

## U Lodzu, Poljska, održan 49. međunarodni kongres tehnologa-pletača

Prof.dr.sc. **Zlatko Vrljičak**, dipl.ing.  
Sveučilište u Zagrebu  
Tekstilno-tehnološki fakultet  
Zavod za projektiranje i menadžment tekstila  
e-mail: [zlatko.vrljicak@tff.hr](mailto:zlatko.vrljicak@tff.hr)

Prikaz

U Lodzu, poznatom centru Poljske tekstilne industrije i znanosti, od 2. do 4. listopada 2018. godine održan je 49. kongres tehnologa-pletača, IFKT 2018, (IFKT – International Federation of Knitting Technologists). Kongres je organizirala poljska sekcija tehnologa-pletača, koju su predvodili dr. **Elzbieta Mielicka** i glavni tajnik Udruge prof.dr.ing. **Marcus Weber**. Snažnu potporu kongresu dao je Tekstilni istraživački institut iz Lodza. Kongresu tehnologa-pletača nazočilo je oko osamdeset sudionika iz 16 zemalja. Nakon dugo vremena bili su prisutni predstavnici Sjedinjenih Američkih Država i Bangladeša. Bilo je zanimljivih izlaganja i rasprava iz raznih područja izrade i primjene pletiva. Nekoliko referata bilo je posvećeno ručnom pletenju.

Lodz je u Poljskoj treći grad po veličini. Prvi put se spominje 1332. godine. Oko 1800. godine ima 500 stanovnika, 1900. oko 300 000, a 1990. oko 850 000. U svom razvitku bio je orijentiran širenju industrije, pri čemu se najviše i najintenzivnije razvijala tekstilna industrija. Početkom 19. stoljeća u gradu je podjednako živjelo Poljaka, Nijemaca i Židova koji su se gotovo natjecali tko će više ili bolje razvijati tekstilnu industriju. Prvi mlin na vodeni pogon koji je pokretao tkalački stroj pušten je u rad 1825. godine. Na ovom stroju su izrađivane pamučne tkanine za posteljno rublje i odjeću. Godine 1839. puštena

je u Poljskoj prva tvornica u rad u kojoj su tkalački strojevi dobivali pogon od parnog stroja. Rotacijsko gibanje se prenosilo transmisijom. Prije Prvog svjetskog rata Lodz je bio najgušće naseljeni grad na svijetu. Imao je 13280 stanovnika po kvadratnom kilometru. Nakon Prvog svjetskog rata, a naročito nakon Drugog, u Lodzu se postupno gasi industrijska proizvodnja jer se gube tržišta Zapadne Europe i Rusije. Danas Lodz ima snažan Politehnički fakultet na kojem se izučavaju tekstilne tehnologije i Tekstilni istraživački institut na kojem se obavljaju razna znanstvena istraživanja i analize tekstilnih proizvoda.

Dan prije službenog početka Kongresa sastao se Izvršni odbor Kongresa sa svim predsjednicima nacionalnih sekcija na kojem je razmotrena organizacija ovogodišnjeg Kongresa i zbivanja vezana uz Kongres. Pojedini predsjednici nacionalnih sekcija izvijestili su o aktivnostima u njihovom radu. Kongres je održan 3. i 4. listopada s jutarnjim i poslijepodnevnom programom. Pripremljena su 24 referata i 6 postera. Bilo je mnogo zanimljivih referata od koji posebno treba istaknuti referate o novim konstrukcijama strojeva za izradu pletiva, o skupljanju i recikliranju otpada kao i referate o ručnoj izradu pletiva koje se koristi u terapijskim zajednicama i pokušava uvesti u škole.

IFKT kongres je otvorio glavni tajnik IFKT-a prof.dr.ing. **Marcus Weber**. Pozdrave dobrodošlice sudionicima uputila je predsjednica Poljske sekcije dr. **Elzbieta Mielicka** i iznijela podatke o djelovanju Poljske sekcije u IFKT-u od 1966. godine kada je održan 11. kongres ove udruge. Drugi referat je iznijela **A. Krysiak**, a bio je posvećen stanju poljske tekstilne i odjevne industrije, s glavnim naglaskom na broj zaposlenih u oba sektora te uvozu i izvozu. Većina iznijetih podataka su dobiveni su statističkom obradom podataka Europske unije. U EU ima oko 1,7 mil. zaposlenih u tekstilnoj i odjevnoj industriji, od kojih 83 % žena i 17 % muškaraca. Posebno su analizirani podaci o uvozu tekstilnih proizvoda iz Kine, Bangladeša, Turske, Indije i Pakistana u EU i Poljsku. EU je u 2017. godini uvezla iz navedenih zemalja raznih roba u iznosu od 112 mlrd. eura, a Poljska 3,2 mlrd. eura. Oko 30 % vrijednosti roba se uvozi iz Kine, a ostalo iz ostale četiri zemlje. Analize pokazuju da EU sa svijetom razmjenjuje 74 % svojih proizvoda, Poljska 87 %, od svih Hrvatska najviše i to 91 %, dok Italija najmanje, oko 55 %, odnosno Italija na svome tržištu koristi najviše svojih proizvoda (oko 45 %), a Hrvatska najmanje (oko 9 %). Kao i svi ostali proizvođači tekstilija tako bi i Poljaci htjeli povećati proizvodnju na različitim sektorima, kako u automobilskoj industriji, tako i u



Sl.1 Odjevni predmeti od interlok pletiva sa stroja različite finoće, E6/24 (za žensku i mušku gornju odjeću bez podstave)

medicini, agrokulturi i tehničkom sektoru. Do sada su glavna područja poljskog izvoza: Ukrajina, Rusija, Bjelorusija, SAD i Švicarska.

Najzanimljivije informacije predstavili su korejski stručnjaci koji rade u Korejskom institutu za tekstilna istraživanja visokih tehnologija i u srodnim poduzećima. Stručnjaci na čelu s **Ch. Seonghungom** predstavili su novi interlok stroj koji istovremeno izrađuje pletivo sa znatno različitim površinama, različite gustoće i strukture. Stroj ima promjer iglenica 915 mm (36 inča) oko kojih su ugrađena 45 x 2 pletača sustava. Stroj je u osnovi namijenjen izradi pletiva za ženske gornje odjevne predmete. Osnovna je pretpostavka da je lice odjevnog predmeta dvobojno uzorkovano pa se za ovakvo pletenje koristi rad sa 45 x 2 pletača sustava. Ako se izrađuje glatka površina ili decentni uzorak s vodoravnim prugama, tada se pri radu koristi svih 90 pletača sustava. Radna brzina iglenica u oba slučaja je 20 ok./min (razina buke 86 dB).

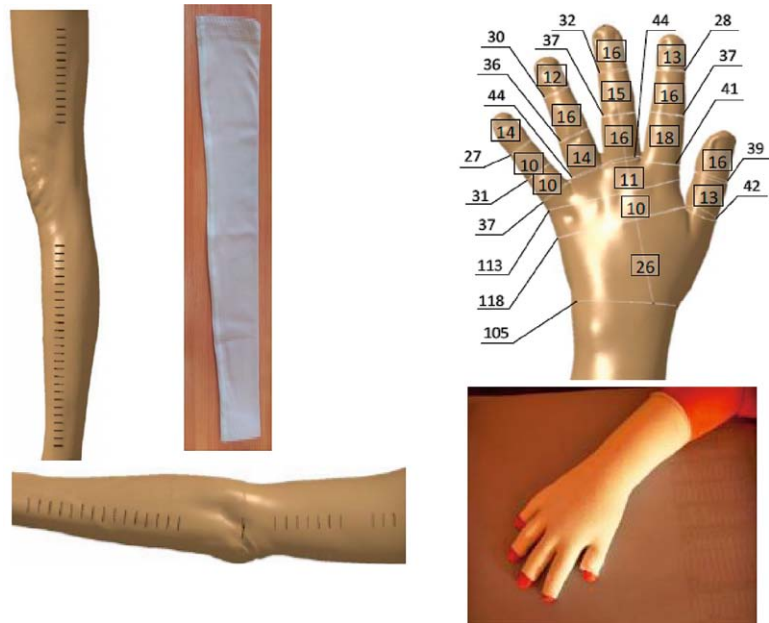
Iglenica kružne ploče ima finoću E24 i na njoj se izrađuje znatno finije pletivo koje dolazi na naličje odjevnog predmeta. Igle cilindra su znatno grublje nego igle kružne ploče pa se na njima koriste i grublje pređe. Za izradu lica pletiva uglavnom se upotrebljavaju pamučne pređe finoće 50, 60 ili 82 tex uvojitosti 250, 300 ili 350 uvoja/m. Pređe se polažu vodičima posebnih oblika. Za izradu naličja se upotrebljavaju viskozne, multifilamentne PES ili PET pređe finoće 75 dtex f 36 ili 100 dtex f 48. Na iglama kružne ploče plete se samo s finim pređama, a na iglama cilindra plete se s grubljim i finim pređama. S grubljim pređama oblikuje se temeljna struktura, a s finijim pređama povezuje se lice i naličje pletiva. Namjena pletiva određuje njegovu konstrukciju, a time i strukturu. Lice i naličje pletiva može biti povezano mrežastim prepletom pri čemu će među površinama prevladavati zračni prostor. Između lica i naličja pletiva također se može ugraditi popuna ili

pojačanje strukture. Upotrebom pređa različitih struktura, finoća i sirovinskih sastava te prepleta, na stroju se izrađuje pletivo širine 135 do 160 cm, plošne mase 200 do 350 g/m<sup>2</sup>. Pletiva su uglavnom namijenjena gornjim ženskim odjevnim predmetima poput vjetrovki, kratkih ili dugih kaputa, sl.1. Uz male modifikacije pređa, boja, finoća i prepleta, pletiva se upotrebljavaju u izradi muške gornje odjeće. Svrha ovih pletiva je da se izbjegne šivanje podstave i glavnog materijala te lijepljenje međupodstave. Konstruktori strojeva izražavaju optimizam i smatraju da će usavršavanjem ove tehnike izraditi prikladna pletiva za klasična muška i ženska odijela.

U posljednje se vrijeme sve više upotrebljava razna kompresijska odjeća. U prvom redu se upotrebljava za probleme s krvožilnim sustavom, odnosno za smanjenje deformacija vena. Također je upotrebljavaju profesionalni sportaši, ali i rekreativci te pretili osobe, kao i još mnogi drugi iz

razno raznih razloga. O osnovnim zakonitostima kompresijske odjeće govorila je **A. Ilska** pod mentorstvom prof. **K. Kowalskog**, Lodz, Poljska. U uvodnom dijelu referata su izneseni osnovni razlozi i zahtjevi kompresijske odjeće, a potom su navedeni dosadašnji značajniji svjetski uraci na ovom području. Također su navedene osnovne teorijske postavke vezane za mehaniku i deformaciju materijala koji obavlja kompresiju. Na osnovi postavljenih hipoteza napravljeni su algoritmi kada ovojnica djeluje na kruto tijelo i djelomično stlačeno tijelo. Analiziran je primjer noge i nogavice, sl.2. Na 3D skeneru izmjerena je noga i prema projektu izrađena šavna ovojnica ili nogavica koja prijanja uz nogu određenom silom. Ponovno je 3D skenerom skenirana noga s ovojnicom i registrirana deformacija. Slična mjerenja su obavljena za ruku (podlaktica i nadlaktica), s tim da je rukav prekrivao cijelu ruku. Ovisno o svrsi ovojnice može se regulirati sila pritiska na tijelo ili kompresivnost ovojnice. Treći promjer je vezan za medicinske kompresijske rukavice koje kirurzi preporučuju pacijentima kojima su operirani prsti. U ovom slučaju znatno je jednostavnije na prste navući kompresijsku rukavicu određene strukture nego pojedinačno zavojima omatati prste. Osnovni je zaključak autora da se ova metodika i tehnika trebaju upotrebljavati u suvremenim tehnologijama s personificiranom upotrebom. Većina ovojnica bitno utječe na zdravlje čovjeka pa se trebaju primjenjivati u dogovoru s kardiovaskularnim i drugim stručnjacima koji brinu o ljudskom zdravlju.

Vrlo zanimljivo izlaganje imao je prof. **Y. Kyosev** koji je govorio o metodama 3D modeliranja platirnih kulirnih i osnovnih pletiva. Ovo je tema kojom se prof. Kyosev bavi posljednje desetljeće. Autor navodi da suvremeni inženjerski dizajn kako modeliranja tako i projektiranja te izrade pletiva obuhvaća razna pitanja vezana za mehanička i toplinska

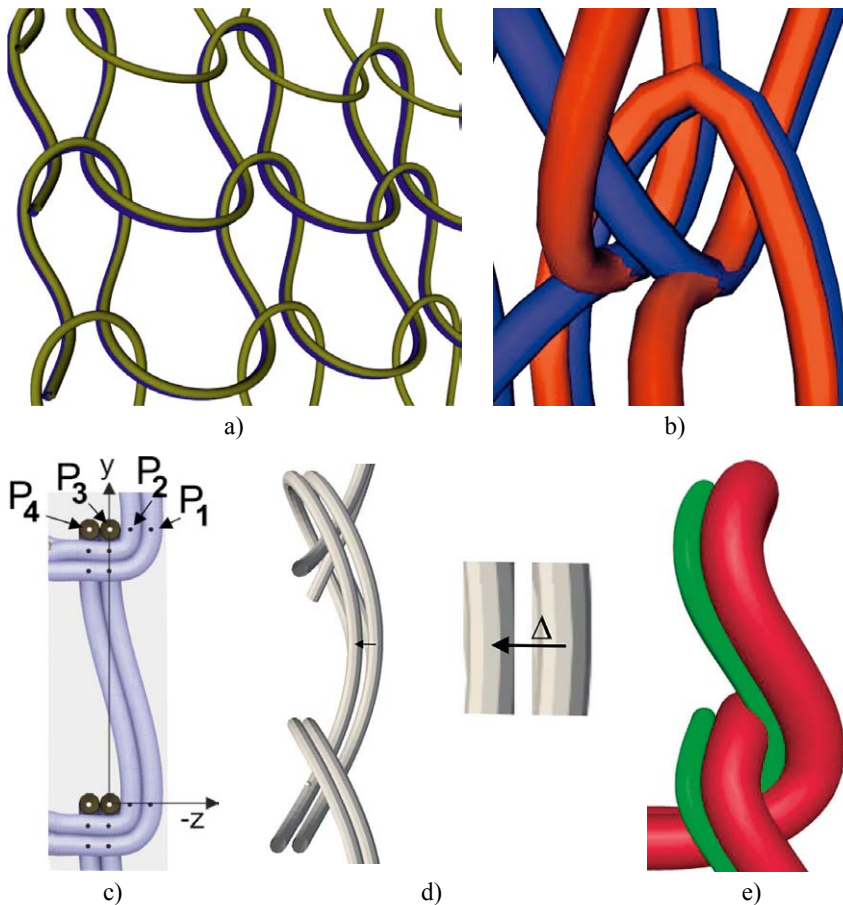


Sl.2 Primjeri izmjere i kompresijskih tekstilnih ovojnica na nozi, ruci i prstima

svojstva pletiva, a pri izradi pletiva za odjeću i udobnost pri nošenju odjeće. Za suvremeno i funkcionalno modeliranje strukture i vlačnih svojstava pletiva koriste se razne, nimalo jednostavne, numeričke metode kao što je metoda konačnih elemenata ili metode digitalnih lanaca koje kao glavne operatore koriste diferencijalne jednadžbe. Pojedina rješenja se slažu u programske pakete koji se međusobno povezuju i modificiraju prema potrebama strukture pletiva. Svaki programer ima svoj pristup modeliranju pletiva, a kod mnogih je zajedničko da prvo trebaju u strukturi pletiva odrediti ključne točke, sl.3. Mnogi za ključne točke uzimaju pretpostavljene kontaktne točke pređa u pletivu. Kada se modelira platirno pletivo tada je potrebno odrediti razmak između dviju pređa u pojedinim dionicama očica. Prevladavaju različiti pristupi u modeliranju kulirnog i osnovina platirnog pletiva te pletiva za odjeću i tehnički sektor. Pri modeliranju struktura temeljnih platirnih pletiva položaj platirne očice ili druge niti te razmak od temeljne niti nije toliko značajan. Međutim, kada se modelira platirno pletivo sa dvije pređe različitih vlačnih svojstava, npr. pamučne i elastanske, a jedna pređa treba biti na jednoj površini, a druga

na drugoj površini, tada se koriste drugi kriteriji modeliranja. Posebni naglasak je stavljen kada se izrađuju dvobojna osnovina platirna pletiva pri čemu se mijenja položaj pojedine niti osnove, tj. kod nekih je očica na licu pletiva, a kod nekih je očica na naličju pletiva. Za navedene varijante primjenjuju se razna programska načela. Smjer i put gibanja pređe kod kulirnih i osnovnih pletiva se bitno razlikuje. Kod kulirnih pletiva pređa se polaže i giba u vodoravnom smjeru pa početak i završetak očice treba pratiti u ovom smjeru. Međutim, kod osnovnih pletiva niti osnove se protežu uzduž pletiva pa se nit treba pratiti odozdo prema gore, s lijeva na desno, ili s desna na lijevo. Autor navodi da se modeliranjem strukture pletiva utvrđuje samo dio upotrebnih svojstava pletiva. Usprkos mnogim poteškoćama, odeliranje se treba razvijati sa svrhom pomaganja u iznalaženju rješenja optimalnih struktura pletiva određene manjene.

Autori iz Hrvatske prezentirali su dva zanimljiva rada. **Ž. Pavlović** sa suradnicima je izložila rezultate istraživanja struktura i vlačnih svojstava kulirnih desno-desnih pletiva za izradu rublja i razne lagane odjeće. Pletiva su izrađena na kružnopletačem dvoigleničnom stroju finoće E17 koji



S1.3 Primjeri osnovnih parametara pri 3D modeliranju strukture platiranih pletiva:

- a) kuliranih, b) osnovinih, c) određivanje ključnih točaka u strukturi pletiva, d) određivanje razmaka između pređa, e) položaj platirne niti uz temeljnu nit

je pleo sa 432 x 2 igle s pređama nazivne finoće 20 tex. Pređe su bile različitih sirovinskih sastava: pamučne, viskozne, liocelne, modalne i mikromodalne, a izrađene su različitim postupcima predenja: prstenastim, rotorskim, aerodinamičkim i Siro. Najmanju prekidnu silu, koja je iznosila 267 cN, imale su viskozne pređe ispredene rotorskim postupkom predenja, a najveću liocelne pređe ispredene prstenastim postupkom predenja koja je iznosila 532 cN. Najmanje istezanje do prekida, koje je iznosilo 3,7 %, imale su pamučne pređe ispredene na prstenastim predilicama, a najveće viskozne pređe ispredene također na prstenastim predilicama, koje je iznosilo 13,8 %. Sve razlike u strukturama pređa očituju se preko rada pređe u trenutku prekida. Pamučna pređa ispredena na prstenastoj predilici imala je najmanji rad koji je iznosio 301 cNcm, a najveći rad

imala je Siro pređa koji je iznosio čak 1700 cNcm. Iako je nazivna finoća pređa jednaka, vlačna svojstva pokazuju da se pređe po svojoj strukturi bitno razlikuju, zbog čega se moglo očekivati da će se dobiti i različite strukture, a time i vlačna svojstva pletiva. Uzorci pletiva su izrađivani navedenim pređama na jednom stroju i pri jednakim uvjetima pletenja. Najmanja plošna masa pletiva iznosila je 129 g/m<sup>2</sup> i dobivena je pri pletenju s mikromodalnim pređama ispredenim aerodinamičkim sustavom predenja. Najveća plošna masa pletiva iznosila je 180 g/m<sup>2</sup> i dobivena je pri pletenju sa Siro pređama. Ovako velike razlike u plošnim masama pletiva upućuju na zaključak da je veoma složeno izraditi iste strukture pletiva s pređama iste finoće, ali izrađenim po različitim postupcima predenja. Kako se bitno razlikuju plošne mase, tako se razlikuju i zapreminske mase koje se

nalaze u rasponu 0,21 do 0,26 g/cm<sup>3</sup>. Koeficijent zbijenosti očica nalazi se u području 0,72 do 0,97 i prihvatljiv je za komercijalnu proizvodnju raznih laganijih odjevnih predmeta. Utrošak niti u očici se nalazio u području 3,10 do 3,15 mm ili se razlikuje ispod 2 % što potvrđuje činjenicu da su uzorci izrađivani pod jednakim uvjetima pletenja. Prekidno istezanje pletiva u smjeru redova očica ili poprečno istezanje se nalazi u granicama 221 do 382 %, a u smjeru nizova očica ili uzduž pletiva je znatno manja i nalazi se u području od 33 do 64 %. Sve su razlike izazvane strukturom pređe. U izradi odjevnih predmeta značajna je elastičnost pletiva, koja u smjeru redova očica iznosi 70 do 200 %, a u smjeru nizova očica svega 5 do 25 %. Udio elastičnosti pletiva u ukupnoj deformaciji pletiva također je uvjetovan strukturom pređe i pletiva. Osnovni zaključak ovih istraživanja je da se za primjenu analiziranih pređa preporučuje pomno odabrati parametre pletenja i oplemenjivanja kako bi se dobila zadovoljavajuća struktura pletiva, odnosno da je s navedenim pređama veoma teško dobiti istu strukturu pletiva koja će se upotrebljavati u izradi jednog proizvoda.

Na Kongresu je bila veoma aktualna tema ručnog pletenja. Obradena je na razne načine kroz tri referata. Veoma zanimljivo i korisno predavanje održala je **Z. Degirmenci** iz Gaziantepa, Turska, koja je govorila o ručnom pletenju kao terapijskoj metodi. Navela je lijepe primjere ručnog pletenja koje provode razne udruge u Turskoj. Jedne se udruge brinu o zdravlju bolesne i hendikepirane djece raznih uzrasta. Metodu ručnog pletenja koriste kao terapijsku metodu. Djecu se uči pletenju i paranju pletiva te namatanju isparane pređe iz pletiva na namotke. Ovakvim radnjama postižu se dva osnovna cilja: razvija se ručna motorika i druženje djece. Udruge se zalažu da se ovakav predmet uvede u škole. Druge udruge se bave starijim, usamljenim osobama koje imaju slične zadatke. Starije ženske osobe će

sto imaju razna iskustva u ručnom radu pa lako nauče ručno pletenje. Iskusne pletačice podučavaju manje iskusne i zajedno izrade kvalitetan proizvod. U ovakvim udrugama glavnu ulogu imaju iskusne i motivirane pletačice. One obučavaju ostale u grupi pri izradi pletenih motiva nacionalne kulturne baštine. Veoma često izrađuju replike starih nacionalnih uzoraka koji se izlažu u muzejima pored originalnih modela. Manje motivirane pletačice izrađuju jednostavne dječje vunene i pamučne dekice, presvlake, ogrtače, igračke ili kompletnu gornju pletenu odjeću za novorođenčad. Uzorci se prodaju ili poklanjaju siromašnim obiteljima te bolesnim osobama. Veoma često od državnih institucija, međunarodnih udruženja ili velikih predionica dobivaju pređe kao sponzorstvo. Muškarci u ovakvim udrugama pomažu u pakiranju i transportu materijala. I ovdje su ispunjeni komunikacijsko-sociološki zahtjevi. Svi rade i osjećaju se korisnima. U Ukrajini na sličan način žele sačuvati nacionalno kulturno bogatstvo i narodne motive, o čemu je govorila **O. Kyzymchuk** iz Kijeva. Kao i u drugim zemljama, postupno u zaborav padaju tradicionalni pleteni motivi pa se obnavljaju u kombinaciji ručnog i strojnog rada. Dio predmeta se izrađuje na strojevima, a ukrašavanja ili složeniji uzorci se ručno izrađuju i ukomponiraju u proizvod ili odjevni predmet. Budući da mnogo uzoraka vezanih za narodnu nošnju, nije uvijek jednostavno odrediti prioritete izrade pojedinih replika. Na znatno drugačiji način, o ručnom pletenju govorila je **A. Gault** iz Sjeverne Irske koja je analizirala kulturnu baštinu Irske i htjela je prenijeti na kolekcije dječje odjeće. Inspirirana irskom poezijom, podnebljem, dijasporom i biljem pokušala je uzeti motive karakteristične za irski narod i uklopiti ih u pletiva i dječju



Sl.4 Kreacije pletene dječje odjeće inspirirane irskom tradicijom i kulturom (A. Gault)



Sl.5 Sudionici IFKT 2018 kongresa, Lodz, Poljska

odjeću, sl.4. Osnovni se uzorci izrađuju ručnim radom, potom se uzorak pokuša izraditi na najnovijim pletaćim strojevima. Na ovaj se način stvara moderni nacionalni uzorak koji ima podlogu u kulturi i tradiciji irskog naroda. Uzorak se želi ugraditi u kolekcije odjeće svih uzrasta. Osim navedenih tema, obrađene su još mnoge vezane za analize materijala i primjene novih postupaka u izradi i kontroli pletiva. Posljednjeg radnog dana održan je sastanak Generalne skupštine na kojem su sudjelovali svi sudionici Kongresa i razmotrena su pitanja vezana za aktivnosti udruge u naredne dvije godine, sl.5. Sjeverna Irska je preuzela organizaciju jubilarnog 50. IFKT druženja s Kongresom. Prema preliminarnim informacijama, svečano okupljanje i Kongres će se održati u

Belfastu, u lipnju 2020. godine. Nakon Kongresa druženje se nastavilo s gostoljubljivim domaćinima u raznim regijama Poljske. Jedna je skupina putovala na cjelodnevni izlet u Varšavu, druga u Wrocław, a treća u Czestochovu. I ovo druženje tehnologa pletača je brzo prošlo. Usprkos mnogim razlikama u kulturama, tradiciji i standardu života, pletači su se dogovorili da će prvi zajednički ponovni susret biti na sajmu ITMA 2019. u Barceloni. Tajnik udruge prof. M. Weber je obećao da će organizirati jedan poslijepodnevni susret s njemačkim, švicarskim i austrijskim proizvođačima strojeva i opreme, na kojem će izvijestiti tehnologe pletače o novostima koje će izlagati na sajmu ITMA.