ponovno prematanje pređe te završno uklanjanje nečistoća. Postupak je automatski, a prelja (radnica) spaja nit ukoliko dođe do zastoja, te slaže namotaje pređe na palete.



**Slika 12. Automatsko povezivanje prstenaste predilice sa autokonerom**



**Slika 13. Autokoner**

Nakon završenog postupka obrade pamuka pređa se mora pakirati. Prije pakiranja i zamatanja se mora ovlažiti na određeni postotak vlage koji tržište nalaže. Uređaj kojim se ovlažuje naziva se ovlaživač pređe (Slika 14.).





**Slika 14. Ovlaživač pređe**

## **2.2. Skladištenje i transport**

Na slici 15. prikazano je skladište. Iz slike je vidljivo da je iskorišteno gotovo u potpunosti. S obzirom da je razmak između pojedinih regala veći od 6 metara predlaže se izgradnja klasičnih paletnih regala na odgovarajućim mjestima. Time bi se značajno povećao kapacitet skladišta te ne bi bilo potrebe za zastojem proizvodnje. Roba bi se mogla plasirati na tržište po prihvatljivijim uvjetima.



**Slika 15. Skladište**

Transport se izvodi regalnim viličarem (Slika 16.) za koji je potrebna širina prolaza 2,4 metra. Uvođenjem viličara sa zakretnim vilicama (Slika 17.) kod kojeg je potrebna širina prolaza 1,8 metara dobili bismo na skladišnom prostoru.

Pravilnim rasporedom regala značajno bi se povećao kapacitet što bi značilo veoma mnogo prilikom moderniziranja proizvodnog procesa.



**Slika 16. Prikaz regalnog viličara**



**Slika 17. Prikaz predloženog viličara sa zakretnim vilicama**

Kada je u pitanju transport na mjesta prodaje, treba uzeti u obzir obnovljenu željezničku mrežu koja prolazi kraj Predionice. Koristila se do 90-ih godina prošlog stoljeća kao jedina poveznica sa tržištem. Prijevoz kamionima stvara značajniji trošak uspoređujući sa prijevozom vlakom. S obzirom na količinu robe koja se prevozi to bi bio veliki plus ukoliko bi se ponovno ostvarilo.

### 3. Analiza tržišta

#### 3.1. Tržište nabave

Analizom računa dobiti i gubitka lako je uočiti veliki udio materijalnih troškova u strukturi ukupnih troškova. Najveći trošak društva (a time i najveći predmet nabave) je sirovina koja prelaskom na punu proizvodnju (sa uglavnom *lohn* poslova koji su karakterizirali cijelo prošlo desetljeće) dolazi u prvi plan. Sirovina je viskozno vlakno i uvozi se iz Austrije. Zbog pada proizvodnih kapaciteta u proizvodnji viskoznog vlakna razmatraju se i testiraju nova tržišta nabave, pri čemu se pojavljuju dva velika problema. Prvi je udaljenost tih tržišta koja uzrokuje visoke zavisne troškove (transport i osiguranje), a drugi je nepostojana kvaliteta. Nepostojana kvaliteta povezana sa velikim udaljenostima može dovesti do nedopustivih zastoja u proizvodnji. Naime, kontinuirani rad 24 sata na dan osnovni je preduvjet poslovanja. Budući da je kapacitet proizvodnje Predionice Klanjec oko 20 tona prediva dnevno za što je potrebna 21 tona vlakna svaki dan, to znači da je za mjesečnu proizvodnju potrebno nabaviti više od 650 tona vlakna. Iz kvalitativnih razloga kombiniraju se vlakna iz nekoliko isporuka, a uzme li se u obzir da je potrebno osigurati i održavati i optimalne količine zaliha, potrebna količina je i mnogo veća. [5]

Energenti čine drugu po veličini kategoriju nabave a kako se radi o električnoj energiji, ona se nabavlja na hrvatskom tržištu (specifična je i uvjetovana distribucijskim kanalima).

Tržište rezervnih dijelova je europsko tržište budući da su svi strojevi iz pogonskog parka predionice porijekom iz europskih tvornica predioničkih strojeva (Njemačka, Švicarska). I u tom segmentu bilježi se velika seoba proizvođača tih dijelova na istočna tržišta, pa se u tom segmentu očekuju znatna povišenja troškova.

Materijali za pakiranje i materijali za održavanje nabavljaju se na hrvatskom tržištu, a dodatnim ulaganjima u održavanje pokušava se udio domaćih proizvoda još povećati kako bi se zajedničkim rješenjima zadržala hrvatska proizvodnja kako prediva tako i materijala za održavanje strojeva iz procesa predenja te tako zadržala do sada stečena znanja iz tehnologije tekstila, spriječilo njihovo nestajanje i razvila nova. Pokušava se zajedničkim rješenjima iskoristiti potencijal domaćeg tržišta kao bi međusobno poslovanje donijelo održivost za obje strane. [6]

### 3.2. Tržišta prodaje

Izvozna orijentacija Predionice Klanjec d.o.o. rezultirala je njenim opstankom. S obzirom na trendove gašenja proizvodnih kapaciteta u Europi, tržišta prodaje u skladu s tim se mijenjaju pa dominaciju izvoza u Austriju još u tijeku 2010. godine preuzima prekoceanska prodaja, točnije Brazil. Društvo je najveći hrvatski izvoznik robe u Južnu Ameriku, točnije u Brazil već dvije godine za redom, što dokazuju osvojene nagrade Zlatni ključ koje dodjeljuju Hrvatski izvoznici. [5]

Bez obzira što se tekstilna proizvodnja iz Europe već godinama seli u jeftinija područja istoka, predivo Predionice Klanjec i dalje pronalazi put sve manjem europskom tržištu, a slijedi i puteve tkaonica i pletionica koje nastavljaju s radom. Dio proizvoda prodaje se na tržištu Turske, a ostali smo prisutni i u zemljama regije kao što su Srbija i Makedonija koje su zadržale dio svoje tekstilne industrije. Domaće tržište izuzetno je malo, no karakteriziraju ga potrebe za inovativnim predivima pa ono na neki način predstavlja tržišnu nišu za manje količine posebnih prediva kao što su efektna pređa koja svojom strukturom daje dodatnu teksturu i specifičan izgled iz nje proizvedinih tkanina i pletiva. [6]

## 4. Mogućnosti unaprjeđenja postojećeg sustava

Proučavanjem tvornice te postupaka obrade zaključuje se da su moguća razmatranja sljedećih unaprjeđenja:

- automatiziranje prstenaste predilice
- montiranje novih prstenastih predilica
- mobilni robot za skidanje namotaka sa flajera.

### 4.1. Automatiziranje prstenaste predilice

U vezi gornjega posebno je zanimljiva mogućnost automatiziranja prstenaste predilice. Naime, pređenje je faza tehnološkog procesa s relativno niskim proizvodnim učincima jer:

1. radi s malim izlaznim brzinama
2. zahtijeva velik broj radnika za otklanjanje prekida niti
3. zahtijeva velik broj radnika koji rade na transportnim poslovima (doprema pretpređe i otprema pređe)
4. kvaliteta proizvoda, uštede na otpacima dosegle su gornju granicu
5. zahtijeva relativno velike troškove za čišćenje i podmazivanje strojeva, brušenje obloga, teška izmjena istrošenih dijelova.

Moderne konstrukcije predilica uz primjenu mikroracunala omogućile bi značajan rast proizvodnih učinaka i proizvodnosti rada, kvalitete pređe te sniženje troškova proizvodnje.

Unaprjeđenje pojedinih točaka bih objasnio na ovaj način:

1. Povećanje broja okretaja postigli bi povećanjem brzine stroja.
2. Konstrukcija automata za nadovezivanje prekinutih niti pređe koji bi imao zadovoljavajuć učinak. Uobičajene komponente tekstilne automatizacije nisu dovoljne. Razvoj bi trebali usmjeriti u pravcu korištenja novih analognih senzora i digitalno reguliranih pogona maksimalne dinamike i preciznosti. Ne bi bilo dovoljno da se uklanjaju samo prekidi niti nastali kod pređenja. Moraju se obuhvaćati i startni

prekidi tj. polaganje niti na praznu cijevku. Ovi uređaji bi zamijenili rad poslužioca, tj. kontrolu, nadovezivanje niti, polaganje niti na praznu cijevku, zaustavljanje nefunkcionalnih vretena.

3. Treba se razviti automatski transport pretpređe od flajera do predilica s kompjutorskim upravljanjem pomoću transportnih traka. Tu bi robot skidao pretpređu te slagao na traku.
4. Uređaji za automatsko zaustavljanje dovoda pretpređe kod prekida niti mogli bi smanjiti količinu otpadaka i poboljšati kvalitetu pređe.
5. Ukoliko se pojednostavni konstrukcija te omogućuje zaustavljanje jednog vretena, a ne cijelog stroja, troškovi održavanja bi se uvelike smanjili.

## **4.2. Montiranje novih prstenastih predilica**

Što se tiče montiranja novih prstenastih predilica, treba se osvrnuti na financijsku isplativost te će se napraviti okvirna analiza postojećeg postrojenja te koliko bi pridonijele dvije novije predilice u odnosu na postojeće. Tvornica posjeduje 6 predilica dnevnog kapaciteta 25 tona prediva.. Postojeća bi u idealnim uvjetima, gdje nema pucanja niti niti zastoja proizvodila 4500 kg, a moderna 4750 kg dnevno. Moderna predilica bi imala kapacitet 250 kg veći od postojeće.

### **4.2.1. Prijedlog predilica**

Predlaže se nabava dviju predilice najnovije generacije tipa Zinser 351 (Slika 18.) sa uređajem za automatsku izmjenu cijevki CoWeMat 395 V te uređajem za prematanje također najnovije generacije Autoconer X5 Typ V. Dobavljač je iz Njemačke, Oerlikon Schlafhorst Zweigniedniederlassung der Oerlikon Textile GmbH & Co.KG koji je u procesu preuzimanja i ulaska u grupu Jinsheng pa firma ponovno preuzima ime koje je nekad nosila – Saurer.

Dakle, planirana je zamjena dvije stare prstenaste predilice koje će biti demontirane i na njihovo će mjesto, nakon prilagodbe sustava podzemnih odsisnih kanala te potrebne rasvjete prema tehničkim zahtjevima predilica nove generacije biti instalirane novonabavljene predilice.



**Slika 18. Prstenasta predilica Zinser 351**

Vrijednost strojeva prema ponudi dobavljača je oko 3,323 milijuna kuna za stroj, što bi za dvije predilice iznosilo oko 6,646 milijuna kuna, a zavisni troškovi prilagodbe sustava podzemnih odsisnih kanala i te prilagodba rasvjete iznosili bi prema ponudama dobavljača oko 600 tisuća kuna. Točni iznosi odredili bi se prema stvarno izvršenim radovima i utrošenom materijalu no sveukupno ulaganje po mojoj procjeni nebi iznosilo više od 7,3 milijuna kuna.

#### **4.2.2. Ulaganje u osnovna sredstva**

Ulaganje u strojeve koji pridonose povećanju proizvodnih kapaciteta (a nove dvije predilice omogućit će povećanje proizvodnje za oko 500 kg dnevno ili 181 tonu godišnje na bazi 362 radna dana godišnje) u smislu financijske analize predstavlja pozitivno ulaganje već po svojoj prirodi. Očekivani efekt povećanja prihoda trebao bi pratiti i efekt smanjenja troškova i to u smislu racionalnijeg korištenja električne energije, te efekt manjih troškova održavanja. Amortizacija stroja djelomično će kompenzirati te pozitivne efekte, no činjenica da su stari strojevi u cijelosti otpisani i dotrajali te se gase mogućnosti nabavljanja njima potrebnih rezervnih dijelova jasno je vidljiva pogleda li se parametar ekonomsko financijske analize o stupnju otpisanosti strojeva.



U pravilu, viša razina obrtnog kapitala na neki način upućuje da tvrtka može dugoročno bolje poslovati s obzirom da se korištenjem tih sredstava može lakše proširiti, unaprijediti ili uvesti izmjene svog poslovanja bez većih zastoja u poslovanju. Obrtni kapital Predionice Klanjec pokazuje efikasnost njenog operativnog poslovanja i ujedno predstavlja izvor sredstava za promjene kao što su razmatrani projekti ulaganja, ali i projekti koji su realizirani u proteklim rashodima pa se tako nakon zadnjeg velikog investicijskog ulaganja u energetska infrastrukturu radni kapital smanjio sa 13,6 milijuna na kraju 2011. godine na 5,9 milijuna na kraju 2012. godine.

#### **4.2.3. Potrebna financijska sredstva za nabavu dodatnih sirovina**

Ulaganjem u razmatrani projekt povećava se potreba za višim trajnim obrtnim sredstvima u smislu potrebe za obrtnim sredstvima za nabavu dodatne količine sirovine. Povećanje proizvodnje na godišnjoj razini od 181 tone prediva donosi potrebu za angažiranjem obrtnih sredstava za nabavu 190 tona vlakna, čija je prosječna cijena 12 HRK/kg što što daje iznos od 2,28 milijuna kuna. Budući da je vezanost zaliha Predionice Klanjec u prošloj godini iznosila 23 dana, proračun potrebnih većih obrtnih sredstava rezultira mjesečnom potrebom za dodatnim obrtnim sredstvima u visini od 190 tisuća kuna. Taj novac je potreban za nabavu novih sredstava.

#### **4.2.4. Financiranje investicije**

Budući da su izvor financiranja investicija vlastita sredstva društva nema dodatnih negativnih financijskih efekata u smislu cijene kapitala i potrebnim dodatnim obrtnim kapitalom po toj osnovi.

Kao izvor financiranja tvornica se može osloniti na vlasita sredstva društva i to angažiranje ostvarene dobiti u prethodnim razdobljima, sredstava amortizacije i ostvarene dobiti u tekućoj godini, te reorganizacija obrtnih sredstava društva tijekom realizacije planiranih investicija skraćivanjem rokova naplate. Projekt proizvodi efekt povećanja produktivnosti, a mogu se planirati i aktivnosti u skraćivanju ukupnih rokova naplate što bi moglo omogućiti dostatnu razinu sredstava financiranja. Pozitivni efekt na izvore financiranja imat će i ulazak u Europsku uniju. Kvalitetnim projektom mogao bi se dio za financiranje projekta povući iz EU fondova.

#### 4.2.5. *Predviđeni proračun dobiti nakon ugradnje predilica*

Iako je povećanje ukupnog prihoda prva indikacija uspješnosti jednog investicijskog projekta – u ovom unaprjeđenju stavio bi se naglasak na održanju konkurentnosti. Naime, s obzirom da se radi o ulaganjima u modernizaciju proizvodnog procesa zamjenom starih strojeva novima, efekt povećanja proizvodnje nije značajan ali je prisutan (181 tona robe više), kao što je prisutan i efekt povećanja produktivnosti. Značajniji efekt ovog ulaganja jest činjenica da se novim strojevima zadržava visoka kvalitativna razina proizvoda, odnosno međunarodna konkurentnost čime se konkurira kvalitetom jeftinijim tržištima.

**Tablica 1. Stanje 2014. te predviđeno s dvije nove predilice (iznosi u kHRK)**

	<b>2014.</b>	<b>Predviđeno</b>
<b><i>Poslovni prihod</i></b>	<b>86700</b>	<b>92000</b>
<b><i>Poslovni rashodi</i></b>	<b>86200</b>	<b>90200</b>
Materijalni troškovi	70000	73000
Troškovi osoblja	9900	10000
Amortizacija	4400	5200
Ostali troškovi	2000	2000
<b><i>UKUPNI PRIHOD</i></b>	<b>86700</b>	<b>92000</b>
<b><i>UKUPNI RASHOD</i></b>	<b>86300</b>	<b>90200</b>
<b><i>Dobit razdoblja</i></b>	<b>400</b>	<b>1800</b>

Mora se uzeti u obzir da je financijski vidljiv efekt za prvu godinu ulaganja negativan, s obzirom da zamjena strojeva utječe na pad proizvodnje tijekom mjeseci demontaže i montaže. Zadržavanje eventualno pozitivnog rezultata poslovanja usprkos padu količina proizvodnje planira se osigurati povećanjem produktivnosti nakon montaže, a nije zanemariva niti ušteda na električnoj energiji tijekom demontaže te rezervnim dijelovima čiji troškovi bi se samom činjenicom da se radi o potpuno novim strojevima trebali smanjiti u budućem periodu.

S obzirom da bi zamjena strojeva trajala između dva i tri mjeseca, te bi idealno bilo da se radi preko ljetnih mjeseci kada tržište ne zahtjeva veliku količinu pređe, ne bi došlo do velikih gubitaka jer je skladište preko ljeta puno zbog manje potražnje robe.

Kao što je vidljivo iz tablice, značajniji efekti investicije osjetili bi se godinu nakon ugradnje predilica, no kako se ne radi o visoko profitabilnoj grani (kao što je slučaj sa većinom proizvodnih društava iz tekstilne grupe) financijski efektni nisu spektakularni. U svakom su slučaju značajan doprinos ukupnoj industrijskoj proizvodnji kao i zaposlenosti regije.

Uračunajući troškove ugradnje, te kada se uzme razlika dobiti sa novim predilicama, dolazi se do zaključka da bi se strojevi isplatili nakon pet godina i tri mjeseca rada.

## 5. ZAKLJUČAK

U suradnji s djelatnicima Predionice Klanjec napravljena je detaljna analiza proizvodnog procesa. Opisano je kako se iz pamučnih vlakana dobije gotov proizvod tvornice.

Proučavajući analizu proizvodnje opisano je moguće unaprjeđenje prstenaste predilice. Unaprjeđenje bi zahtijevalo velike financijske izdatke, te mogućnost brže izrade proizvoda.

Upotreba viskozne te pamučne pređe u današnje vrijeme je široka. Svoje mjesto nalazi prije svega u tekstilnoj i automobilskoj industriji.

Svaki dan se susrećemo sa pamučnim i viskoznim vlaknima, te je svijet bez njih nezamisliv. Kombinacijom tih vlakana dobiva se materijal iznimne čvrstoće upotrebljiv za proizvodnju odjeće te obuće.

Svako ulaganje u nove tehnologije i modernizaciju procesa tekstilne industrije predstavlja osnovu budućnosti te proizvodnje. U uvjetima zastoja cjelokupne svjetske industrije, indikatora rasta i razvoja postaju i kategorije koje su se ranije smatrale nepovoljnima – zadržavanje proizvodnih kapaciteta i zadržavanje razina prihoda postaju danas dobre vijesti. Kada se govori o tekstilnoj industriji koja je doživjela tektonske promjene u posljednjem desetljeću u smislu potpunog razmještaja tekstilnih postojenja iz nama bliskog europskog područja to je još više naglašeno. Predloženom zamjenom postojećih strojeva novima predviđa se dobit od 1 400 000 kuna godišnje, što bi za sadašnju dobit 400 000 kuna bio iznimno veliki financijski pomak. Samo zamjena prstenastih predilica ishodila bi povećanjem godišnje dobiti na 4 200 000 kuna.

Ulaganje u modernizaciju tehnološkog procesa proizvodnje prediva ne utječe samo na sudbinu Predionice Klanjec i ovdje zaposlenih radnika. Ono omogućava zadržavanje dijela te industrije u okruženju, zadržavanje stečenih znanja koja su kumulirali radnici ove tvornice posljednjih 50 godina. Ulaganjem u modernizaciju omogućuje se zaposlenost ljudi ovog kraja – lokalnih distributera energije, ambalaže, prijevoznika – zaposlenost stanovnika cijele regije.

Sve jeftinija radna snaga na području istoka postaje konkurencija europskim proizvođačima, te Predionica i ostale tekstilne tvornice Europe mogu konkurirati kvalitetom, te unaprijediti kvalitetu proizvoda kako bi opstali. Cijenom je nemoguće konkurirati zbog skupe radne snage u odnosu na istočne zemlje, prije svega Kine.

## 6. LITERATURA

- [1] Prus, A.: Tehnologija predenja pamuka, Savez inženjera i tehničara tekstilaca Hrvatske, Zagreb, 1992.
- [2] Satler, B.: Tekstilni priručnik, Društvo inženjera i tehničara tekstilaca DITT, Maribor, 1987.
- [3] <https://hr.wikipedia.org/wiki/Pamuk>, Pristupljeno 25.11.2014.
- [4] <http://www.winko.com/tag/strojevi-za-predenje-pamuka-68565>, Pristupljeno 27.11.2014
- [5] <http://www.klanjec.hr/predionica-klanjec-dobitnik-zlatne-kune/>, Pristupljeno 5.12.2014.
- [6] <http://www.zara.hr/hr/poslovne-zone/price-uspjeha-stranih-ulaganja/proizvodnja-tekstila/>, Pristupljeno 10.1.2015.
- [7] <http://www.tvrtke.com/klanjec/tekstil-i-tekstilni-proizvodi-predionica/predionica-klanjec>, Pristupljeno 15.1.2015.