

Techtextil tapasztalatok

Kötött műszaki textíliák

Lázár Károly

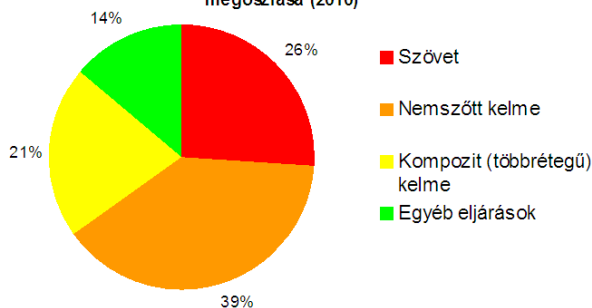
A műszaki textíliák jelentősége napjainkban óriási és egyre növekszik. Szakértői becslések szerint a textilanyagoknak ez a felhasználása mennyiségében 2010-ig évente átlagosan évi 3,8 %-kal bővül. 2010-re az e célra felhasznált textilanyagok mennyiségét 23,8 millió tonnára [11], értékét 127,2 milliárd US\$-ra teszik (1. ábra) [8]. Ezen belül a műszaki textilanyagokhoz sorolt különféle termékek mindegyikében a fogyasztás jelentős emelkedését prognosztizálják. Csupán a kompozitok világtermelése 8,6 millió tonnát tett ki 2008-ban, ami 63 milliárd € értéknek felelt meg. 2013-ra ez 80–85 milliárd €-ra emelkedhet [10]. A világ összes szálanyag-felhasználásának ma mintegy egyharmadát műszaki textilanyagok gyártására fordítják.

A műszaki textíliák fogalma és csoportosítása

A műszaki textíliák köre rendkívül széles. Az egyre inkább elterjedő terminológia szerint (aminek eredete e terület rendkívül fontos szakkiállításának, a rendszeresen megrendezett nemzetközi Techtextil kiállítások szokásos témafelosztására vezethető vissza) a műszaki textíliák a következő csoportokba sorolhatók, ami egyúttal arra is választ ad, mit tekinthetünk műszaki textíliának:

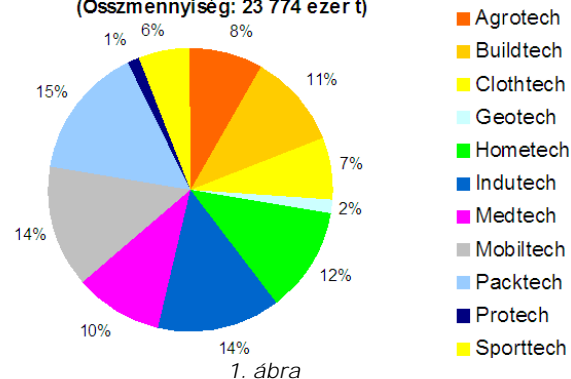
- **Agrotech** – a mezőgazdaságban, kertészetben, erdőgazdaságban felhasznált textíliák,
- **Buildtech** – a magas- és mélyépítőiparban felhasznált textíliák,
- **Clothtech** – a ruházati termékek gyártásában (nem alapanyagként, hanem inkább kellékként, „szerkezeti anyagként”) felhasznált textíliák,
- **Geotech** – az út-, vasút- és vízpépítésben felhasznált ún. geotextíliák,
- **Homotech** – a lakberendezési textíliák (a belső építészeti és a bútortipar által használt textíliák, dekorációs anyagok),
- **Indutech** – a gépgyártás, a vegyipar, a villamosipar által használt textilanyagok, ide értve az elektromosan vezető textíliákat is,
- **Medtech** – az egészségügyben és a gyógyászatban, higiéniai termékekben, kórházi felszerelésekben használt textíliák,

A különböző eljárásokkal készült műszaki textíliák várható megoszlása (2010)



2. ábra

A világ várható műszaki textil felhasználása 2010-ben
(Összmennyiség: 23 774 ezer t)



1. ábra

• **Mobiltech** – a járműiparban (gépkocsi-, repülőgép-, vasúti és vízi járművek, ballonok gyártásában) használatos textilanyagok,

• **Packtech** – a csomagolástechnikában használt textilanyagok, ide értve az élelmiszer-feldolgozó iparban használt textíliákat is,

• **Protech** – a védőruhák, egyéni védőfelszerelések gyártásában használt speciális textilanyagok, beleértve a fegyveres testületek speciális ruházatait és felszereléseit is,

• **Sporttech** – a sportruházat és sportszerek gyártásában használt textilanyagok.

E szakterületek mennyiség szerinti megoszlását a 2010-ben várható felhasználás tekintetében a 2. ábra szemlélteti [12].

Lényegében tehát a műszaki textíliák fogalmát csak kizárólagos alapon definiálhatjuk: *nem tartoznak* a műszaki textilanyagok közé a „szokványos” alsó- és felsőruházati kelmék és termékek, valamint – a bútorkárpitozásán – kívül az általában „lakás- és háztartási textíliáknak” nevezett termékcsoporthoz (ágy- és asztalnemek, konyharuhák, szőnyegek, függönyök stb.) sem.

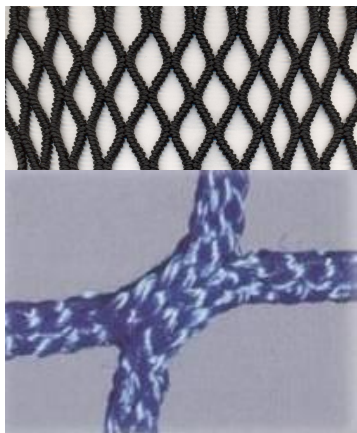
Mindezeknek a termékeknek az előállításában a textilipar valamennyi gyártási eljárása képviselteti magát, a különböző kelmeképzési eljárásokon (szövés, kötés, horgolás, varrvahurkolás, fonatolás, nemszőtt kelmék készítése) kívül természetesen a fonal- és cérnagyártás, valamint a kötélgyártás is.

A műszaki textíliák sok esetben nem a szokványos, széles körben elterjedt textilnyersanyagokból készülnek, hanem speciális nyersanyagokat igényelnek, amelyeket többnyire különféle mesterséges szálanyagok testesítenek meg. Ma már olyan mesterséges szálanyagok is kaphatók, amelyeket kifejezetten a műszaki textíliák egy-egy speciális fajtájának gyártásához fejlesztettek ki. Emellett azonban nagy tere van továbbra is a hagyományos nyersanyagoknak is.

A kötőipar képviselte a Techtextil '09-en

A következőkben a 2009. június 16–18-án Frankfurtban tartott Techtextil kiállításon szerzett tapasztalatainkat foglaljuk össze a kötőipar szempontjából.

A 43 országból érkezett 1201 kiállító cég zöme



3. ábra. A raschel-gépi háló csomómentes

(1022 kiállító, 85 %) természetesen európai cég volt, Ázsiát 136 cég (11 %), Amerikát 39 cég (3 %), Afrikát 4 cég (1 %) képviselte. Hogy csak a legnagyobbakat említsük: Németországból 446, Olaszországból 130, Franciaországból 99, Kínából 58 kiállító mutatta be termékeit. Magyarországot a *Tolnatek Bt.* és a *Zoltek Zrt.* képviselte a listában (bár az utóbbi mint USA-beli cég szerepelt a kataló-

gusban).

A kiállítás katalógusából az sajnos nem derül ki, hogy a kiállítók közül melyek voltak azok, amelyek kötőtechnológiával vagy azzal is foglalkoznak, az azonban megállapítható, hogy 98 cég mesterséges szálanyagokból, 25 cég természetes szálanyagokból, 22 cég üvegszálakból és 39 cég egyéb nyersanyagokból (pl. fém-szálakból) mutatott be kötött termékeket. Egy-egy cég általában több helyen is szerepelt, azaz többféle nyersanyaggal is foglalkozik, így az összesen 184 hivatkozás azért ennél kevesebb cégre utal, de így is levonhatjuk azt a következtetést, hogy a különféle kötött kelmék jelentős szerepet töltenek be a műszaki textíliák körében.

Kötőipari technológiák alkalmazása a műszaki textíliák gyártásában

A Techtextil kiállításon szerzett tapasztalataink szerint a kötőipari technológiákkal előállított termékek között a **láncrendszerű kötött kelmék** játsszák a főszerepet a műszaki textíliák körében. A kiállítók rendkívül gazdag választékot mutattak be ilyen jellegű termékeikből, amelyeket láncurkológépeken, raschel-gépeken, horgológépeken vagy láncrendszerű kötőgépeken állítottak elő. E kelmék részben önállóan alkalmazhatók, elsősorban különböző **hálók**, **kötszerek** formájában, másrészt, igen tekintélyes részben mint **kompozitok erősítőanyagai**, vagy mint szokványos vagy speciális kenőanyagok **hordozó felületei** szerepeltek. (Itt jegyezzük meg, hogy a kikészítőgépeiről ismert Brückner cég a filmnyomógépeket gyártó Stork céggel együttműködve újszerű eljárást fejlesztett ki a rugalmas kötött kelmék számára, hogy azokra közvetlenül kenőanyagot vigyenek fel, egyesítve a szárító- és



5. ábra. Víz tisztításra szolgáló háló (Cleartec)

hőrogzítógépek feszítő-láncos kelmevezetését a rotációs filmnyomás elvével.) Egy érdekes új alkalmazási területet jelent a Cleartec cég által bemutatott, sávosan háló ill. plüss szerkezetű – egyébként láncurkológépen gyártható – kelme-konstrukció, amelyet **víz tisztításra** ajánla-

nak, a vízáramlás útjába helyezve (5. ábra). A nedvességet egyáltalán nem megkötő polipropilén fonalakból készült termék plüss felületén a vízben levő mikroorganizmusok megtelepednek, így azokat a víz nem viszi tovább. A háló időnként kiemelhető és megtisztítható.

Jelentősek azok a fejlesztések is, amelyek **fémhuzalokból készült sík- és körkötött kelmék** gyártását teszik lehetővé, különböző gépalkatrészek céljára. Így készül például katalizátor a gépkocsik számára.

Hálók

A **hálók** felhasználási területe rendkívül széles. Gondoljunk csak a mezőgazdaságban, a halászatban, a csomagolásban, az árumozgatásban, a sportpályákon, az árnyékolástechnikában, az építőiparban, az egészségügyben, a katonai alkalmazásokban használt sokféle hálóra, de fontos szerepet játszanak a védőruhák gyártásában is – hogy csak a főbb műszaki felhasználásokat említsük. Ezek jelentős részét készítik kötőtechnikai eljárással. A kötött hálók legnagyobb előnye, hogy csomómentesek (3. ábra), így kevésbé hajlamosak az összeakadásra és az összecsomagolt háló könnyebben kibontható, azonkívül a korszerű hálókötőgépeken rendkívül nagy termelékenységgel készíthetők, akár sík, akár tömlő formájában.

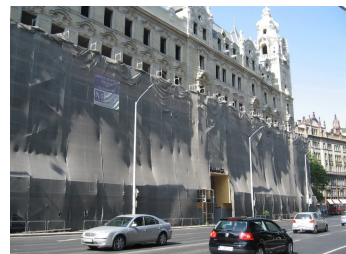
A hálógyártásban felhasznált anyagok is sokfélék, attól függően, hogy milyen célra készülnek. Gyártásukhoz felhasználhatók különböző nyersanyagú font vagy filamentfonalak (4. ábra), vagy műanyagfóliákból hasított keskeny szalagok. Rugalmas hálókat elasztánfonalak bekötésével készítenek.

A sík formájú hálók – akár 5–6 méter szélességben is – láncurkológépen és raschel-gépeken, valamint keskenyebb és finomabb, vékonyabb változatokban – többnyire kb. 100–120 cm szélességig – horgológépeken készíthetők. A vastag, nagy teherbírású hálókat általában raschel-gépeken gyártják.

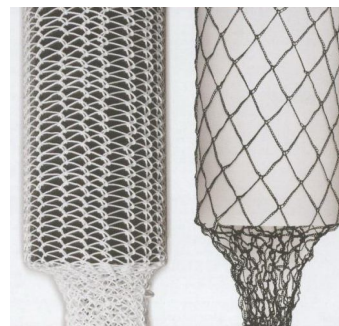
Tömlő formájú hálók (6. ábra) készítésére a két tűágyas raschel-gépek és a láncrendszerű körkötőgépek használhatók. Az előbbieken lehetőség van nagyobb átmérőjű termékek előállítására, a láncrendszerű körkötőgépek tűshenger-átmérője mintegy 100 mm-ig terjed. Mivel azonban a háló maga szerkezeténél fogva nagyon tágulékony, ami rugalmas fonál bekötésével még fokozható is, a kész háló ennek az átmérőnek a sokszorosáig bővíthet.

Irányított tulajdonságú kötött kelmék

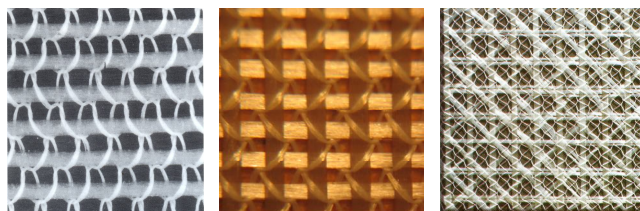
Az irányított tulajdonságú kötött kelmék általában hossz- és keresztirányban, ill. hossz-, kereszt- és mindkét átlós irányban egymásra fektetett fonalseregek összekapcsolásával ké-



4. ábra. Építési állványokon alkalmazott kötött védőháló



6. ábra. Tömlő alakú csomagolóháló



7. ábra. a) Monoaxiális, b) biaxiális, c) multiaxiális kötött kelme

szülnek; az összekapcsolás a láncrendszerű kelmeképzés alapján, kötött szemekkel történik. A cél elsősorban a kelme megerősítése, nyúlásának csökkentése egy vagy több irányban. Attól függően, hogy ez egy, két vagy több irányban történik-e, a szaknyelv mono-, bi- és multiaxiális kelméket különböztet meg (7. ábra).

Gyártásukra a láncurkológépek és raschel-gépek speciális típusai alkalmasak, azok, amelyek e több irányú fonalbefektetésre készülnek. Ezekben a kelmékben a főszerepet éppen ezek a befektetett fonalak játsszák, a tűkön képzett szemek csupán ezeknek a fonalrendszereknek az összeerősítésére szolgálnak.

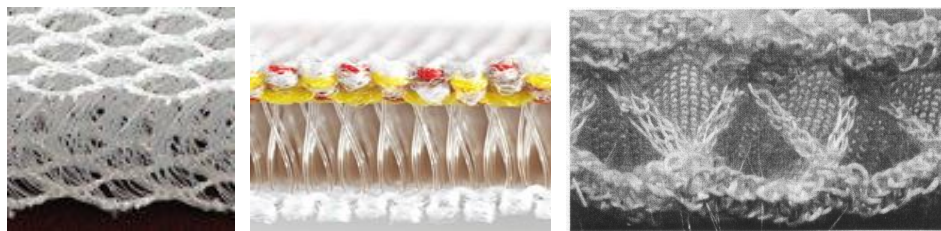
Az ilyenfajta kelmék felhasználási területe igen széleskörű. PVC bevonatú biaxiális kelmékből készítenek például feszített tetőszerkezeteket, amelyek igen nagy terek befedésére is alkalmasak. Kiválóan alkalmasak kompozit-erősítőanyagok és georácsok készítésére és még számos egyéb célra, ahol az irányított tulajdonság előnyösen kihasználható.

Üreges kelmék

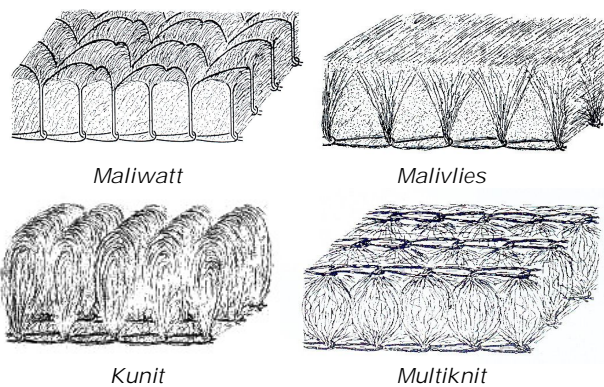
A kötött műszaki kelmék körében talán a leglátványosabb fejlődést az üreges kelméknél tapasztalhattuk. Ez a kelmétípus már a 21. század terméke: kifejlesztése mindössze néhány évvel ezelőtt kezdődött, de azóta hatalmas lépésekkel halad.

Az üreges kelmék kezdetben két tűágyas raschel-gépeken készültek, az első fejlesztéseket ilyen gépeken végezték, de idővel körkötőgépeken, síkkötőgépeken és szövőgépeken is megoldották ilyenek gyártását (8. ábra).

Az üreges kelmék lényege az, hogy két, egymástól viszonylag távol készített egyenrangú kelmefelületet a közöttük – rájuk nagyjából merőlegesen elhelyezkedő – viszonylag merev monofilamentekből álló fonalszakaszok kapcsolják össze. Az így készült kelmekonstrukcióban a monofilamentek egymástól távol tartják a két kelmeréteget, közöttük üreget hagyva, de egyúttal rugók módjára működnek, azaz az üreges kelmék nagyon könnyen, rugalmasan összenyomhatók. Az ilyen kelmék vastagsága elérheti akár a 60 mm-t is. A kötésmód változtatásával a kelme különböző szakaszai eltérő karakterűek és vastagságúak is lehetnek, ami bizonyos fokú térbeli „idomozásra” is módot nyújt.



8. ábra. a) Raschel-gépen, b) körkötőgépen, c) síkkötőgépen kötött üreges kelme



9. ábra. Varrvahurkolt kelmék jellegzetes típusai (Karl Mayer)

Ezt a technikát ma már igen sokféle célra szolgáló kelmék gyártására felhasználják. Helyettesíthetik például a habszivacsot járművek üléseiben vagy kórházi ágyak ágybetétében, ülőbutorokban, ortopédiai segéd-eszközökben, melltartókosarak gyártásában, a cipőiparban, funkcionális ruházatokban párnázat vagy hőszigetelés céljára, geotextíliákban a víz elvezetésére, de felhasználhatók kompozitokból készült karosszériaelemek és hajótestek gyártásában és sok más egyéb célra. Van ennek a technikának olyan változata is, amikor nem viszonylag vastag monofil fonalat használnak benne, hanem szokványos fonalakat. Ilyenkor a szerkezet nem rugózik, de felfújható levegővel, vagy megtölthető valamilyen műanyag habbal vagy homokkal, különböző szigetelési célokra, vagy speciális kompozitok gyártására.

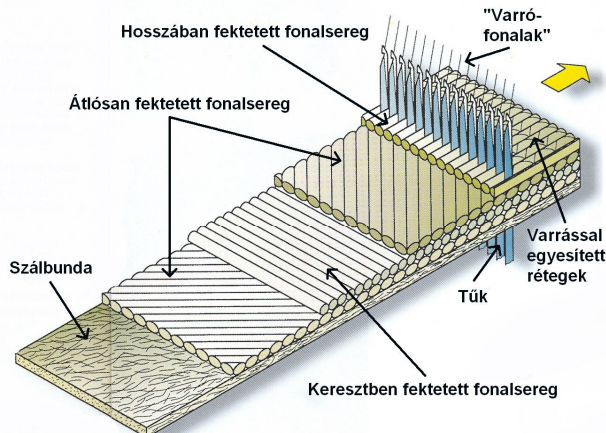
Előnyös tulajdonságuk, hogy rugalmasan összenyomhatók, légáteresztők, különböző vastagságokban gyárthatók, hőformázhatók (ez pl. a melltartókosarak gyártásában fontos), moshatók, könnyen száradnak, megfelelő nyersanyagú fonalak vagy utánkezelési eljárások alkalmazásával speciális tulajdonságokkal egészíthetők ki (pl. elektromosságot vezetővé, lángállóvá, baktériumellenesé tehetők). Színes fonalakkal és a kötésmód változtatásával mintázhatók. Kikészítésük azonban – pl. hőöngyítésük – speciális gépeket igényelhet, amit egy esetleges gyártásra való berendezkedésnél figyelembe kell venni.

Tapasztalatunk szerint ma még a raschel-gépeken készült változatok a legelterjedtebbek. Körkötőgépeken a tűágyak távolsága csak szűk határok között változtatható, ezért ezeken csak viszonylag vékony, néhány milliméter vastagságú üreges kelmék gyárthatók. Síkkötőgépen egyelőre nem oldották meg a monofil fonal bekötésével készült üreges kelme előállítását, itt az üregeket megfelelő kötéstehnológiai módszerrel a kelme saját fonalából, kamrák formájában alakítják ki.

Varrvahurkolt kelmék

A láncrendszerű kötőgépek egy további változata az, amikor a gép egy szálbunda és esetleg ezt kiegészítő fonalrendszerek áttűzésével, az ún. „varrvahurkolás” technikájával állít elő kelméket.

A varrvahurkolt kelmék átmenetet képeznek a nemszőtt kelmék és a kötött kelmék között. Míg a nemszőtt



10. ábra. A kompozitkélme készítési elve

kelmékben a szálhalmazt, amit a textilipar – vastagságától függően *fátyolnak* vagy *bundának*, a műanyagipar *paplannak* nevez – a szálak összeragasztásával, összeolvasztásával vagy szakállas tűkkel való összetűzésével erősítik meg, addig a varravahurkolásnál ezt külön fonalakból vagy a szálhalmazból kihúzott saját szálakkal, a kötőipari szemképzés elvén, mintegy a szálhalmaz „átvarrásával” oldják meg (9. ábra). Az ilyen gépek munkaszélessége ez idő szerint 610 cm-ig terjed.

A varravahurkolás egy sajátos formája az, amikor fonalakat nem is használnak, hanem a tűk magából a szálbundából húzzák ki azokat a szálakat, amelyeket azután mintegy önmagukba visszaöltve erősítik meg a bunda szerkezetét. Amellett, hogy kompozit szerkezetek textilbetétét alkothatják, ilyen kelméket hő- és hangszigetelésre, töltő- és tömítőanyagként és sok más célra is fel lehet használni.

Ha a szálbunda mellett fonalrendszerek is szerepelnek az átvarrandó rétegek között, akkor ezt a szerkezetet összetett voltánál fogva „kompozitkélmének” nevezik (10. ábra). Az ilyenfajta kelmék felhasználási területe igen széleskörű: használják ezeket szűrőkben, továbbá geotextíliák gyanánt, valamint kompozit szerkezetek erősítőanyagaként (pl. szélkerekek, turbinák lapátjainak készítésére, járművek karosszéria-elemeinek, hajótestek, sportszerek stb. gyártására).

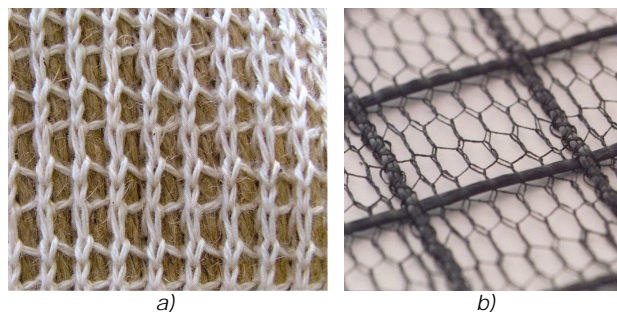
A varravahurolt kelmék előnye, hogy gyártásukhoz minden nem fonható, de kártolható nyersanyag – akár különböző keverékekben – is gazdaságosan feldolgozható. Tág határok között változtatható a szemsűrűség („öltéshossz”) és a területi sűrűség. A varrófonal finomsága is széles határok között választható meg, 4,4-től 440 tex-ig, a gépfinomsággal is összefüggésben. A kélme jól alakítható, vastagsága a bunda vastagságától függően néhány centiméter lehet. Feltéphető, ezért újrahasznosítható.



11. ábra. Csarnok textil tetőborítása

Kötött kelmék az építőiparban

A magas- és mélyépítő ipar igen nagy felvevő piaca a textilanyagoknak, köztük a kötött kelméknek is. Az épü-



12. ábra. Kötött geotextília (a) és georács (b)

letállványokat borító **védőhálóról** fentebb már szoltunk. De ma már nagyon sok olyan, nem is csak ideiglenes célú épületet építenek (sportpályákat, repülőtéri épületeket, különböző célú csarnokokat stb.), amelynek **tetőszerkezetét** valamilyen textilanyaggal borítják; ha ez kötött kelméből készül, akkor erre általában valamilyen nagy szilárdságú bi- vagy multiaxialis kelmeszerkezetet használnak megfelelő kent felülettel ellátva, ami vízhatlanná és időjárás-állóvá teszi a kelmét. Hatalmas, sok száz négyzetméteres felületeket képesek ily módon beborítani (11. ábra). Erre alkalmas kelméket nagy számban mutattak be a Techtextil kiállítói.

Egy másik fontos építészeti alkalmazás most van kialakulóban: a **textilbeton**. Ebben a textilanyag a beton vasalását helyettesíti, ugyanolyan nagy szilárdság mellett sokkal kisebb összomeggel. Ezen a területen is alkalmazásra találtak a kötött kelmék, egyebek között az üreges kelmék is.

Nagyon sok textilanyagot – köztük kötött kelmét – használnak fel vakolat tartó **falburkolatok** készítésére, mind belső, mind külső használatra.

A **geotextíliák** és **georácsok** (12. ábra) jelentős része szintén kötött kelméből készül, amint erre a Techtextil kiállításon is nagy számú példát láttunk. E téren elsősorban a különböző irányított tulajdonságú láncrendszerű kötött kelmék és a kompozitkelmék fontosságát kell hangsúlyoznunk. Az ilyen irányú igények speciális gépkonstrukciók kifejlesztéséhez vezettek a vezető kötőgépgyáraknál.

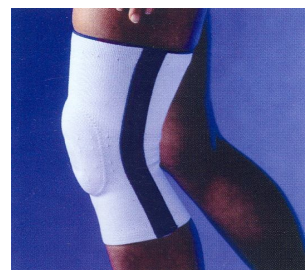
Egészségügyi és gyógyászati alkalmazások

Az egészségügyben, a gyógyítás során, a kórházi vagy otthoni ápolás gyakorlatában széles körben használunk textíliákat. A hagyományos és a műszaki textíliák – és köztük a kötött termékek – egészségügyi és gyógyászati felhasználásának rendkívül változatos formái vannak.

Közismertek a kórházi orvosok, ápolók által viselt **kötött ruházati termékek** (trikók, zoknik) mellett – amelyeket esetleg a kellemetlen szagok megszüntetésére szolgáló kikészítéssel látnak el, vagy ezt szolgáló fo-



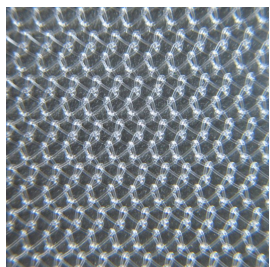
12. ábra. Rugalmas kötött kötszerrögzítő háló



13. ábra. Kötött ortopédiai segédeszköz



14. ábra. Érpotezis



15. ábra. Kötött sebészeti háló



16. ábra. Mesterséges szívbillentyű

nalból gyártanak – a **kötszerek**, amelyek egy része szintén kötőipari eljárással készül (pl. különböző rugalmas hálók a sebre illesztett steril pólya rögzítésére – 12. ábra – stb.). A Techtextil egyik innovációs díjjal kitüntetett terméke egy újfajta, egyelőre gyártási titkot képező polimerből készült monofil fonál volt, a Luxilon cég gyártmánya. Ennek egyik felhasználási területe **rögzítő kötés** készítése pl. törött végtagokra. A *Thermoformix*n elnevezésű monofil fonalat egy bármilyen (poliamidból vagy poliészterből készült) terjedelmesített fonallal célnázzák össze és ebből vetülékrendszerű (két tűágyas síkkötőgépen gyártható) kötött kelmét készítenek. Az eredetileg meglehetősen merev kelmé 65 °C-ra (forró levegővel vagy meleg vízzel) felmelegítve kb. 1 perc alatt nagyon könnyen hajlíthatóvá, alakíthatóvá válik. Ilyen állapotban egyszerűen rátekerhető a törött végtagra, és ott kihűlve néhány perc alatt tökéletesen megkeményedik, akár csak a gipszelés. Gyógyulás után hasonlóképpen megmelegítve ismét megpuhul és sokkal könnyebben eltávolítható, mint a gipszpólya.

Az **üreges kelmék** egyik fontos és ígéretes felhasználási területe a felfekvés veszélyét csökkentő alátétek, műtőasztalra való matracok, kórházi ágybetétek készítése, vagy az ortopédiai segédeszközök (13. ábra), rögzítő kötések bélelése, inkontinencia-betétek készítése.

A harisnyakötés elvén készülnek a rugalmas, tervezett szorítóerővel rendelkező **egészségügyi és gyógyharisnyák** is. (A Techtextilen egyébként a Stoll gépgyár síkkötőgépen, teljes idomozással előállított ilyen terméket is bemutatott, bár kétségtelenül jóval vastagabb kivitelben, mint amit körkötőgépen állítanak elő.)

Nagyon fontos felhasználási terület a kötött kelmék számára a szervezetbe beültethető **orvosbiológiai készítmények, implantátumok** készítése. A mesterséges véredények (műerek, érprotézisek, 14. ábra), vagy egyéb cső alakú szervek (pl. nyelőcső, húgycső stb.) pótlására készült implantátumok anyaga igen gyakran vetülék- vagy láncrendszerű körkötött, vagy – ritkábban – két tűágyas raschel-gépen előállított kötött kelmé. Sérvműtéteknél és más hasonló beavatkozásoknál fontos szerepet töltenek be azok a nem felszívódó, de biokompatibilis anyagból (pl. poliészterből, polipropilénből) készült hálók, amelyeket többnyire lánchurkológépen állítanak elő (15. ábra). Kötött kelmével borítják a mesterséges szívbillentyűk keretét (16. ábra), ami lehetővé teszi a felerősítésüket a megfelelő helyre és elősegíti beépülésüket a szervezett természetes szöveteibe. Ín- és ízületi szalagokat is készítenek kötési eljárással.

A textilanyagok fejlesztése és alkalmazása tehát érdekes lehetőségeket nyit meg az orvostudomány számára – és viszont: a gyógyászatban használatos textil-

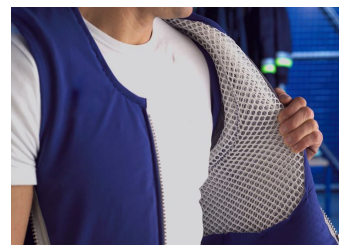
anyagok előállítására fontos lehetőségeket kínál a textilipar számára. A textilipar szakemberei és az orvosok együttműködése újszerű sebészeti eljárások kifejlesztését teszi lehetővé. Az implantációban alkalmazott textilanyag szerkezetét a felépítés, az anyagösszetétel, a szálak viselkedése és lebomlási tulajdonságai határozzák meg. A biológiailag kedvező tulajdonságú, tervezhető felszívódási képességű, jól sterilizálható varrófonalak és implantátumanyagok állandó kutatási területet jelentenek. Ugyanakkor a textiltechnológiai eljárások és gépek folyamatos fejlesztései is újabb és újabb műtéti, gyógyászati megoldásokat tesznek lehetővé. Mindehhez a textilipar és az orvostudomány szoros együttműködésére van szükség, miközben szigorúan be kell tartani az ilyen jellegű termékek gyártására és forgalomba hozatalára vonatkozó hatósági előírásokat.

Intelligens ruházatok és védőruházatok kötött kelmékből

Korábban az intelligens (funkcionális) ruházatok számára külön kiállítást rendeztek *Avantex* néven. Legutóbb (2007-ben) ez már beépült a Techtextil kiállításba, annak egyik részlege volt, 2009-ben pedig már ilyen néven nem is szerepelt. Ez azonban nem jelenti azt, hogy az intelligens ruházatok ne képviseltették volna magukat a Techtextil kiállításon, sőt: azon kívül, hogy Avantex címmel egy szimpóziumot rendeztek a Techtextil keretében ezekről a témákról, *smartTextiles* név alatt az egyik hatalmas kiállítócsarnok egyik részén összegyűjtve is láthattunk ilyen jellegű ruházatokat, nem is beszélve a kiállítók saját kiállítóhelyein bemutatott számos ilyen termékről.

A kötött kelmék valamilyen fajtája a funkcionális ruházatokban is megtalálható: szellőző bélések, a mechanikai hatásokat (ütés, nyomás) felfogó és azok ellen védelmet nyújtó üreges kelméket több helyen is használják (előszeretettel pl. motorosok számára készült öltözetekben). Az üreges kelméknek az a jellegzetessége, hogy két felülete egymástól viszonylag távol, elszigetelten helyezkedik el, lehetővé teszi, hogy – elektromosságot vezető fonalak alkalmazásával – ez a két felület összenyomás hatására, amikor érintkeznek, áramkört zárjon és mint „kapcsoló” működjön a „viselhető elektronika” vezérlésében. Kötött trikók, nadrágok, zoknik használhatók arra, minthogy ezek a testfelületre szorosan rásimulnak, hogy érzékelőket rejtessenek el bennük, amelyek a test különböző mozgásait, a szervezet állapotát érzékeljék folyamatosan és adataikat kifelé továbbítsák, vagy arra, hogy az anyagukban elhelyezett gyógyszert a bőrön át a testbe juttassák. Ilyen alkalmazásokat is bemutattak vagy ismertettek a kiállításon.

Figyelemre méltók azok a fejlesztések is, amelyek – elsősorban al-sóruházat készítése céljából – kötött kelméket tesznek alkalmassá az elektromágneses sugárzás elleni védelemre,



17. ábra. Üreges kötött kelméből készült, jól szellőző bélés

vagy a sztatikus elektromosság elvezetésére, vezetőképes fonalak bekötésével, továbbá azok is, amelyeket pl. modakril- és karbonizált szál tartalmuknál fogva tesznek lángállóvá.

Az egyik kínai harisnyagyár hőálló aramid-szálakból készült zoknit mutatott be, amely forró munkahelyeken védi viselőjének lábát. Egy cseh kötöttáru-gyár modakril-, aramid- és pamutfonalak keverékéből készült teljes hő- és lángvédő alsóruházati kollekcióval jelent meg, amely hosszú ujjú trikóból, hosszúnadrágból, zokniból és fejtővédő csuklyából állt. Ugyanez a cseh cég antisztatikus poliészter felhasználásával a sztatikus feltöltődés elleni, valamint antibakteriális tulajdonságú fonalból előállított – ugyancsak zoknival kiegészített – teljes alsóruházatot is kínál.

Oktatási intézmények a Tectextilen

Nagyon fontos szólnunk arról, hogy a Tectextil kiállításon számos oktatási intézmény (egyetem, főiskola) képviseltette magát, bemutatva az ott folyó textilipari vonatkozású kutatásokat és fejlesztési eredményeket. (Nagy kár, hogy egyetlen magyar intézet sem jelent meg közöttük.) Ezek a munkák természetesen a hallgatók bevonásával folynak és számos fontos eredményhez vezettek ill. vezethetnek. A kötött termékek terén folyó kutatás-fejlesztési eredményekkel kapcsolatban elsősorban a drezdai műegyetemet kell megemlítenünk. Itt indult meg például a textilbeton fejlesztése, aminek ma már kézzelfogható eredményei is vannak. Ugyancsak ezen az egyetemen foglalkoznak ezüstözött üreges kelmékkel egészségügyi célokra, kihasználva az ezüstnek az egészségre nézve jótékony hatását, valamint az üreges kelmék szűrőként való alkalmazásaival. Az idei Tectextil kiállításon mutatták be – egyébként innovációs díjjal is kitüntetett – fejlesztésüket, amelynek révén az irányított tulajdonságú kelmék gyártástechnológiájával térbelileg idomozott terméket tudnak előállítani, elsősorban kompozit-erősítőanyag céljára.

Tanulságok

A 2009. évi Tectextil kiállításon szerzett tapasztalataink azt igazolják, hogy a kötőiparnak nagyon fontos szerepe lehet a műszaki, egészségügyi textíliák, valamint az intelligens kelmék és funkcionális ruházatok gyártása terén.

A kétévente megrendezett Tectextil kiállítások mindig alkalmat adnak arra, hogy az odalátogató szakemberek ölteteket kaphassanak új termékek, új eljárások kifejlesztésére. A kötött kelmék jellegzetes tulajdonságai, a kötőgépek sokoldalúsága sokféle alkalmazásra ad módot. Ahhoz azonban, hogy ezeket ki lehessen használni, nagyon fontos, hogy a műszaki termékeket gyártó szakemberek és a textilipar – és benne a kötőipar – szakemberei egymásra találjanak. A kötőipar szakembereinek keresniük kell a kapcsolatokat más szakterületek specialistáival, hogy felismerjék azokat a lehetőségeket, ahol termékeikre szükség lehet, ill. akiktől információkat kaphatnak újabb fejlesztési ötletekhez. Érdemes figyelni a szintetikusszál-gyártók és a fonalgárak újdonságait is, mert ezeken alapulva újszerű tulajdonságokat lehet adni egy-egy megszokott termék-

nek is. Nagyon jó lenne, ha felsőoktatási intézményeink és kutató-fejlesztő intézeteink is a jelenleginél nagyobb figyelmet szentelnének ennek a témának.

Ha ez az eszmecsere kialakul, egészen bizonyosan lehetőség nyílik új területek megnyitására is hazai kötőiparunk számára.

A hazai kötőipar számára ez idő szerint a következő lehetőségeket látjuk:

- Tapasztalataink szerint ma elsősorban a láncrendszerű kelmék körében találjuk a kötött műszaki textíliák legnagyobb választékát. A nagy méretű, hatalmas teljesítményű lánchurkoló- és raschel-gépek azonban igen komoly, költséges beruházást igényelnek, és újszerű termékeik kikészítéséhez sincs meg minden szükséges berendezés, azonban a kisebb és olcsóbb horgológépeken és láncrendszerű körkötőgépeken is nagyon sokfajta korszerű termék állítható elő, amivel érdemes lehet foglalkozni.

- A korszerű gépekkel ma is elég jól felszerelt zoknigyártó iparnak érdemes lenne a szokványos konstrukciójú zoknik mellett nagyobb figyelmet fordítani azokra a speciális, főleg sportoláshoz és más, nagyobb fizikai megterheléseket okozó foglalkozásokhoz használható nyersanyag-összetételekre és konstrukciókra.

- Találhatnak műszaki alkalmazási területet a korszerű síkkötőgépekkel rendelkező üzemek is, különösen, ha kihasználják a korszerű síkkötőgépek nagy idomozási és mintázó képességét – az utóbbit nem annyira díszítésre, hanem inkább speciális kötészáltozatok, kötészervezetek létrehozására.

Felhasznált irodalom

- [1] Denninger, Fabia (szerk.): *Lexikon Technische Textilien*. Deutscher Fachverlag, Frankfurt am Main, 2009
- [2] Knecht, Petra (szerk.): *Funktionstextilien*. Deutscher Fachverlag, Frankfurt am Main, 2003
- [3] Kokasné Palicska Livia: *Újdonságok az egészségügyi textíliák területén*. Magyar Textiltechnika, LIX. évf. (2006) 2. sz., 43–46. old.
- [4] Kutasi Csaba: *Textil implantátumok ín- és ízületi szalagok céljára*. Magyar Textiltechnika, LXII. évf. (2009) 1. sz. 12–15. old.
- [5] Lázár Károly: *Kötött kelmék a gyógyítás szolgálatában*. Textil Fórum, XIX. évf. (2009) 368. sz. 16–18. old.
- [6] *Rasches Wachstum für Composites*. Composite Materials, 2009. 3. sz. 5–6. old.
- [7] Schwartz, Peter: *Licht am Ende des Tunnels*. Allgemeiner Vliesstoff-Report (avr), 2009. 3. sz. 8–9. old.
- [8] Textile Network 2007. 6. sz.
- [9] *The world of technical and innovative textiles*. TEX Innovation, 2009. márc. 7–8. old.
- [10] *The world technical textile industry and its markets. Prospects to 2005*. David Rigby Associates, 1997
- [11] Ünal, Ahmet: *Entwicklung von flachgestrickten textilen Abstandstrukturen für Verbundstoffe*. Melliand Textilberichte 2006. 4. sz. 224–226 old.
- [12] *Zukunftmarkt „Konfektion technischer Textilien“*. Allgemeiner Vliesstoff-Report (avr), 2007. 3. sz.
- [13] Kiállítói katalógusok és tájékoztatók