

## Összefoglaló „Műszaki textíliák fejlesztési irányai a TECHTEXTIL tükrében” c. tematikus szakmai fórumról

2009. július 7.

Kutasi Csaba

A „Nemzetközi Technológiai Platform a textil és ruhaipar megújításáért” (TEXPLAT) keretében működő és annak műszaki textíliákkal foglalkozó munkacsoportja sikeres szakmai fórumot rendezett 2009. július 7-én a Textilmúzeumban. A fórum létrehozását az ezáltal lehetővé, hogy a Textilipari Műszaki és Tudományos Egyesület (TMTE) szakembercsoportja – az ITDH támogatásával – részt vett a frankfurti TECHTEXTIL kiállításon. A világ vezető műszaki textil szakkiállításán tapasztalt eredményekről, a fejlesztett termékekről számoltak be a Németországban járt előadók. A nyári szabadságolás ellenére megtelt a Textilmúzeum nagyterme, összesen 77 fő hallgatta érdeklődéssel a szakmai beszámolókat. A pontos programkezdést követően végül 15 óra után fejeződött be a rendezvény hivatalos része, azonban a másfélórás csúszás ellenére mindvégig teljes létszámmal volt jelen a hallgatóság.

A TEXPLAT júliusi Szakmai Fórumát **Máthé Csabáné dr.** főtitkár (TMTE) nyitotta meg. Bevezetőjében utalt arra, hogy a műszaki textil előállítás kitörési pont, de sajnos ezt a szakterületet is valamennyire utolérte a világon végig söprő pénzügyi, gazdasági válság. A június 16-18. között Frankfurtban megrendezett TECHTEXTIL-en 43 országból 1201 (ezek között számos kisméretű vállalkozás) kiállító szerepelt. Általánosságban elmondható, hogy kidolgozott és piacképes termékekkel találkozhattak az érdeklődők. A legtöbb kiállító Németországból volt, ezt követte Olaszország, majd Kína (környezetünkéből 22 kiállító Csehországból vett részt, 12 Lengyelországból), Magyarországról egyedül a Tolnatek képviseltette magát. 85 országból összesen 23.300 látogató tekintette meg a kiállítást (valamivel többen, mint előző évben).

Európában 33 %-os a műszaki textilek részesedése (főként, mint kompozitok vázanyagai, valamint a hajlékony és sokfunkciós termékek sikeresek). A TMTE főtitkára utalt arra, hogy a brüsszeli Európai Textil Technológiai Platform is jelentősen foglalkozott a műszaki textíliákkal (védőruhák, textilépítészeti termékek stb.). Külön felhívás született konzorciumok (gépgyártó, alapanyag előállító, alkalmazó) számára az új eljárásokkal és anyagok gyártásával kapcsolatos gyártási rendszerekre (integrált automatizálás) fejlesztésekre. Hasonlóan ösztönzik a számítástechnikai intelligens miniatürizált rendszerek (pl. digitális nyomtatással mikrochipek felvitele textilre) létrehozását és gyakorlati alkalmazását is.

A hazai műszaki textilgyártó cégek közül többek között kiemelendő a Zoltek Zrt., Albertfalvai Cérnázó Kft., Tolnatek Kft., Propex Fabrics Kft., TiszaTextil Kft., Somló-Zsák Kender Juta, J.H. Ziegler Kft., Temaforg Kunszentmiklósi Kft. és számos további vállalkozás. Külön megemlítendő a műszaki konfekcióval foglalkozó honi vállalkozások (ponyva, méretre készített autó ülészuzat, biztonsági öv, szűrők, szigetelők, stb.).

Végezetül hangsúlyozásra került, hogy a TEXPLAT munkacsoportjai járjanak élen újabb hazai fejlesztési projektek életre hívásában, a külföldi eredmények szélesebb hasznosításában.

Az első – rendkívül érdekes - előadást *Funkcionális textíliák előállítása a felület módosítása által* címmel **Dr. Borsa Judit** egyetemi tanár (BME Vegyész-mérnöki és Biomérnöki kar) tartotta.

Először az Európai Technológiai Platform felépítését elevenítette fel, majd különleges termékekkel foglalkozó horizontális munkabizottság kapcsán a vezető iparágak (bio, nano, funkcionális, intelligens) területét helyezte a középpontba. A bio iparág a szálanyagokkal (pl. kukoricafehérje, tejalapú – azonban a természetes alapúknál az élelmiszeripari felhasználás jobban előtérbe kerül), a biodegradálható (pl. mesterséges

polimer lebomlással – így politejsav, polikaprolakton utóbbi speciális poliészter), anyagokkal, az enzimekkel (biotechnológia) és a természetből átvett hasznosításokkal foglalkozik. A nano anyagoknál (membrán, nanoszál, nanoszemcse) az a minőségi változás lényeges, amely a méret radikálisan csökkenésével függ össze. A felület/térfogat arány alakulása (nagy fajlagos felület) eredményezi az egyedi tulajdonságokat (az elektronok a vezetési szintre kerülnek), ezzel magyarázhatók pl. a textilanyagokra plazmakezeléssel felvitt a titán-dioxid, ezüst részecskék biztosította előnyök. A nano lágyítók hatásmechanizmusát szemléletes ábrával mutatta be az előadó, miként veszik körül a segédanyag részecskék a fonalat felépítő elemiszálak teljes határfelületét. A vezető technológiai irányok funkcionális területei során a nagyteljesítményű, lepergető képességű, megváltozott fényelnyelő, megnövekedett elektromos vezetőségű, valamint a hatóanyagot leadó szálakat kutatják. Az intelligens szerkezetekre jellemző, hogy alkalmazkodnak a környezethez. A felületkezelés módjainak (kikészítés, kenés, laminálás, plazmakezelés) elemzése után a hozzáadott érték növelő hatások kerültek ismertetésre (nedvességzállító, antisztatizáló, szennyezőelérő, lángolást gátló, UV védő, rovarűző, lélegző, vágás biztos, olajálló, hegeszthető, stb.).

Az előadó külön foglalkozott az „alapanyag – segédanyag – technológia” optimalizálás kérdéseivel. A funkcionális textíliák használhatósága (napi ruházat, sport, munka) mellett szóba került egy olyan, a kiállításon propagált bioaktív fehérnemű is, amely előállítóik szerint a hölgyek „nehéz napjait” teszi elviselhetőbbé. A kenéses technológiák során a vizes-bázisú, hőre-lágyuló anyagok, a mintázott rétegfelvittek (pl. pontkenés) kerültek a fókuszba. A Stork cég kenőberendezéseiről is szó esett, kiemelve a habgenerátor szerepét (a habnak kicsi a szárazanyag tartalma). Külön kiemelésre került a „felületkezelés a válság idején” (Jakob Weiß & Schöne cég) tárgyú projekt is.

Az előadó összefoglalójában hangsúlyozta, hogy nagy a gépkínálat, jelentősek a fejlesztő kapacitások. A hazai ipar számára fontos a követés a rések megcélzásával. Ehhez az érdeklődők rendelkezésére bocsátotta a partnerlistákat és a kiállításról származó prospektusokat.

A sokak által várt előadást *Gépi és technológiai újdonságok a műszaki textíliák gyártásában* címmel **Szabó Rudolf** docens (BMF Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar) tartotta, aki a tőle megszokott szakmai show légkörében kápráztatta el a hallgatóságot a legújabb innovatív műszaki textíliák képzési lehetőségeivel. Először a jelenünkben fontos szemléletváltásra – amely előadásának visszatérő eleme volt - hívta fel a figyelmet. Mint mondta, a fém helyett olyan speciális textilanyagok jellemzik a fejlődést, amelyek úgy jellemezhetők: az acél lágy gyapjúszerű anyagnak számít. Ezen újszerű textilanyagokkal találkozó gyártási felületek egyedi igényeire fokozottan kell ügyelni (pl. a varrótű követelményei Kevlarba szűrés esetén rendkívül egyediek). A korábban kimondottan díszítő művelet is bevonult a műszaki textíliák előállításába, pl. hímző géppel végzik a szénszál letűzését. Az előadó hangsúlyozta, hogy a nemszött termékek dinamikus növekedése figyelhető meg. Európa a lapképző eljárásokban komoly teljesítményt nyújt, így ennek megőrzése és kihasználása fontos feladat.

Az anyagtulajdonságoknál is elengedhetetlen a szemléletváltás, így a tömegre vonatkoztatott szilárdság, fajlagos rugalmassági modulus jelenti a prioritásokat. A fonaloknál egyre több struktúra (magfonal, filament a fontfonallal, stb.) közül választhatnak a fejlesztők, gyártók. A fonalfeszültség állandó szinten tartása a műszaki textíliák területén már a legmeghatározóbb kritériumok egyike. Említésre került a galetta (fonalvezető görgő/tárcsa speciális csévéléshez) alkalmazásának fontossága is. A síkban képezhető különböző szerkezetek (forgófonalas, 3D-s, kör alakú, fonatolás, fektetés) kavalkádjában már szinte nehéz eligazodni. Az unidirekcionális - mintegy minden irányban azonos irányítottaságú - szerkezetek már alapkövetelményű műszaki textíliáknak számítanak.

Az előadó elmondta, hogy az átlagos szövésnél a 6,5 m-es szélesség is gyakran előfordul, kiemelve greiferes (vetülékvivős) szövőgépek egyre terjedő arányát a műszaki szövetek előállításában.

A műszaki termékek szövésénél jelenleg a néhány cm-től 35 m-es szélességig terjedő tartományra kell felkészülni. A technológiák egymás mosódása gyakori (pl. a szalagszövés területén a szövés és kötés kombinációja), ez is a korábbi kategorizálások esetében szemléletváltást igényel. A térbeli sisakforma szőhetőségét érdekes ábrán követhették az érdeklődők (a csévéről változtatható feszültséggel bevezetett - és a szövési zónában hasonlóan külön vezérelt - láncfonalakból Jacquard-gép képi a szadat, a beverő borda is többirányú mozgásával segíti a térbeli szövött alakzat létrehozását). A különleges alakzatú szövetek (távolságtartó kelmepályák üreges szerkezettel) felépítését szintén optimális szemléltetés tette lehetővé. A nemszött kelmék gyártásánál a 10.000 m<sup>2</sup>/ó teljesítmény is előfordul (vízsugaras, ultrahangos rögzítés), ami jelentős költségráfordítással jár, de célirányosan megéri - fejezte be előadását Szabó Rudolf. Végül a körbeadott kötélminta előállítási módjára is választ kaptak a fórum résztvevői: szalagszövésrel készült.

A szintén nagy érdeklődésre számot tartó *Intelligens textil és ruházati termékek* c. előadást **Dr. Kokasné Palicska Livia PhD.** docens (BMF Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar) tartotta. Ismertetőjét az innovatív alapanyagok, intelligens termékek területeire és a kitekintési irányokra osztotta.

A szálanyagoknál a különböző generációkról (hagyományos, második- és harmadik generációs, megújuló, majd a funkcionálisak) fontos megemlíteni. Ezután a biomimicry (a görög bios=élet és mimezis=utánzás szavakból), a „természetből átvett” (anyagok, jeladás, alak pl. ventilátor, folyamatok) kerültek ismertetésre. Majd a a bionika (biológia, technika, elektronika kifejezések felhasználásával képzett mozaikszó), mint egy olyan kutatási irányzat megemlézése képezte az ismertetés tárgyát, amely az élővilág biológiai mechanizmusait úgy modellezi, hogy azokat a műszaki feladatok megoldására tudják hasznosítani. Ennek kapcsán számos ismertebb és kevésbé köztudott alkalmazásról (tépőzár, cápapőr, üregesszál és üreges kelme a jegesmedvétől, lótuszeffektus, lepkeszárny - színezék nélküli színes anyag fotonikus kristályokkal - esett szó. Külön kiemelendő, hogy az ITV az öntisztító textilanyagok tanúsító védjegyévé vált. A fotonikus kristályok segítségével színezett anyagok nem fakulnak, mert a színhatások nem a kémiai összetételnek, hanem a részecskék méretének a következménye. Ezt a kutatás fejlesztést az ún. "Morphotex" szövetek mellett, pl. az épülethomlokzaton is alkalmazzák.

A ChromaFlair olyan pigmenteket tartalmazó színezőanyag - a gépkocsinál effekt fényezőanyag -, amellyel kialakított a felület a ráeső fénytől és a látószögtől függően változtatja a színét. A gekko talp tanulmányozása vezetett többek között öntapadó textíliák kifejlesztéséhez. Ennek a hullőnek az ujjain apró szőrszálak milliói, ezeken a végei ezernyi 0,2 mikron hosszúságú spatula fordul elő. Így a Van der Waals féle kötőerők (másodrendű kötődési kapcsolatok) működnek a nanoszerkezetű talprészeken, így képes mindenütt- még függőleges vizes felületen is - stabilan megállni az állatka. Az így kialakított szilikonos textílfelület többszöri levétel után is tartósan tapad.

A fenyőtohoz szerkezet utánzásával kialakított c\_change<sup>TM</sup> membrán intelligensen reagál a változó hőmérsékletre (melegre kinyit, lélegzik, hidegben lezár). A kiállításon a kagylók tapadó-képességének tanulmányozásával kialakított ragasztókat, méhkas ill. kaptár jellegű szendvicsszerkezeteket is bemutattak. Hasonlóan tanulmányozható volt a légáteresztő poliuretán (SkinBag), valamint a PET palackból készített „filc” ülőke is.

Az intelligens textíliák (természeti környezeti változásokra reagálás) és a smart termékek (a változáshoz szükséges információk elektronikusan bevihető) széles felhasználási területei ismertek. A színváltozás, hőtranszfer, szenzor képesség, alakemlékezés a napi és sportöltözékeknél, védőruházatoknál egyaránt hasznosítható. A több éve elterjedt szabadalom felhasználásával készített, klíma aktív ruházatot biztosító PCM (fázisváltó) anyagok újabb alkalmazásai is szóba kerültek. A golyóálló mellények, extrém sportok ruházatai, autó- és motorversenyzők öltözékei területén számos újabb fejlesztés valósult meg. Az alakemlékező képesség néhány példáját említette az előadó (aktiválás hővel, pl. a ruhán levő virágdísz kinyílik; kötött szerkezetből képződő golyócskák). A díjnyertes, hőre formálható fonal 65 °C-on alakítható, a belőle készült termék hűtve a formatartó lesz (ismételt - pl. hajszáritós - melegítésre másik alakzat

alakítható ki). A hatóanyag adagoló szálak területén nagyszámú fejlesztés vált eredményessé (mikroorganizmusok és rovarok ellen, dezodoráló, szagmegkötő, wellnes élményt fokozó, stb.). A kaméleon szálak (különböző hatásra színváltoztató) számos helyen alkalmazhatók. A termokromatikus típusok hőre, a fotokromatikusak fényre (fehértől a bíborig) az elektrokromatikus fajták elektromosságra, a piezokromatikus anyagok nyomásra, a solvatechromatic képességűek folyadéokra változtatják színüket. A fluoreszkáló sportcipő fűző is megjelent. Az előadó hangsúlyozta, hogy kifeszültség hatására színét megváltozó textíliákhoz (fényáteresztés, sötétítés, funkcionális színváltoztatás, stb.) az ITP GmbH partnereket keres. A viselhető elektronika (a textíliába beépített mikrochipekkel) a kommunikációt segíti (gyógyítás, sport, szórakozás, munka- és védőruha). Hozzájárul az életfunkciók ellenőrzéséhez, a betegség korai megelőzéséhez, a gyógyításhoz (pl. vesemelegítő). Szintén eredményes az intelligens textiltermékek szerepe az időjárás elleni aktív védelemben, a mozgás érzékelésben. Az érzékelő ruházatok beépített piezo-rezisztens szenzorok segítségével követik a mozgást és a testhelyzetet. Az érzelmek átvitelére (pl. a 6D-s mozi előadás során bizsergés, borzongás, stb.) alkalmas ruházatokat is kifejlesztettek. Főként a kórházi EKG méréshez olyan trikót alkottak, amellyel az érzékelők cseréje nélkül lehet lefolytatni a vizsgálatot.

Az ún. SCB (Stretchable Circuit Boards) - rugalmas alapra nyomtatott áramkör nyújtható kapcsolótáblával - számos felhasználási területet nyit, pl. a mozgásra LED-es fényjáték működtethető a ruhán. Az Achillex rendszer - mint intelligens érzékelő - segítségével az optimális futócipő mozgásos próba útján történő kiválasztására nyílik lehetőség az így felszerelt szakboltban. Az adatátvitel chipes szőnyeggel megoldható (ajtónyitás, stb.), továbbá RFID segítségével ételhordó kocsik emberi beavatkozás nélkül működtethetők a kórházakban.

Az EU 2008-11. között 3,6 millió Eurót biztosít a többfunkciós intelligens ruházat fejlesztésre. Az előadó kitekintésként elmondta, hogy egyre több konzorcium foglalkozik a fejlesztésekkel, a sport, szórakoztatás, egészségügy (pl. nemszőtt textilbe élő sejt) területén. Az innovatív textiltermékek aránylag magas fogyasztói ára következtében főként a közületek megcélzására kell koncentrálni.

A rövid szünetet – amelyben a műszaki textil újdonságokról tovább faggatták az előadókat a lelkes hallgatók - követően *A kötőipar a gyógyászat és a műszaki textíliák szolgálatában* c. hosszabb előadásában **Lázár Károly** szakértő (TMTE) a varrvahurkolt nemszőtt kelmékkel is foglalkozott. Először számos, kötött kelmék felépítésével és kötőgépekkel kapcsolatos alapismeret felelevenítésére került sor. A műszaki termékek előállításánál a közismert síktűágyas lánchurkoló, raschel, horgológépek fontosságát, a láncrendszerű körkötőgépek ismételt előtérbe kerülését hangsúlyozta az előadó.

A kötéstechológiával készített műszaki kötött termékeket széleskörűen használják (kompozit vázanyagok, építőipari alkalmazások, geotextíliák, ipari- és mezőgazdasági hálók, szűrők, funkcionális ruházatok, gyógyászati termékek). Példaként bemutatásra került egy betonerősítés céljára gyártott, két tűágyas raschel-gépen előállított üreges kelme. A geoműanyagok kapcsán a nemcsak kötéssel képzett geotextíliák, georácsok kerültek szóba, hanem a fóliaszerű geomembránok, a helykitöltő és rétegelválasztó geohabok, a több geoműanyag egyesítésével létrehozott geokompozitok jellemzőit ismerhették meg az érdeklődők. A láncrendszerű (főleg raschel) kötőgépeken régóta képzett hálók előnyösek (nincs bennük csomó, nem sértik a bennük tárolt anyagot). Használatosak az élelmiszercsomagolásnál (hasított fóliafonalból), gyógyászatban (rugalmas és rugalmatlan pólya), víztisztításnál (plüss és áttört kombináció). A síkkötőgépen formára kötött hálót a bútoriparban is hasznosítják. Ez a szék borítására használt sűrű szerkezetű rugalmas háló terhelés nélkül sík helyzetű, beleüléskor rugalmasan alkalmazkodik – mutatta be saját próbáját az előadó fotón - a szükséges formához. A hagyományostól eltérő kelmék (üreges, irányított tulajdonságú, varrvahurkolt) műszaki alkalmazása egyre fokozódik. Az üreges kelmék (néhány mm-től 6 cm vastagságig) két egymástól távol levő egyenrangú kelmefelületből épülnek fel, amelyet viszonylag merev és vastagabb monofilamentek kötnek össze. Eleinte főleg két tűágyas raschel gépeken készültek, jelenleg körkötőgépeken, síkkötőgépeken, sőt szövőgépeken – mint Szabó Rudolf előadásában részletesen bemutatásra került - is

gyárthatók. Az üreges kelmék jellemző tulajdonságai közé tartozik, hogy rugalmasan összenyomhatók, légáteresztők, hőformálhatók, speciális kikészítéssel - pl. antibaktericid hatás - is elláthatók, egyes típusaik színezhetők. Az üreges kelmék felhasználása széleskörű: kompozit vázanyag, ülésbetét, matrac, szűrő, cipőipari alkalmazás (talpbélés), ortopédiai eszközhez. A funkcionális ruházatoknál is többféle hasznosításra van mód (hőszigetelés, párnázás). A geotextíliákban vízelvezetést tesz lehetővé az üreges kelme. Ezen kívül felhasználásukkal sportmelltartó kosara, motorosruha (szilikon feltöltéssel), színes jelöléssel pedig repülőgép padlóburkolat készíthető (vészkiárat jelzéssel).

Az irányított tulajdonságú kelmék (mono-, bi- és multiaxiális - utóbbi átlós irányban is azonos szilárdságú) közös jellemzője, hogy az egymásra fektetett fonalrendszerek összekapcsolása láncrendszerű szemképzéssel történik. A rácsos szerkezetű kötött kelmékből (pl. zsinórkötés és bélelőfektetés kombinációja) fonalfektetés nélküli kompozit erősítők készülnek (pl. PVC lap szilárdítás). A biaxiális felépítésű, üvegszálból képzett irányított tulajdonságú kelméket falburkoló elemként, tapétaként is használja az építőipar.

A műszaki textíliák körében gyakran alkalmazott - hosszú ideje ismert - varrvahurkolt kelmék átmenetet képeznek a nemszőtt és a kötöttek között. Közös előállítású elvük, hogy egyrészt a szálbundából kiemelt szálpásmákból kötőipari módszerrel képzett szemekkel végzik a szilárdítást. Másrészt külön varrófonalat is használhatnak a „varrásos” rögzítéshez. Az ún. multiknit hosszában és keresztben is varrva szilárdított kelme. Az összetettebb változatú kompozitkelmek egy nemszőtt kelme réteg és több egymásra fektetett fonalréteg varrvahurkolásos egyesítésével készülnek. A varrvahurkolt kelmék maximum 610 cm szélességben, akár 16 mm vastagságban készíthetők. Az öltéshossz (szemsűrűség) változtatható, a kelme jól alakítható, feltépéssel újrahasznosítható.

A gyógyászati kötött textíliák felhasználása sokoldalú. A korábban elterjedt kötszer, egészségügyi harisnya, ortopédiai segédeszköz, implantátum (pl. mesterséges ér) egyaránt készíthető. A láncrendszerű körkötőgéppel tömlő formájú kötszer, síkkötött teljes idomozással kötött karharisnya készül. A szintén régebb óta ismert kompressziós harisnyákat automata körkötőgépeken gyártják. A sztenteket - mint csőszerű implantátumokat - kötéssel vagy fonatolással állítják elő. A beépíthető élőszövet erősítő és a műtétek közben a szerveket rögzítő sebészeti háló lánchurkolt kelme. A korszerű mesterséges szívbillentyűk fémrészeit kötés útján vonják be textilburkolattal (szövetbeépülést, varratos rögzítést segítve). A fejlesztés alatt álló kétrétegű bőrimplantátum belső fala olyan kötött háló, amelyre emberi bőrsejteket telepítenek.

Az előadó külön szólt a funkcionális zoknikról. Ezek a lábfej jobban igénybevett részein párnázott kivitelűek, a teniszezéshez ezüstfonalú és a speciális mozgásokhoz illeszkedő egyedi megoldású kialakítás javasolt. Bemutatásra került egybekötött alsóruházat izzadságelvezető csatornákkal, valamint speciális üreges kötött kelme (elektromos vezetés benyomásra következik be). Az egyedi üreges kelme a számítástechnikában fontos anyag, Peltier-elemként (félvezető hőszivattyú) egyenáram hatására hőt szállít az egyik oldaláról a másikra.

Az előadó szerint a jövőben lényeges a kötőgépek sokoldalúságnak jobb kihasználása a műszaki textíliák gyártásában. Ehhez szükséges a műszaki termékgyártók és a kötőiparosok szélesebb egymásra találása, a szál- és fonalgártók újdonságainak figyelése, horgoló-, láncrendszerű körkötőgépek és korszerű síkkötőgépek további kihasználása műszaki célokra. A hazai zokni gyártóknál érdemes lenne a nyitni a speciális felhasználási területű cikkek irányába.

Az újabb ismertetés során az *Innovatív nemszőtt és 3D textilek különböző alkalmazási területekre* címmel **Zöld Kálmán** ügyvezető igazgató (Textil 2000 Kft.) tartott jól összefogott és szemléletes, ismétlésektől mentes rövid előadást. Előadásának hatékonyságát fokozta az a számos - TECHTEXTIL kiállításról származó - anyagminta, amelyet a hallgatóság kézbe vehetett.

Az előadó beszélt 3D-s matrac termékekről, a gépkocsi ülés alkalmazásokról, a kárpitosipari, védő és divatruházati felhasználásokról, valamint az építőipari

hasznosításokról. A matractermékekénél a szivaccsal kombinált megoldás jellemző, a divatcikkéknél a különleges bélések (elektronikus telepítésekkel LED, MP3 lejátszó) hódítanak. Az építőipari megoldások során a strukturált textilszerkezetek, üvegszálás nemszött kelmék fontosak (betonerősítés, üvegbeton, üvegszálás homlokzati elemek). Híres, különleges épületek kerültek bemutatásra, amelyek textilbetonból készültek. A hídszerkezetek közül a Döllnitz Brücke-t emelte ki az előadó. A szélerőmű, rotor lapát gyártás terén meghatározó szerepük van a műszaki textíliáknak. A nemszött kelmék felhasználási területe is sokrétű, így a hangszigetelés, hőszigetelés, védőruha készítés fontos. Az ún. második bőr hasznosítása is széleskörű, pl. érzékelési lehetőség épület alatt, gépkocsiipari alkalmazások – pl. a legújabb kompozit BMW második bőrrrel ellátva (esőtől, naptól véd, jelzéseket ad). Bemutatásra került olyan különlegesség is, mint a nanotechnológiával történő kesztyű felvitele a kézre (mintegy „ráöntéssel”). Az ultrahangos steppelésről is szó esett, ebből is anyagmintát tanulmányozhattak a fórum résztvevői.

Főként a konfekcionálási tevékenységet végzőkre gondolva *2D kontra 3D – Térbeli tervezés a gyakorlat szempontjából* címmel **Dr. Halász Marianna** docens (BME Polimertechnika Tanszék) tartotta következő előadást. Bevezetőjében a 3D-s vetületes ábrázolás bemutatása szerepelt tetraéderrel demonstrálva (bármilyen irányból ránézve a látott alakzat követhető, síkban megszerkeszthető a térbeli formátum). A ruhaipari alkalmazásra rátérve elmondta, hogy szabadformájú 3D-s alakzatot beburkoló, az alakzatra megfelelően illeszkedő, héjszerű 3D-s szerkezet készítése a feladat. Ezt 2D-s lapszerű anyagokból (pl. szövet, kötött kelme, bőr stb.) kell megoldani szabási, összeállító és formázó módszerekkel. Az újszerű megoldással a térbeli tervből valóságos ruhapróba nélkül készül a testre-szabott termék. Az előadó problémaként említette, hogy még nincs meg a digitális kapcsolat a tervezés és a termelés konstrukciós adatai között. Gond továbbá, hogy a ruha térbeli, a szabásminta síkbeli, valamint a textilanyagok virtuális megjelenítése nehéz az egyedi tulajdonságaik miatt. Hasonlóan fokozza a bizonytalanságot az emberi test alakjának bonyolultsága és mozgása (pl. a „test szkennelések” során sem tudott a személy mozdulatlan maradni). Említésre került, hogy a textilipari CAD rendszerek fejlesztésével és forgalmazásával foglalkozó cégek 3D-s tervezőrendszert is fejlesztenek.

A 3D-s tervezéshez parametrikus, skálázható alapfelület (pl. az emberi test, autóülésforma, stb.) szükséges, amely alapján a textilszerkezet tervezhető. Ezután ezt kell megjeleníteni a számítógépen 3D szkennel, 3D testmodellelés segítségével. A felülettervező módszerek közül a pontosan illeszkedőt, lazán körülvevőt vagy a speciális geometriai alakzatoknak kitett (pl. ejtőernyő) formákhoz igazodót szükséges kiválasztani. Az öltözékekénél a 2D-s szabásminta, 3D-s virtuális ruhapróba jellemző, majd a 3D-s formából kiterítve a 2D-s szabásminta elkészítése.

Az emberi test szkennelésekor pontfelhő képződik, ezt követi a matematikai feldolgozás. Utóbbinál számos probléma adódik, így sem a testfelület, sem az abból származtatott ruhafelület analitikusan nem teríthető síkba. A numerikus matematikai módszerek alkalmazásával csak közelítő síkba-terítés valósítható meg. Az előadó a 3D-s tervezés egyéb alkalmazási lehetőségeiről is szólt. Így készíthető autó üléshez, bútorkárpit, sportfelszerelés vázra (sátor, hátizsák), siklóernyő hámszerkezete, textiltől csomagolás (pl. gépkocsi szállítás).

A 3D-s tervezés előnyei között említhető, hogy a prototípus elhagyható, alapfelülethez jobb illeszkedés, gyorsabb és rövidebb tervezés átfutási idő érhető el – fejezte be az előadását a műegyetem docense.

A záró előadást *Material Vision – első ízben a TECHTEXTIL-en* címmel **Dr. Szalay Ágota** dipl. designer tartotta. A nemzetközileg felhalmozódott szaktudás és az új technológiák transzfere számára hívták életre ezt a programot, a termékfejlesztéshez szükséges új irányok megvitatására (a design és az architektúra területén) konferenciát is szerveztek. Az előadó igényes fényképfelvételekkel mutatott be érdekességeket. A bevezető részben üvegszálás lámpa, hotel fényfüggöny, és fénnel kombinált textilmennyezet volt látható. A műanyagalapú textilfalak is egyre jobban elterjedőben

vannak. Igaz, nem textiles formák, de rendkívül lenyűgözők a betonból és rétegelt lemezből előállított csipkeszerkezetek.

Számos vázra erősített épületegyüttes került bemutatásra. Így kosár fonott bevonatú kiállítási pavilont, beépített textilszerkezetből kialakított reptér kiszolgáló épületet, hangár jellegű hajóállomást láthattak a fórum résztvevői. A berlini egyetemi könyvtár természetes világítást biztosító üvegburkolatú sáterszerkezete káprázatos megoldás. Hasonlóan bravúros a teflonnal bevont üvegszálból létrehozott stadion, valamint a 27 m fesztávolságú (PVC-vel burkolt poliészterből) kialakított építmény. Látható volt vázszerkezetű és textilborítású busz- és vasútállomás, és az egyik francia gyalogos híd (alján PVC és teflon bevonatú, világítható térforma kialakítással). Egyedi megoldást takart a biológiailag lebomló ernyő.

Végezetül a textíliák más célú belsőépítészeti alkalmazásairól tett említést az előadó (papírszőnyeg fal, stancolt székhuzat, munkahelyi térelválasztó elemek hangtompító képességgel).

\*\*\*

A hozzászólások során - talán legtöbbször - a természetes szálanyagok (pl. len és kender) fontosságát említették (nem véletlenül, hiszen az ENSZ 2009-et a természetes szálak évének nyilvánította). Főként a kompozit rendszerek vázerősítő anyagaiként látnák szívesen e nagyszilárdságú és kisnyúlású háncresteket. A törekvés kedvező, igaz kissé beárnyékolja a helyzetet, hogy a kompozitok mátrixanyagai biológiailag szinte nem bonthatók le, így hiába környezetbarát természetes szál szerkezet.

Az MTA Kémiai Kutató Központ jelenlevő munkatársa felajánlotta korszerű anyagvizsgáló és plazmakezelési laboratóriumi háttérüket, amelyek az innovatív termékek fejlesztésével foglalkozó textiles vállalkozások számára nyitva állnak

A fórumon az is elhangzott, hogy Hódmezővásárhelyen megkezdődik olyan nanotechnológiás magas minőségű kötöttáru gyártása, amely orosz úrruházati fejlesztési kutatás hasznosításán alapul technológia transzfer formájában.

Mind az előadók, mind a hozzászólók és a szünetben aktív résztvevők egyértelműen fontosnak tartották, hogy a számos műszaki textília jellegű fejlesztés és újdonság hazai adaptálására van lehetőség. A hazai textiles oktatók, kutatók, gyártó szakemberek nemzetközileg is elismert felkészültsége, szakmaszeretete és kreativitása nemcsak a „rések” kihasználását, hanem saját fejlesztésű termékek létrehozását is előrevetíti.

Találó a TECHTEXTIL kiállításon is hozzáférhető egyik német kiadvány (A nylonharisnyától a repülőgéptörzsig) grafikai betűjátéka, miszerint „Textile Evulotion”, valamint „Textile Revolution”.

2009. július 12.

Kutasi Csaba

Melléklet: Fotók a rendezvényről