

# Uloga profila pređe za proces projektiranja

---

**Paić, Kristina**

**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:201:702126>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-24**



*Repository / Repozitorij:*

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
TEKSTILNO TEHNOLOŠKI FAKULTET  
Zavod za projektiranje i menadžment tekstila

ZAVRŠNI RAD

**ULOGA PROFILA PREĐE ZA PROCES PROJEKTIRANJA**

Kristina Paić

Mentor: doc. dr. sc. Ivana Salopek Čubrić, dipl. inž.

Zagreb, rujan 2017.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
TEKSTILNO TEHNOLOŠKI FAKULTET  
Zavod za projektiranje i menadžment tekstila

ZAVRŠNI RAD

**ULOGA PROFILA PREĐE ZA PROCES PROJEKTIRANJA**

Kristina Paić

Mentor: doc. dr. sc. Ivana Salopek Čubrić, dipl. inž.

Zagreb, rujan 2017.

Rad sadrži:

Broj stranica: 33

Broj tablica: 9

Broj slika: 13

Broj literaturnih izvora: 7

Članovi povjerenstva:

1. Doc.dr.sc. Dragana Kopitar – predsjednica
2. Doc.dr.sc. Ivana Salopek Čubrić- članica
3. Doc.dr.sc. Goran Čubrić - član
4. Doc.dr.sc. Maja Somogyi Škoc - članica

Rad je pohranjen u knjižnici Tekstilno-tehnološkog fakulteta

## **SAŽETAK**

Kvaliteta pređe osnovni je preduvjet za izradu kvalitetnog tekstilnog proizvoda. Profil kvalitete pređe predstavlja ključne parametre promatranog uzorka, te pomaže proizvođačima i kupcima pređe da na lakši i egzaktniji način definiraju sve zahtjeve vezane uz predmetnu pređu. Može se reći da je profil pređe pisana identifikacija traženih ili postojećih svojstava. Cilj ovog završnog rada bio je upoznati se sa svojstvima pređe o kojima ovisi kvaliteta plošnog proizvoda i metodama ispitivanja tih svojstava. Sukladno navedenom, odabrani su uzorci različitih svojstava te određena njihova finoća, uvojitost, nejednolikost i rastezna svojstva. Na temelju dobivenih rezultata, napravljeni su primjeri Profila kvalitete za različite vrste pređa i diskutirana njihova važnost za proces projektiranja pređe.

Ključne riječi: pređa, profil, kvaliteta, rastezna svojstva, nejednolikost, finoća

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2.1. Utjecaj grešaka na pređama na izgled plošnog proizvoda.....	2
2.2. Osiguranje kvalitete pređe u proizvodnom procesu .....	2
2.3. Profil kvalitete vlakana i pređe.....	5
3. EKSPERIMENTALNI DIO.....	11
3.1. Uzorci .....	11
3.2. Ispitivanje svojstava pređa .....	11
3.2.1. Ispitivanje finoće pređe .....	11
3.2.2. Ispitivanje uvojitosti pređe .....	13
3.2.3. Ispitivanje nejednolikosti pređe.....	13
3.2.3. Ispitivanje rasteznih svojstava pređe .....	14
4. REZULTATI.....	16
4.1. Rezultati ispitivanja finoće pređe .....	16
4.2. Rezultati ispitivanja uvojitosti pređe .....	17
4.3. Rezultati ispitivanja nejednolikosti pređe .....	18
4.4. Rezultati ispitivanja rasteznih svojstava pređa.....	18
4.5. Izrada profila pređe .....	23
5. RASPRAVA.....	27
5.1. Finoća pređa .....	27
5.2. Uvojitost pređa .....	27
5.3. Nejednolikosti pređa.....	27
5.4. Rastezna svojstva .....	28
5.5. Izrada profila kvalitete.....	29
6. ZAKLJUČAK .....	30
LITERATURA.....	31
POPIS TABLICA.....	32
POPIS SLIKA .....	33

## 1. UVOD

Razvojem novih tehnologija, alata i oprema u zadnjih 50 godina, možemo sa sigurnošću reći kako se kvaliteta pređa znatno povećala u odnosu na prethodno razdoblje. No ipak, u koliko bismo pitali tkalce, pletače ili trgovce, oni bi ukazali na niz još uvijek prisutnih problema nastalih prilikom izrade same pređe.

Kvaliteta kao jedan od primarnih uvjeta za sudjelovanje na lokalnim i globalnim tržištima važna je za proizvođače kako bi ostvarili konkurentsku prednost. Očekivanja kupaca od proizvoda koje kupuju povećala su se s vremenom, te su doveli do toga da greške bilo koje vrste nisu prihvatljive.

U ovom radu ispituje se kvaliteta pređa, njezini parametri i važnost kvalitete pređe, kao i o čemu ona ovisi, te izrađuje profil kvalitete pređe. Također, naglašava se koji je utjecaj kvalitete pređe na gotovi proizvod.

## **2. TEORIJSKI DIO**

### **2.1. Utjecaj grešaka na predama na izgled plošnog proizvoda**

Utjecaj grešaka na predama na izgled plošnog proizvoda prvenstveno ovisi o četiri bitna svojstva pređe, a to su: jednolikost pređe, površinski izgled pređe, nečistoće u pređi i voluminoznost pređe. Jednolikost pređe, ili svako odstupanje od istoga, ovisi o: odnosu između broja tankih mjesta, debelih mjesta ili čvorića i koeficijenta varijacije mase. Svi nabrojani parametri bitno utječu na konačan izgled gotovog proizvoda.

Kao što je navedeno, izgled plošnog proizvoda ovisan je i o površini pređe. Sam izgled površine pređe ovisi o dlakavosti (odnosno broju stršećih vlakana), strukturi pređe, ali i o promjeru pređe te obliku poprečnog presjeka pređe.

Uobičajene nečistoće u pređi također mogu dovesti do pojave grešaka na pređi, a samim tim i na gotovom proizvodu. Standardne nečistoće česte su kod pređa izrađenih iz prirodnih vlakana, i to su: ostatci sjemenke u vlaknima, čestice prašine, zemlje i drugih stranih (nevlaknastih) tijela.

Izgled plošnog proizvoda ovisan je i njezinoj voluminoznosti, na što utjecaj ima gustoća, uvojitost i teksturiranost pređe [2].

### **2.2. Osiguranje kvalitete pređe u proizvodnom procesu**

Stalan zahtjev za vrhunskom kvalitetom pređe duž cijelog tekstilnog lanca znači velik pritisak na predionice. One moraju postići precizne specifikacije pređe, a isto tako i smanjiti svoje operativne troškove kako bi zaštitile poslovnu profitabilnost.

Kako bi se osigurala zadovoljavajuća kvaliteta pređe, potrebno je pažljivo provesti proces projektiranja parametara pređe, omogućiti optimizaciju proizvodnog procesa i precizno provoditi potrebna kontrolna mjerenja tijekom procesa predenja, te po njegovom završetku.

U skladu sa sve većom potražnjom pređa visoke kvalitete, potrebno je prvenstveno eliminirati nečistoće na pređi.

Pređa bez nečistoća glavni je cilj kod proizvodnje kvalitetne pređe, ali učinkovito čišćenje vlakana često u isto vrijeme znači i gubitak prevelike količine vlakana koja bi se ipak mogla iskoristiti za proizvodnju pređe. Među raznim mogućim rješenjima tog problema je otkrivanje i odstranjivanje onečišćenja u čistionici (odnosno, dijelu predionice koji uključuje



faze otvaranja, čišćenja i miješanja). Svrha je otkriti svaku nečistoću – i znatno manju od veličine pojedinačnog vlakanca – i tada izdvojiti samo neželjeni materijal, te da u konačnici ostane samo „čisto“ vlakno [2].

Proces čišćenja i uklanjanja nečistoća provodi se već u prvoj fazi pređenja. U prvoj fazi obavlja se postupno otvaranje bala, čišćenje, uklanjanje nečistoća i kratkih vlakana te miješanje vlakana. Strojevi ove faze mogu biti različiti, a izvedba ovisi o proizvođaču. Postupak se vrši pneumatskim putem, a razlikujemo procese na temelju rada komprimiranim zrakom, i postupak čišćenja vakuumskim uređajima. Navedeni procesi osim postupka čišćenja, također i sprječavaju daljnje onečišćenje [3].

Uređaji novih generacija, primjer uređaj tvrtke USTER – sustav USTER® JOSSI VISION SHIELD 2 0, osim čišćenja osiguravaju i kvalitetu pređe. Također, ovakav tip sustava za čišćenje, osim osiguravanja kvalitete, posjeduje i senzore koji detektiraju nečistoće, a mogu se podesiti na minimalne vrijednosti tolerancije bez povećanja otpada. Zbog kontinuiranog mjerenja brzine prolaska pamučnih snopića vlakana, sustav može prilagoditi vrijeme svakog izdvajanja tako da se odstranjuje minimalna količina materijala bez onečišćenja. Pogonski pokusi dokazali su da optimiranje vremena izdvajanja na taj način rezultira u značajno manjem otpadu po izdvajanju, što je velika dugoročna ekonomska prednost [2].

Neke nečistoće nisu vidljive u sirovim vlaknima, odnosno vlaknima iz bale, ali zbog različitosti u kemijskom sastavu, pri bojanju pređe ne upijaju boju, i time nastaju vizualno uočljive greške u gotovom proizvodu. Bijela i prozirna sintetička vlakna, te optički bijeljeni materijali mogu izazvati ovakve greške, a navedeno uglavnom nije lako uočiti ljudskim okom ili kamerom.

Nečistoće s jako niskim kontrastom boje, kao što je često primjer kod izrade pamučne pređe, također nije lako uočiti. Kombinacijom specijalnih spektroskopa s različitim izvorima svjetlosti kao što je primjer kod uređaja Jossi Vision Shield tvrtke Uster, moguće je uočiti ovakve nečistoće. Naime, na ovaj je način optički osvijetljeni materijal je izložen dodatnim UV svjetlom kako bi se omogućila bolja detekcija.

Tvrtka Uster dodatno je poboljšala ovaj sustav, razvivši uređaj JOSSI MAGIC EYE koji se koristi kod detekcije najteže uočljivih onečišćenja kao što je slučaj kod polipropilena i polietilena – kako navode, s nenadmašnom učinkovitošću. USTER® JOSSI MAGIC EYE

kombinira višestruke principe detekcije, što pretpostavlja da može ukloniti sve vrste sintetičkih materijala [5].

Kombiniranjem USTER® JOSSI VISION SHIELD i USTER® JOSSI MAGIC EYE, omogućuje se kontrola svake sirovine koja se koristi za izradu pređa. Omogućuje se detekcija visoke učinkovitosti i uklanjanje stranih tvari bilo prirodnih ili sintetičkih ( u fazi pripreme za predenje). Rezultat je značajan napredak u kvaliteti, uklanjanje gotovo svih stranih tvari, s vrlo niskim gubitkom iskoristivih vlakana, što je nekad bio slučaj [5].

Nakon otvaranja, čišćenja i miješanja slijedi grebenanje. Grebenanjem se uklanjaju čvorići i kratka vlakna koja nisu dostatne duljine za daljnji postupak predenja. Također vrlo je važno održati postojeću duljinu vlakana tokom procesa grebenanja, kako bi se zadržala kvaliteta [3].

Tvrtka USTER® razvila je sustav AFIS PRO 2 koji pruža sve potrebne podatke kako bi se izbjeglo smanjenje kvalitete, te projektirala pređa optimalnih karakteristika iz svake skupine vlakana. Pogreške u proizvodnji pređe često proizlaze iz slabe kontrole sirovine - i prije i tijekom pripreme za predenje. Sirovina čini više od 50% ukupnog troška stvaranja pređe, tako da je važno pratiti kvalitetu vlakana tijekom proizvodnje. USTER® AFIS PRO 2 ovo postiže ispitivanjem materijala u svakoj fazi pripreme. Provođenje tjedne rutinske kontrole broja čvorića i kratkih vlakana, znatno pridonosi višem standardu kvalitete. Pravilo je da kod grebenanja ne smije doći do pojave kratkih vlakana, kao ni smanjivanje duljine vlakana, a ukoliko se to događa, ono je direktan pokazatelj agresivnog grebenanja kao i najvjerojatnije premale udaljenosti bubnja grebenaljke i pokrova. Također može biti pokazatelj da se brzine komponenata procesa ili omjeri brzine moraju mijenjati. U slučaju da se ne poduzmu mjere za sprječavanje povećanja kratkih vlakna u ovom procesu, postupak će se morati obaviti nekoj od naknadnih faza, što istiskuje dodatne troškove [2].

Neuklonjena kratka vlakna tijekom procesa predenja dovode do značajnih problema u kvaliteti kao što su smanjenje jednolikosti, veća dlakavost, varijacije u gustoći i čvrstoći.

Faza pripreme za češljanje ima dvije pod faze: istezanje i dubliranje s izradom svitka. Zadatci pod faze istezanja obuhvaćaju: sjedinjavanje više pramenova s ciljem povećanja jednoličnosti, miješanje ulaznih pramenova, te istezanje pramenova s ciljem uzdužnog usmjeravanja i izravnavanja vlakana. U pod fazi dubliranja i izrade svitka, vrši se sjedinjavanje više pramenova, te se oblikuje svitak za češljanje. Svitak za češljanje

transportira se ručno ili automatski do faze češljanja [3]. Kako bi se osigurala dostatna kvaliteta, potrebno je redovito provoditi kontrolu i ovog procesa. Kontrola se vrši i na češljanom pramenu i na češljancima, što bi trebala biti učestala rutina kod ovog procesa. Intenzitet ispitivanja mora se prilagoditi brzini proizvodnje, dobi strojeva i razini kvalitete koju je potrebno postići.

U fazi predenja pređe, moguće je primijeniti različite strojeve i na taj način projektirati pređe znatno različitih svojstava. Primjerice, u strukturi prstenaste pređe vlakna imaju dobru orijentaciju te se pređa može u potpunosti odviti. Minimalan broj vlakana potreban za dobivanje kvalitetne pređe je znatno manji nego kod nekih nekonvencionalnih postupaka a kreće se između 50 i 75. Prstenasta pređa je čvrsta i manje voluminoznosti od drugačije uvijenih pređa, a zbog navedenog ima manju sklonost pilingu. Jezgra pređe je malo uvijena a uvijenost praste prema površini.

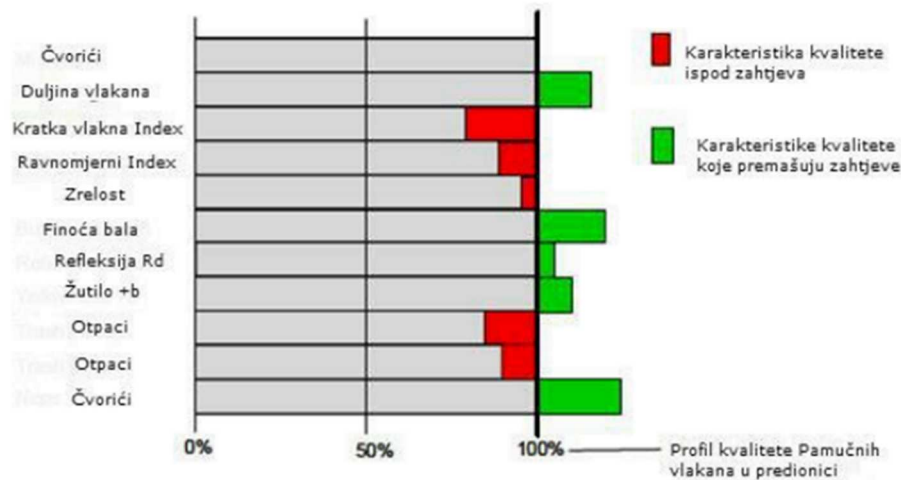
Struktura rotorske pređe je bitno drugačija od strukture prstenaste pređe. Dok su kod prstenaste pređe vlakna u jezgri neuvijena, a uvojitost se povećava prema površini, kod rotorske pređe je to obrnuto. Rotorska pređa ima manju čvrstoću i krutost, voluminozna je i vrlo dobre jednolikosti, no sklonost pilingu je znatno veća nego kod drugih vrsta pređa [1].

### **2.3. Profil kvalitete vlakana i pređe**

Određivanje minimalnih ili maksimalnih uvjeta za sirovinu koja se koristi pridonosi postizanju optimalne kvalitete pređe za postupke pletenja ili tkanja. U suprotnom, postizanje održive situaciju u predionici, bilo bi znatno teže.

Slika 1. prikazuje primjer profila kvalitete vlakana.

Slika 1. Primjer profila kvalitete vlakana [2]



Priložena slika pokazuje da profil korištene sirovine nije idealan za pređe koje treba proizvesti u predionici. Pojedina svojstva kvalitete pamučnih vlakana premašuju zahtjeve, a neki od parametara (poput kratkih vlakana, zrelosti i otpadaka) su ispod definiranih zahtjeva. Prilagodba kvalitete sirovina koja se koristi za pređe nužan je korak prema kvalitetnoj sirovini i optimalizaciji troškova. Stoga su podrijetlo vlakana, kao i prilagodbe u svim fazama projektiranja i proizvodnje pređe vrlo važne. Također, u predionici koja proizvodi širi asortiman pređa (s obzirom na sirovinski sastav vlakana koja se koriste), nije moguće ostvariti idealnu mješavinu vlakana, ali je vrlo preporučljivo da se proizvođači nastoje u što većoj mjeri ostvariti kvalitetu vlakana definiranu profilom kvalitete. To je područje pogodno za ostvarenje značajnije financijske uštede [2].

Tablica 1 prikazuje primjer iz predionice u kojoj je došlo do odstupanja između temeljnih zahtjeva za sirovinu i korištene sirovine koja je na zalihama predionice. Glavna namjera inženjera u predionici bila je osigurati dostatnu kvalitetu u odnosu na zahtjeve kupaca.

Tablica pokazuje idealne zahtjeve koji se postavljaju na parametre kvalitete pamučnih vlakana iz bale, a koji su temeljeni na profilu kvalitete češljane prstenaste pređe za tkanje, izrađene iz 100% pamuka, u rasponu finoća Ne 30 do Ne 50. Svi podaci dani u tablici mjereni su Uster HVI sustavom [2].

Tablica 1. Primjer profila kvalitete pamučnih vlakana u predionici[2]

<b>Parametri vlakana:</b>	<b>Jedinica</b>	<b>Granica</b>	<b>Vrijednost</b>	<b>USTER STATISTIKA</b>
<b>Čvorići</b>	(-)	duljina	3,5-4	25-75%
<b>Duljina vlakana UHML</b>	mm	Min.	28	Reference
<b>Indeks ravnomjernosti</b>	%	Min.	84	60%
<b>Indeks kratkih vlakna</b>	%	Max.	10	50%
<b>Zrelost</b>	%	Min.	85	75%
<b>Čvrstoća</b>	cN/tex	Min.	26	50%
<b>Refleksija</b>	(-)	Max.	76	50%
<b>Žutilo +b</b>	(-)	Max.	9,2	50%
<b>Odpaci</b>	%	Max.	0,5	30%
<b>Odpaci</b>	(-)	Max.	20	30%
<b>Čvorići</b>	1/g	Max.	200	25%

Prikazani profil kvalitete pamučnih vlakana temeljen je na procesu usklađivanja zahtjeva kupca, održivosti kvalitete i smanjena troškova.

Stavke koje su motivirale kupce pređe i trgovce da bolje specificiraju pređe i uspostave profil kvalitete pređa navedene su taksativno:

- za ugovor o prodaji i argumente u slučaju reklamacija, potrebni su točni podaci o karakteristikama pređe,

- točni podaci su također potrebni za predionice kako bi mogle isporučiti pređe ujednačene kvalitete,

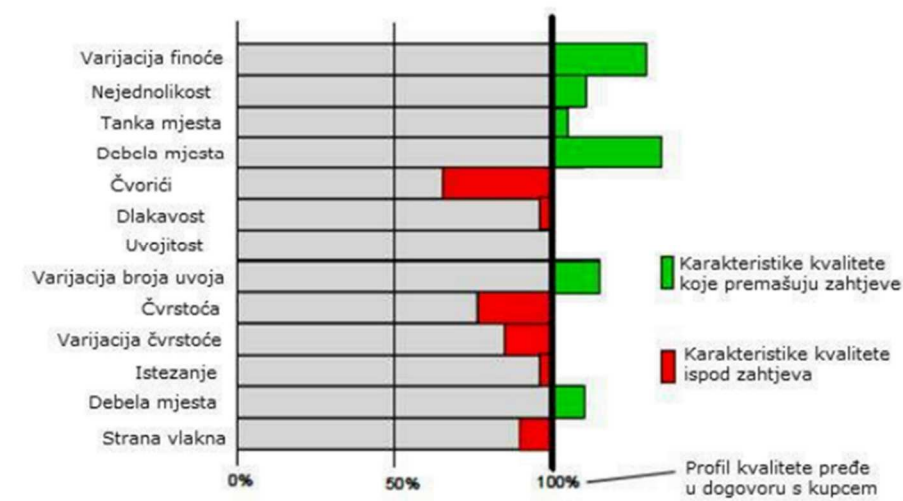
- da bi koristili Usterov softver za kalkulacije (engl. Uster Calculation Tools) za brzo izračunavanje poboljšanja troškova u predionicama, direktori predionica trebaju točne podatke o parametrima kvalitete kako bi prilagodili kvalitetu traženim specifikacijama.

Profili kvalitete pređe koji sadrže izbor karakteristika kvalitete navedenih u tablici već su poznati u predionicama širom svijeta. Kupci pređe nastoje u sve većoj mjeri odrediti minimalno tražene uvjete za kvalitetu pređe.

Primjena profila pređe za predionice često znači i smanjenje troškova proizvodnje, jer se sirovine i proces pređenja mogu prilagoditi minimalnim zahtjevima navedenim u profilu kvalitete pređe.

Uz to, različite standardne brojke su sada na raspolaganju za praćenje i poboljšanje produktivnosti i troškova.

Slika 2. Optimizacija karakteristika kvalitete pređe na profilu kvalitete pređe [2]



Glavni parametri kvalitete pređe moraju biti definirani u skladu s određenim tipom pređe i njezinom krajnjom namjenom (kompaktna pređa, pređa za izradu tkanina, pređa za izradu pletiva, pređa za tehničke namjene, itd.). Ovi podaci su ekvivalent za 100%-tnu liniju na slici 2. Na slici je detaljno prikazano koje značajke kvalitete pređe prelaze specifikacije i koje su ispod definiranih očekivanja [4].

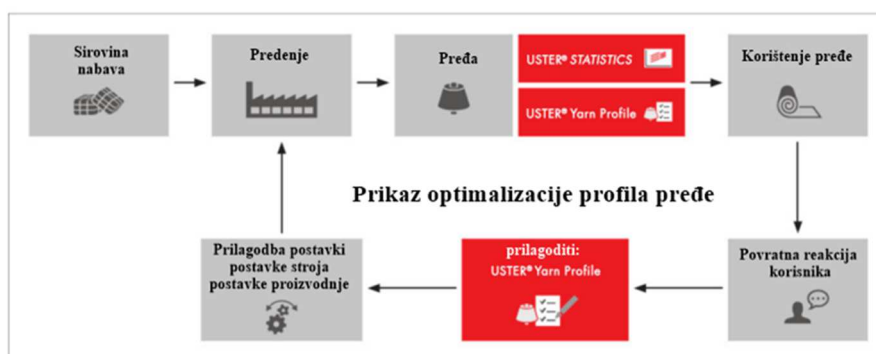
Slika 3. Primjer profila kvalitete pređe za tkanine, tvrtka Uster

Parameter		Unit	Description	USTER® STATISTICS Percentile (USP™)	Absolute value range
<b>USTER® Yarn Profile</b>					
Material	100% Cotton				
Spinning Technology	ring yarn, combed, weaving, cone				
Count (Ne)	48.0				
Profile key	R3FUEY				
Profile	Quality Level 1A: New Style				
<b>Count Variation - USTER® TESTER</b>					
Count deviation	%				+/-2.0
CVcb	%	Coefficient of variation of count between		25% - 50%	1.0 - 1.4
<b>Mass Variation - USTER® TESTER</b>					
CVm	%	Coefficient of variation of mass		25% - 50%	12.3 - 13.4
<b>Imperfections - USTER® TESTER</b>					
Thin -50%	1/1000m	Thin places per 1000 m		25% - 30%	3 - 3
Thick + 50%	1/1000m	Thick places per 1000 m		25% - 30%	24 - 27
Neps + 140%	1/1000m	Neps per 1000 m		25% - 30%	324 - 350
Neps + 200%	1/1000m	Neps per 1000 m		25% - 30%	59 - 64
<b>Hairiness - USTER® TESTER</b>					
H		Hairiness		5% - 25%	3.8 - 4.2
<b>Diameter Variation - USTER® TESTER</b>					
CV2D	%	Coefficient of variation		20% - 30%	13.4 - 13.8
<b>Tensile Properties - USTER® TENSORAPID</b>					
RH	cN/tex	Breaking tenacity		5% - 20%	24.6 - 26.8
EH	%	Breaking elongation		5% - 20%	6.0 - 6.4
<b>Tensile Properties - USTER® TENSOJET</b>					
RH	cN/tex	Breaking tenacity		5% - 20%	26.9 - 29.0
EH	%	Breaking elongation		5% - 20%	5.7 - 6.1
<b>Twist Properties - USTER® ZWEIGLE TWIST TESTER</b>					
Twist direction					Z
Tm	T/m	Twist		5% - 10%	968 - 980
CVTm	%	Coefficient of variation of twist		5% - 10%	2.5 - 2.7

Kako bi se osigurala dostatna kvaliteta. Pređe se trebaju kontrolirati i mjeriti svojstva pređe. Tvrtka USTER preporučuje redovito definiranje laboratorijska ispitivanja procesa pređenja u kombinaciji s 100% on-line kontrolom. Kod pletenja ili tkanja važno je osigurati navedena svojstva kao što je to prikazano u slici 3. Primjer profila kvalitete pređe za tkanine, tvrtke Uster [2].

Pod navedenim se smatra kako treba voditi računa ne samo o pređi, već i provoditi kontrolu ispitivanja i laboratorijskih uvjete, kao što su mjerni uređaji i instrumenti koji se koriste za testiranje.

Slika 4. Prikaz korištenja profila pređe i njegove optimizacije



U tvrtki Uster smatraju kako je njezin Profil USTER pređe primjer za standardnu traženu kakvoću pređe. Dobar stroj za pređenje proizvodi pređu dobre kvalitete, ali najbolji stroj za pređenje je onaj koji uvijek proizvodi pređu najbolje kvalitete, odnosno kada je kvaliteta konzistentna bez obzira na promjenu sirovine.

Iskustvo tvrtke Uster pokazuje da osiguranje kvalitete danas općenito uspijeva, ali još uvijek nije na 100%-tna . Stoga se treba usredotočiti na prevenciju i otkrivanje grešaka [2].



### **3. EKSPERIMENTALNI DIO**

U ovom je završnom radu provedeno ispitivanje parametara predenih pređa različitih finoća, namijenjenih izradi pletiva. Cilj rada je, na temelju dobivenih rezultata, oblikovati profile pređe različitog sirovinskog sastava i finoće, te iste usporediti sa vrijednostima navedenim u statistikama tvrtke Uster.

#### **3.1. Uzorci**

Za ispitivanje korištene su predene jednostruke pređe sljedećih karakteristika:

- Uzorak U1 -100 % pamuk, 14 tex
- Uzorak U2 -100 % pamuk, 20 tex
- Uzorak U3 -100% viskoza, 14 tex
- Uzorak U4 -100% viskoza, 20 tex

#### **3.2. Ispitivanje svojstava pređa**

U sklopu završnog rada, ispitana su sljedeća svojstva:

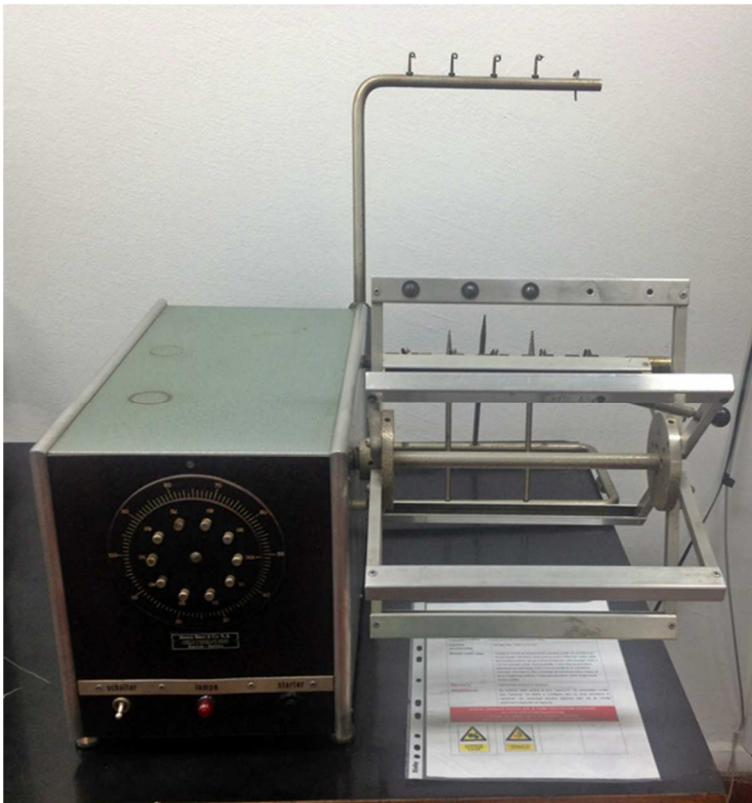
- Finoća,
- Uvojitost,
- Nejednolikost i
- Rastezna svojstva.

##### **3.2.1. Ispitivanje finoće pređe**

Finoća pređe jedan je od osnovnih parametara koje opisuju svaku pređu. Tex je internacionalna jedinica za označavanje finoće niti po SI sustavu, a definirana je omjerom mase i duljine. Tex označava koliku masu u gramima ima pređa duljine 1 000 m. Druga, također korištena jedinica je den. Ona označava koliku masu u gramima ima pređa duljine 9 000 m. Osim navedenih, postoji i čitav niz drugih jedinica koje se također primjenjuju za pređe različitog sirovinskog sastava te u različitim dijelovima svijeta.

Određivanje finoće pređe provedeno je primjenom metode vitice. Pomoću vitla opsega 1m priređene su vitice dužine 10 m. Pređa je potom vagana na analitičkoj vagi.

Slika 5. Vitlo za odmatanje pređe određene duljine



Na temelju dobivenih mjerenja, izračunata je srednja vrijednost, standardna devijacija i koeficijent varijacije, izražena finoća.

Slika 6. Analitička vaga



### 3.2.2. Ispitivanje uvojitosti pređe

Ispitivanje uvojitosti pređe vršeno je na uređaju za određivanje uvojitosti - torziometru. Metoda ispitivanja uvojitosti pređe je naponska metoda. Torziometar ima lijevu stezaljku koja je povezana sa kazaljkom koja se pomiče te je učvršćena s utezima. Utezi se postavljaju radi preopterećenja, a masa utega određuje se ovisno o finoći pređe. Desna stezaljka torziometra se rotira i povezana je sa elektronskim brojačem. Razmak između stezaljki je 0,5 m. Pređa se uvodi u lijevu stezaljku i vodi kroz desnu dok ne zasvijetli crvena lampica. Desna stezaljka se zategne, a višak pređe se odreže. Time je postignuta propisana napetost. Započinje se s odvijanjem pređe. Kako se u ovom ispitivanju radilo o predenoj pređi, uzorak smo odvijali pa uvijali dok žaruljica nije ponovno zasvijetlila. Tada čitamo broj uvoja. Očitani broj uvoja nam govori broj uvoja na 1 m.

Slika 7. Torziometar marke Twister, Mesdan Lab, Italija



### 3.2.3. Ispitivanje nejednolikosti pređe

Nejednolikost pređe ispitivana je na mjernom uređaju Keisokki evenness tester, model KET – 80 kapacitivnom metodom [6]. Uređaj se koristi za ispitivanje nejednolikosti pramena i pređe. Sastoji se od 6 blokova koji su povezani u jednu funkcionalnu cjelinu.

Slika 8. Uređaj za ispitivanje nejednolikosti tt. Keisokki



Osnovni dio uređaja je električni kondenzator koji se sastoji od dvije paralelne metalne ploče između kojih se stvara električno polje. Prolaskom materijala koji je loš vodič, kroz mjerno polje kondenzatora uslijed promjene mase materijala dolazi do promjene kapaciteta kondenzatora, što utječe na uređaj za bilježenje rezultata.

Prije ispitivanje je potrebno odrediti mjerno područje, duljinu mjernog polja i razinu osjetljivosti.

### **3.2.3. Ispitivanje rasteznih svojstava prede**

Ispitivanje rasteznih svojstava vršeno je na Dinamometru Statimat M njemačke tvrtke Textechno. Uređaj je potpuno automatiziran, upravljan mikroprocesorski i radi po principu konstantne brzine istezanja sukladno s DIN 51221, DIN 53834 i ISO 2062 [7].

Glavni dio dinamometra je mikroprocesorski sistem pomoću kojeg se podešavaju uvjeti ispitivanja, te se upravlja samim tijekom ispitivanja i statistički se vrednuju dobiveni podaci. Ispitivanje se obavlja zahvaljujući dvije pneumatske stezaljke od kojih je gornja fiksna, a donja pričvršćena na klizač za rastezanje. Donja stezaljka klizi od gornje na udaljenost definiranu normom (250 ili 500 mm). Nakon toga donja stezaljka nastavlja kliziti i rastezati pređu sve dok ne dođe do prekida pređe koje se događa unutar određenog vremena. Dinamometar je povezan sa računalom koje sadrži program za definiranje parametara za ispitivanje, potpunu obradu podataka i grafički prikaz krivulje  $F(\epsilon)$  [1].

U ispisu se nalaze vrijednosti prekidnog istezanja [%], prekidne sile [cN], rada do prekida [cN · cm] i čvrstoće [cN/tex].

Slika 9. Dinamometar Statimat M-tt. Textechno, Njemačka



## 4. REZULTATI

U sklopu ispitanih fizikalno - mehaničkih svojstava pređenih pređa, prikazani su rezultati sljedećih svojstava:

- finoće pređe,
- uvojitosti,
- nejednolikosti i
- rasteznih svojstava.

### 4.1. Rezultati ispitivanja finoće pređe

Rezultati ispitivanja pređe prikazani su u tablici 2.

Tablica 2. Finoća pređe

Broj mjerenja	Masa uzorka, g			
	U1	U2	U3	U4
1.	0,1462	0,1947	0,1399	0,1978
2.	0,1436	0,1981	0,1485	0,1974
3.	0,1476	0,1984	0,1465	0,1999
4.	0,1477	0,2045	0,1510	0,1989
5.	0,1444	0,2020	0,1459	0,2009
6.	0,1460	0,2027	0,1454	0,1990
7.	0,1431	0,2024	0,1514	0,2008
8.	0,1446	0,2013	0,1462	0,1993
9.	0,1477	0,2009	0,1402	0,1973
10.	0,1447	0,2117	0,1545	0,2056
11.	0,1502	0,2070	0,1507	0,1946
12.	0,1445	0,2036	0,1474	0,2021
13.	0,1482	0,1967	0,1453	0,1985
14.	0,1445	0,1963	0,1508	0,2046
15.	0,1440	0,2074	0,1463	0,1950
16.	0,1492	0,2077	0,1491	0,2008
17.	0,1483	0,2123	0,1536	0,2013
18.	0,1475	0,2017	0,1407	0,1932
19.	0,1479	0,2028	0,1487	0,2030
20.	0,1501	0,2032	0,1459	0,1972
<b>Srednja vrijednost, g</b>	0,1465	0,20277	0,1474	0,19936
<b>Standardna devijacija, g</b>	0,0022	0,0047	0,0040	0,0031
<b>Koeficijent varijacije, %</b>	0,08	2,35	2,76	1,60
<b>Finoća, tex</b>	15	20	15	20

## 4.2. Rezultati ispitivanja uvojitosti pređe

Sve ispitane pređe su jednostruke i uvijene u smjeru Z. Broj uvoja ispitivanih pređa prikazan je u tablici 3.

Tablica 3. Uvojitost pređe

Broj mjerenja	Broj uvoja, u/m			
	U1	U2	U3	U4
1.	941	730	801	704
2.	924	760	818	725
3.	943	740	787	715
4.	894	774	801	735
5.	875	643	851	740
6.	905	754	843	701
7.	987	722	798	716
8.	938	746	815	674
9.	894	734	822	692
10.	940	695	846	671
11.	1003	674	793	678
12.	844	718	806	691
13.	846	746	786	684
14.	973	763	838	750
15.	1017	692	813	707
16.	1002	723	853	718
17.	916	753	858	715
18.	998	728	741	705
19.	872	692	758	698
20.	982	703	763	702
<b>Srednja vrijednost, u/m</b>	934,7	691,2	809,6	706,1
<b>Standardna devijacija, u/m</b>	53,71	33,14	32,95	21,46
<b>Koeficijent varijacije, %</b>	5,75	4,57	4,07	3,04
<b>Broj uvoja, u/m</b>	935	691	810	707

### 4.3. Rezultati ispitivanja nejednolikosti pređe

Rezultati ispitivanja nejednolikosti pređe dani su u tablici 4.

Tablica 4. Rezultati ispitivanja nejednolikosti pređe

Uzorak	Broj tankih mjesta	Broj debelih mjesta	Broj čvorića	Koeficijent varijacije mase (%)
U1	0	23	10	12,65
U2	0	13	15	11,53
U3	0	3	35	12,13
U4	0	13	30	12,34

### 4.4. Rezultati ispitivanja rastezних svojstava pređa

Rastezna svojstva ispitanih pređa prikazana su u tablici 5 i na slikama 10-13.

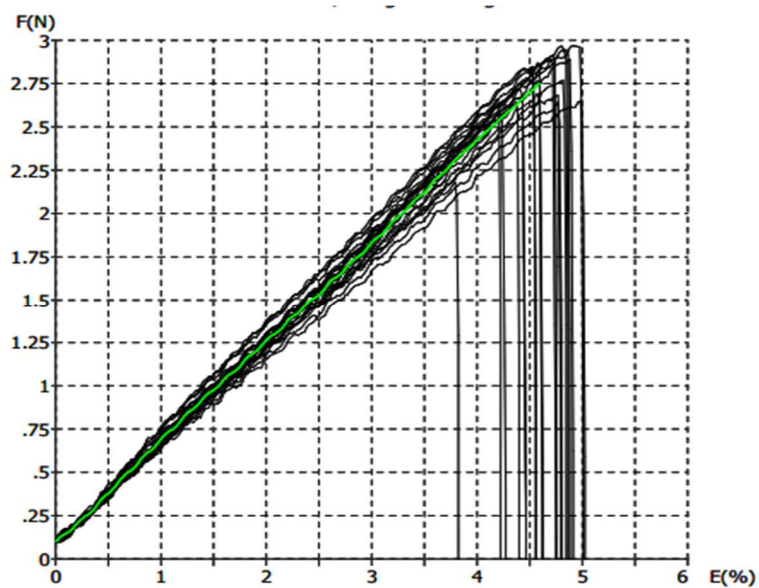
Tablica 5. Rastezna svojstva pređe

Uzorak	F <sub>p</sub> , N	CV, %	S <sub>d</sub> , N	ε <sub>B</sub> , %	CV, %	S <sub>d</sub> , %	W <sub>r</sub> , cN <sub>x</sub> cm	CV, %	S <sub>d</sub> , cN <sub>cm</sub>	T, cN tex <sup>-1</sup>
U1	2,6	6,69	0,18	4,59	6,33	0,29	3,31	10,91	0,36	13,78
U2	4,43	4,01	0,18	5,71	2,81	0,16	6,17	6,75	0,42	22,13
U3	2,44	7,10	0,17	12,04	8,14	0,98	9,18	14,39	1,32	12,21
U4	3,23	8,54	0,28	12,14	10,13	1,23	12,45	16,33	2,03	16,15

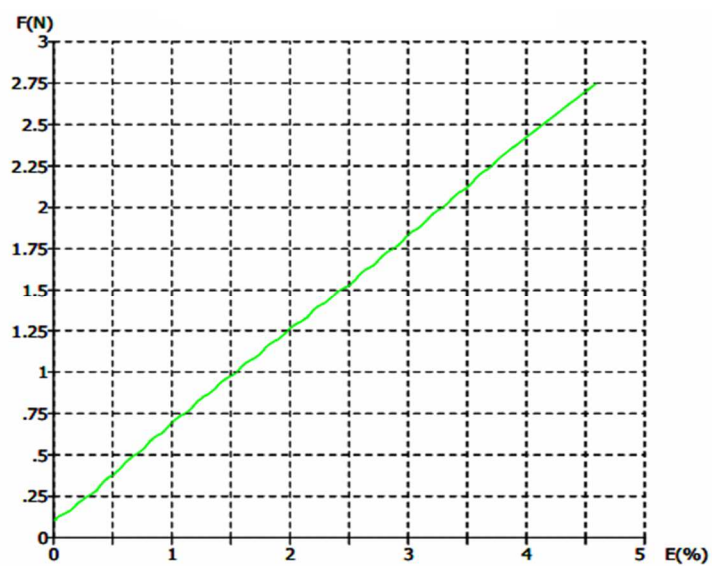
Oznake korištene u tablici; F<sub>p</sub> – prekidna sila, CV – koeficijent varijacije, S<sub>d</sub> – standardna devijacija, ε<sub>B</sub> – prekidno istežanje, W<sub>r</sub> – rad do prekida, T – čvrstoća



Slika 10. Rastezna svojstva pređe U1: a) pojedinačna ispitivanja, b) skupna ispitivanja

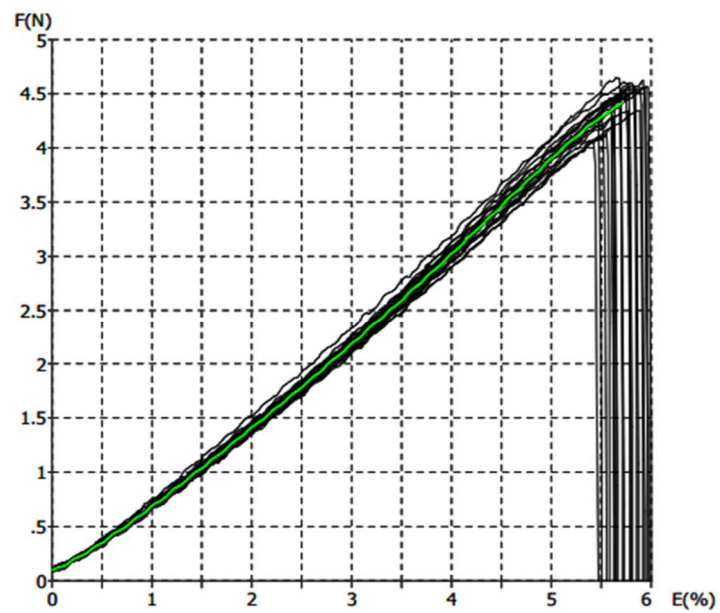


a)

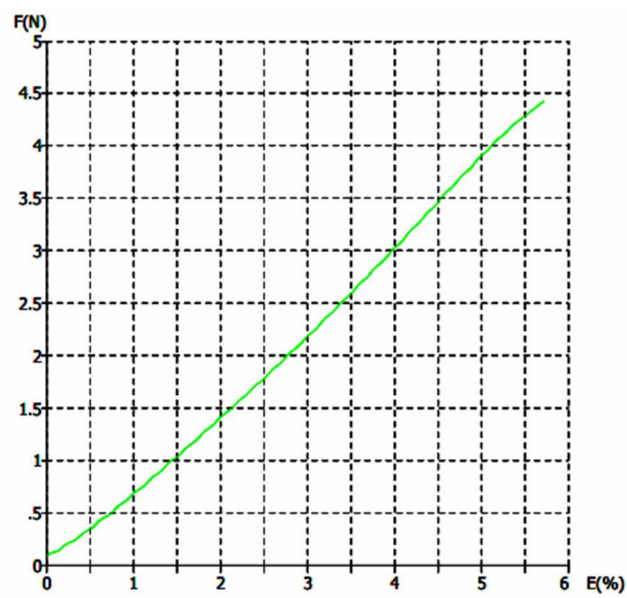


b)

Slika 11. Rastezna svojstva pređe U2: a) pojedinačna ispitivanja, b) skupna ispitivanja

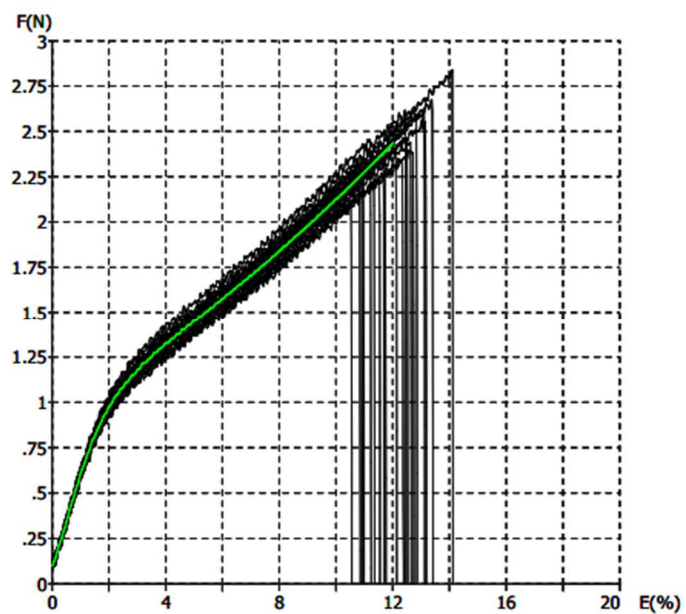


a)

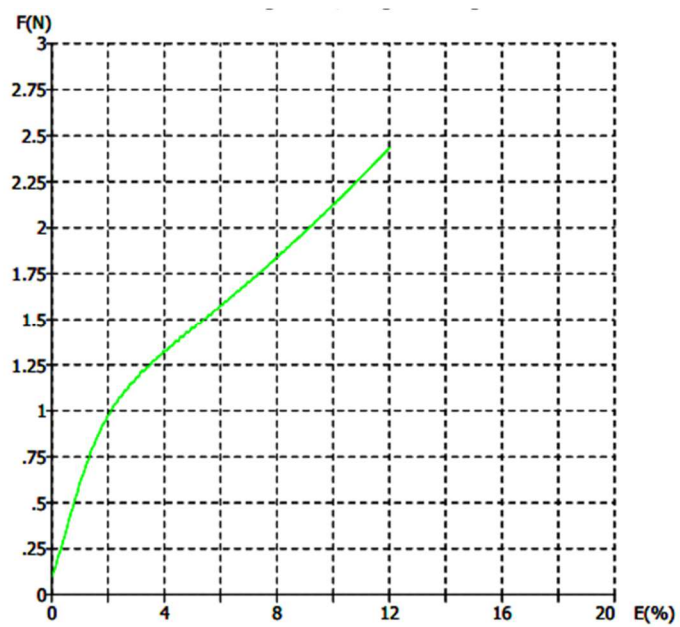


b)

Slika 12. Rastezna svojstva pređe U3: a) pojedinačna ispitivanja, b) skupna ispitivanja

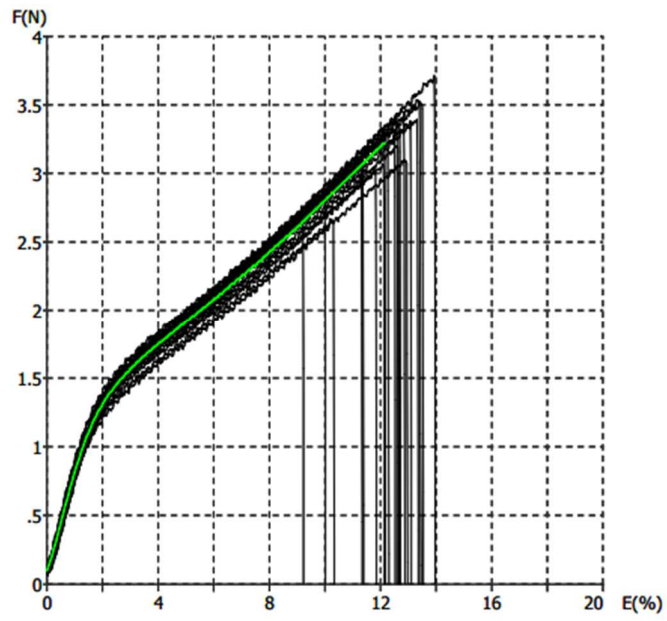


a)

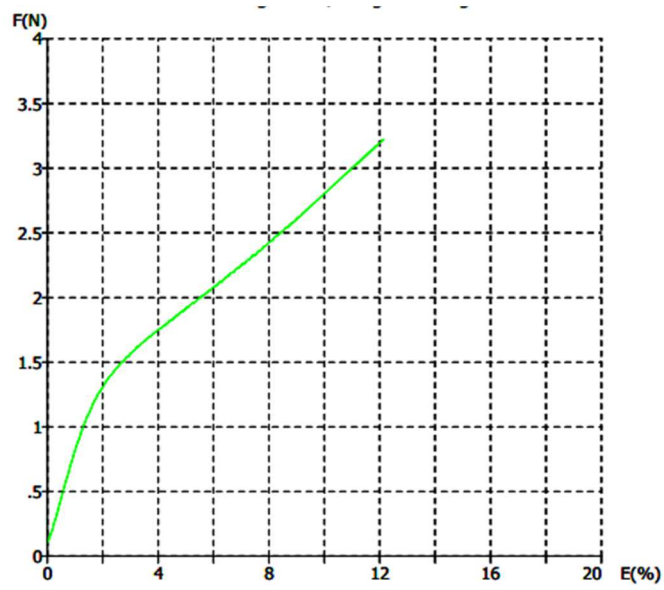


b)

Slika 13. Rastezna svojstva pređe U4: a) pojedinačna svojstva, b) skupna ispitivanja



a)



b)

#### 4.5. Izrada profila pređe

Na temelju rezultata ispitanih svojstava, izrađeni su profili pređa prikazani u tablicama 6-9.

Tablica 6. Profil pamučne pređe za pletenje finoće 14 tex

<b>PROFIL PREĐE</b>				
<b>Sirovinski sastav: 100% pamuk</b>				
<b>Tehnologija pređenja: prstenasto pređenje, češljana pređa</b>				
<b>Finoća (tex): 14</b>				
<b>Parametar</b>	<b>Jedinica</b>	<b>Opis</b>	<b>Vrijednost</b>	<b>Uster® statistika</b>
<b>Finoća</b>				
<b>CVcb</b>	%	Koeficijent varijacije finoće	0,08	5%
<b>Nejednolikost</b>				
<b>CVm</b>	%	Koeficijent varijacije mase	12,65	25%
<b>Tanka mjesta - 50%</b>	1/1000 m		0	5%
<b>Debela mjesta +50%</b>	1/1000 m		23	5%
<b>Čvorići +200%</b>	1/1000 m		10	5%
<b>Rastezna svojstva</b>				
<b>RH</b>	cN/tex	Prekidna čvrstoća	13,78	95%
<b>EH</b>	%	Prekidno istežanje	4,59	75%
<b>Uvojitost</b>				
<b>Smjer uvijanja</b>			Z	
<b>Tm</b>	uvoja/m	Broj uvoja	935	50%
<b>CVTm</b>	%	Koeficijent varijacije broja uvoja	5,75	95%

Tablica 7. Profil pamučne pređe za pletenje finoće 20 tex

<b>PROFIL PREĐE</b>				
<b>Sirovinski sastav: 100% pamuk</b>				
<b>Tehnologija pređenja: prstenasto pređenje, češljana pređa</b>				
<b>Finoća (tex): 20</b>				
<b>Parametar</b>	<b>Jedinica</b>	<b>Opis</b>	<b>Vrijednost</b>	<b>Uster® statistika</b>
<b>Finoća</b>				
<b>CVcb</b>	%	Koeficijent varijacije finoće	2,35	95%
<b>Nejednolikost</b>				
<b>CVm</b>	%	Koeficijent varijacije mase	11,53	25%
<b>Tanka mjesta - 50%</b>	1/1000 m		0	5%
<b>Debela mjesta +50%</b>	1/1000 m		13	5%
<b>Čvorići +200%</b>	1/1000 m		15	5%
<b>Rastezna svojstva</b>				
<b>RH</b>	cN/tex	Prekidna čvrstoća	22,13	95%
<b>EH</b>	%	Prekidno istežanje	5,71	25%
<b>Uvojitost</b>				
<b>Smjer uvijanja</b>			Z	
<b>Tm</b>	uvoja/m	Broj uvoja	691	5%
<b>CVTm</b>	%	Koeficijent varijacije broja uvoja	4,53	75%

Tablica 8. Profil viskozne pređe za pletenje finoće 14 tex

<b>PROFIL PREĐE</b>				
<b>Sirovinski sastav: CV</b>				
<b>Tehnologija pređenja: prstenasto pređenje, češljana pređa</b>				
<b>Finoća (tex): 14</b>				
<b>Parametar</b>	<b>Jedinica</b>	<b>Opis</b>	<b>Vrijednost</b>	<b>Uster® statistika</b>
<b>Finoća</b>				
<b>CVcb</b>	%	Koeficijent varijacije finoće	2,76	75%
<b>Nejednolikost</b>				
<b>CVm</b>	%	Koeficijent varijacije mase	12,13	5%
<b>Tanka mjesta - 50%</b>	1/1000 m		0	5%
<b>Debela mjesta +50%</b>	1/1000 m		3	5%
<b>Čvorići +200%</b>	1/1000 m		35	5%
<b>Rastezna svojstva</b>				
<b>RH</b>	cN/tex	Prekidna čvrstoća	12,21	95%
<b>EH</b>	%	Prekidno istežanje	7,10	95%
<b>Uvojitost</b>				
<b>Smjer uvijanja</b>				
<b>Tm</b>	uvoja/m	Broj uvoja	810	5%
<b>CVTm</b>	%	Koeficijent varijacije broja uvoja	4,07	75%

Tablica 9. Profil pamučne pređe za pletenje finoće 20 tex

<b>PROFIL PREĐE</b>				
<b>Sirovinski sastav: CV</b>				
<b>Tehnologija pređenja: prstenasto pređenje, češljana pređa</b>				
<b>Finoća (tex): 20</b>				
<b>Parametar</b>	<b>Jedinica</b>	<b>Opis</b>	<b>Vrijednost</b>	<b>Uster® statistika</b>
<b>Finoća</b>				
<b>CVcb</b>	%	Koeficijent varijacije finoće	1,60	50%
<b>Nejednolikost</b>				
<b>CVm</b>	%	Koeficijent varijacije mase	12,34	25%
<b>Tanka mjesta - 50%</b>	1/1000 m		0	5%
<b>Debela mjesta +50%</b>	1/1000 m		13	25%
<b>Čvorići +200%</b>	1/1000 m		30	25%
<b>Rastezna svojstva</b>				
<b>RH</b>	cN/tex	Prekidna čvrstoća	16,15	95%
<b>EH</b>	%	Prekidno istežanje	12,14	95%
<b>Uvojitost</b>				
<b>Smjer uvijanja</b>				
<b>Tm</b>	uvoja/m	Broj uvoja	707	50%
<b>CVTm</b>	%	Koeficijent varijacije broja uvoja	3,04	50%



## **5. RASPRAVA**

U poglavlju rasprava, uspoređuju se rezultati izmjerenih svojstava za pamučne i viskozne pređe finoća 14 i 20 tex.

### **5.1. Finoća pređa**

Eksperimentalnom metodom određivanja finoće pređe, utvrđeno je da je finoća uzorka U1 15 tex, uzorka U2 20 tex, uzorka U3 15 tex, te uzorka U4 20 tex.

Vrijednosti koeficijenta varijacije ispitivanih uzoraka u rasponu su 0,68 – 2,65%. Pritom uzorak U1 ima najmanji koeficijent finoće.

### **5.2. Uvojitost pređa**

Uvojitost svake ispitivane pređe eksperimentalno je određena naponskom metodom određivanja uvojitosti na Torziometru.

S obzirom da je smjer svih ispitivanih pređa u Z smjeru, a njihove finoće i sirovinski sastavi različiti, zasebno su provedena mjerenja za svaki uzorak.

Sagledaju li se dobiveni rezultati uočava se da najveći broj uvoja ima uzorak U1, a najmanji broj uvoja uzorak U2. Uzorak U1, također ima i najveći koeficijent varijacije, dok najmanji ima uzorak U4.

### **5.3. Nejednolikosti pređa**

Ispitivanjem nejednolikosti pređa za uzorke dobili smo rezultate za broj tankih mjesta, broj debelih mjesta, broj čvorića i koeficijent varijacije mase.

Kod ispitivanih uzoraka nema tankih mjesta, dok broj debelih mjesta za uzorak U1 iznosi 23, za uzorak U2 iznosi 13, za uzorak U3 iznosi 3, a za uzorak U4 14 debelih mjesta. Broj čvorića se kreće od 10 za uzorak U1, do 35 za uzorak U3, dok uzorak U2 ima 15, a uzorak U4 30 čvorića. Rezultati koeficijenta varijacije mase su približni kod svih uzoraka, pa tako uzorak U1 ima najveći koeficijent varijacije, a uzorak U2 najmanji.

#### **5.4. Rastezna svojstva**

Rastezna svojstva se razlikuju kod sva 4 ispitivana uzorka.

Prekidno istezanje najmanje je kod uzorka U1 i iznosi 4,59%, dok je najveće kod uzorka U4 i ono iznosi 12,14 %. Kod ostala dva uzorka iznose U2-5,71% i U3-12,04. Iz navedenih podataka uočavamo da uzorci izrađeni iz viskoznih vlakana imaju veću čvrstoću što u teoriji nije uvijek tako. Takav rezultat vjerojatno je posljedica boljeg ispredanja i veće kontrole kvalitete uzoraka U3 i U4.

Pri analizi dobivenih rezultata za rad do prekida uočava se kako ponovno uzorci izrađeni iz viskoznih vlakana pokazuju bolje rezultate od pamučnih, što nam potvrđuje koliko je kontrola i sam proces pređenja bitan.

## **5.5. Izrada profila kvalitete**

Na temelju rezultata mjerenja visokokvalitetnih pređa dobivenih iz predionice, napravljeni su primjeri profila kvalitete za svaki od ispitivanih pređa.

U nastavku su dani komentari usporedbe izmjerenih vrijednosti s Uster statistikama.

Kod pamučnih pređa, ujednačeni su postotci iščitani iz Uster statistika – koeficijent varijacije mase na liniji 25%, a brojevi tankih mjesta, debelih mjesta i čvorića na 5 %. Uočena je značajna razlika u vrijednostima koeficijenta varijacije finoće koja je kod uzorka U1 na liniji 5%, a uzorka U2 na liniji 95%.

Što se tiče pređa izrađenih iz viskoznih vlakana, parametri rasteznih svojstava (RH i E ) se kod oba uzorka nalaze na linijama 95% . Kod ostalih parametara nema ujednačenosti s obzirom na očitane vrijednosti iz Uster statistike.

## **6. ZAKLJUČAK**

U ovom je završnom radu provedeno ispitivanje svojstava pređa različitih karakteristika.

Ishodište kvalitete svake pređe djelomično ovisi o njezinom sirovinskom sastavu, no to ne znači da ju ono krajnje definira.

Koliko je važna kvalitetna nabava sirovine, toliko je važan i sam proces prerade vlakana u pređu. Redovita kontrola proizvodnog procesa rezultira najoptimalnijom kvalitetom pređe.

Uvažavanje postavljenih kriterija za tražena svojstva olakšava proizvodni proces, te udio grešaka svodi na minimum.

Stoga je važnost primjene profila kvalitete pređe iznimno bitna jer utječe na smanjenje troškova proizvodnje, te prilagodbu procesa minimalnim zahtjevima definiranim u profilu.

## LITERATURA

- [1] Salopek Čubrić, I: Skripta iz predavanja iz kolegija Projektiranje pređa, 2015.
- [2] Uster technologies: Quality management: The standardization of quality characteristics in the textile supply chain, 2009.
- [3] Skenderi, Z.: Skripta iz kolegija Predenje, 2014.
- [4] Salopek Čubrić, I: Studij termofiziološke udobnosti pletenih struktura, Disertacija, 2009.
- [5] Uster Technologies: Physical properties of spun yarns, 2009.
- [6] Keisokki kogyo Co., Ltd, Basic and Practice of The Evenness Testing, Osaka, 1986
- [7] Somogyi Škoc, M.: Predavanja iz kolegija fizikalno mehanička ispitivanja tekstila

## POPIS TABLICA

Tablica 1. Primjer profila kvalitete pamučnih vlakana u predionici .....	7
Tablica 2. Finoća pređe .....	16
Tablica 3. Uvojitost pređe .....	17
Tablica 4. Rezultati ispitivanja nejednolikosti pređe.....	18
Tablica 5. Rastezna svojstva pređe.....	18
Tablica 6. Profil pamučne pređe za pletenje finoće 14 tex.....	23
Tablica 7. Profil pamučne pređe za pletenje finoće 20 tex.....	24
Tablica 8. Profil viskozne pređe za pletenje finoće 14 tex.....	25
Tablica 9. Profil pamučne pređe za pletenje finoće 20 tex.....	26

## POPIS SLIKA

Slika 1. Primjer profila kvalitete vlakana .....	6
Slika 2. Optimizacija karakteristika kvalitete pređe na profilu kvalitete pređe .....	8
Slika 3. Primjer profila kvalitete pređe za tkanine, tvrtka Uster .....	9
Slika 4. Prikaz korištenja profila pređe i njegove optimizacije .....	9
Slika 5. Vitlo za odmatanje pređe određene duljine .....	12
Slika 6. Analitička vaga .....	12
Slika 7. Torziometar marke Twister, Mesdan Lab, Italija .....	13
Slika 8. Uređaj za ispitivanje nejednolikosti tt. Keisokki .....	14
Slika 9. Dinamometar Statimat M-tt. Textechno, Njemačka .....	15
Slika 10. Rastezna svojstva pređe U1: a) pojedinačna ispitivanja, b) skupna ispitivanja .....	19
Slika 11. Rastezna svojstva pređe U2: a) pojedinačna ispitivanja, b) skupna ispitivanja .....	20
Slika 12. Rastezna svojstva pređe U3: a) pojedinačna ispitivanja, b) skupna ispitivanja .....	21
Slika 13. Rastezna svojstva pređe U4: a) pojedinačna svojstva, b) skupna ispitivanja .....	22