

## Techtextil tapasztalatok

## Funkcionális textíliák felületkezeléssel

Borsa Judit

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar  
1111 Budapest Műegyetem rkp. 3.  
jborsa@mail.bme.hu

Az európai textil- és ruházati ipar jövőjének alapja a nagyobb hozzáadott értékű, új tulajdonságokat hordozó termékek, új textilalkalmazások fejlesztése, ilyen termékek gyártása. Különös jelentősége van a műszaki textíliáknak, amelyek fejlesztését, gyártását és kereskedelmét évek óta rendszeresen a frankfurti TECHTEXTIL kiállításokon mutatják be. Az idei, 13. ilyen kiállításon 43 ország 1201 kiállítója vett részt, a látogatók száma valamivel meghaladta a két évvel korábban tartott legutóbbiét: A 23 300 látogató 85 országból érkezett, nem csak Európából, hanem az USA-ból és a Távol-Keletről is jöttek.

Különös figyelmet érdemelnek a **funkcionális textíliák**, amelyek egy vagy több speciális tulajdonságukkal (pl. mikrobaellenes hatás, olajtaszítás, víztaszítás stb.) többféle célra alkalmasak.

A funkcionális textíliák csúcsát jelentik az **„intelligens textíliák”**, amelyek képesek a külső környezet változásaira reagálva ahhoz alkalmazkodni. Intelligens a textília akkor is, ha beépített elektronika segítségével információ továbbítására alkalmas.

**Jelen cikkünk célja a funkcionális textíliák rövid összefoglalása, a lehetséges előállítási módszerek bemutatása, különös tekintettel a Frankfurti TECHTEXTIL vásáron látottakra. Az ún. intelligens textíliákra ez a közlemény nem tér ki.**

## 1. Funkcionális textíliák

A funkciókat három csoportba sorolhatjuk:

- fokozott viselési komfort, időjárás elleni védelem,
- egyéb külső hatások elleni védelem,
- optimális kezelési tulajdonságok.

## a) A fokozott viselési komfort, időjárás elleni védelem összetevői:

- hőszigetelő/hővezető képesség,
- nedvszívó és nedvesség-elvezető képesség,



1. ábra. Felületkezelésre is alkalmas digitális textilnyomó gép

- a ruházat szellőző képessége,
- kis súly, nagy rugalmasság,
- bőrszenzorikus hatás (kellemes fogás, allergia keltés kizárása),
- testszag elleni védelem (antibakteriális anyag; ciklodextrin, mint molekulacsapda).

## b) Egyéb külső hatások elleni védelem:

- káros UV sugárzás ellen,
- elektromágneses sugárzás ellen,
- erős hanghatás ellen,
- tűz és különlegesen magas hőmérséklet ellen,
- mechanikai hatások (vágás, szúrás stb.) ellen,
- közlekedési balesetek ellen,
- mikroorganizmusok ellen,
- rovarok és atkák ellen,
- elektrosztatikus feltöltődés ellen,
- kémiai hatások ellen.

## c) Optimális kezelési tulajdonságok:

- szennyezeresztés és szennytaszítás,
- öntisztuló textíliák, amelyek kétféle módon működhetnek: a lótszlevél elvén, ahol a nanoméretű finoman strukturált szuperhidrofób felületről a szennyeződés legördül, vagy azon az elven, hogy fotokatalizátor jelenlétében a szennyeződés fény hatására oxidálódik, elbomlik.

## 2. A funkciók kialakításának módjai

A kívánt funkció kialakításának többféle módját alkalmazhatják:

- a funkciót beépítik szálképzéskor,
- különleges textilszerkezetet alakítanak ki,
- felületkezelést alkalmaznak,
- a kelmét a funkciót hordozó egyéb anyaggal társítják (laminálás, flokkolás azaz szálszórás),
- az előbbi eljárásokat kombinálják.

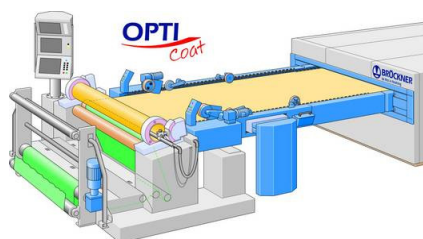
A legnagyobb jelentősége a **felületkezelő eljárásoknak** és a **társításnak** van.

## 2.1. Felületkezelő eljárások

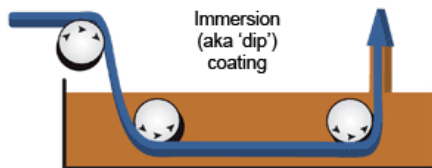
Ide tartozik a telítés, a digitális nyomás, a kenés, a plazmakezelés, a nanotechnológia, valamint ezek kombinálása

**A telítés** klasszikus textiltechnológiai művelet: a funkciót adó anyag megfelelő oldatával pl. fuláron telített, majd kipréselt kelmét szárítják, a funkciót adó anyagot rögzítik.

**A digitális nyomtatás** nemcsak színező-tínták felvitelére (1. ábra) alkalmas, hanem bármilyen olyan, funkciót hordozó anyagnak a textíliára juttatásában is használható, amely az érzékeny tintasugaras nyomtatófejekből kedvezően továbbítható. A felvitt anyag mennyiségétől, ill. a kelme nedvszívó képességétől



2. ábra. Brückner kenőgép



3. ábra. Kenés bemerítéssel (dip-coating)



4. ábra. Habréteg felvitelére alkalmas fulár

függően az anyag a kelme jelentős részét vagy akár egészét átíthatja. A rögzítés módja ugyanaz, mint a telítő eljárásokban. A technológia anyagtakarékos,

környezetkímélő, de nagy beruházási igényű – a gyakorlatban még kevésbé alkalmazott.

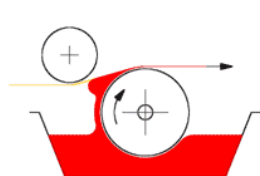
**Bevonatolás** során a funkció(ka)t biztosító réteget a textilra egyik vagy mindkét felületére viszkozus anyag felhordásával és annak rögzítésével (szárítás, hőkezelés) alakítják ki. A technológia alaposan kidolgozott, a szükséges berendezések nagy választéka kapható.

A művelet a teljes kezelésre kifejlesztett kenőgépeken (pl. 2. ábra) kívül *megező textilkészítő gépek átalakításával* is megvalósítható. Az anyagfelhordás végezhető pl. bemerítéssel (3. ábra), fulárral (4. és 5. ábra) vagy rotációs nyomógéppel (vésett henger: 6. ábra, filmnyomás: 7. ábra), utóbbi esetekben ún. telihenger és mintázott henger (7. ábra) is alkalmazható.

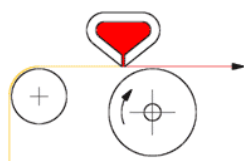
**Hideg plazmakezelés:** A plazma az ún. negyedik halmazállapot. Elektromos erőterben a gázok töltéssel rendelkező részecskékre (ionok, gyökök, elektronok) bomlanak (8. ábra). Levegőt, oxigént, nitrogént, argont, héliumot alkalmaznak. A plazma hatására a felületen jelentős változások (pl. ionos csoportok keletkezése, láncszakadás a molekulában, keresztkötés kialakulása) mennek végbe anélkül, hogy az anyag belsejében a tulajdonságok megváltoznának. Plazmakezeléssel a felület aktiválható a későbbi technológiák előkészítéseként (pl. nedvesedőképesség, színezhetőség javítása). A plazmában különböző anyagokat alkalmazva lényegében új funkcionális bevonat is kialakítható ily módon, pl. fémréteg, polimerréteg, égésgátló stb. (9. ábra). A plazmakezeléssel megváltozik a felület minősége, ezáltal a fogás, a tisztaság, a textíliát hidrofíllé vagy hidrofóbbá, olaj- és szennytaszítóvá lehet tenni. A plazmakészítés előnye, hogy vízmentes és kevés vegyszert igényel. Laboratóriumi kísérletek után nagyobb berendezések is épültek (10. ábra), a technológia a gyakorlatban egyelőre még kevésbé terjedt el.

**Nanotechnológia:** Tudományos megállapodás szerint technológiai értelemben nanoméretű az anyag (eszköz), ha legalább az egyik mérete 100 nm (0,1  $\mu\text{m}$ ) vagy annál kisebb. Ennek a követelménynek a hagyományos kikészítésszerek is megfelelhetnek; ezeknek az esetében is jelentős szerepe van a méretnek, pl. az emulzió cseppméretének (11. ábra).

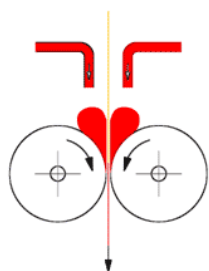
Szűkebb, és a mai használatban elfogadott értelemben csak azokat az eljárásokat nevezik nanotechnológiának, ahol az anyag kis mérete (a megnövekedett felület/térfogat arány) minőségi változással, új tulajdonság kialakulásával jár együtt (pl. a nanoméretű titán-dioxid fotokatalitikus hatása, a nanoméretű ezüst antibakteriális hatása, a nanorétegű kerámia rugalmas, hajlékony jellege stb.).



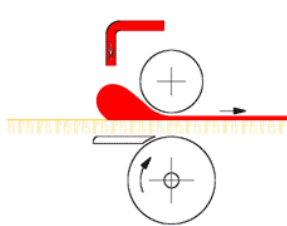
Pflatschwerk  
slop - padding device



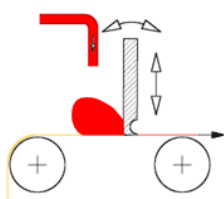
Schlitz rakel  
slotted squeegee



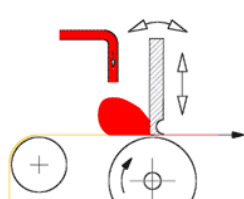
Foulard - Duplex Auftrag  
padder - duplex-application



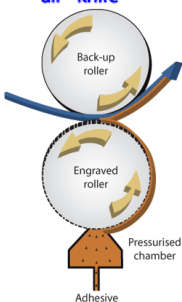
Roll rakel  
roller squeegee



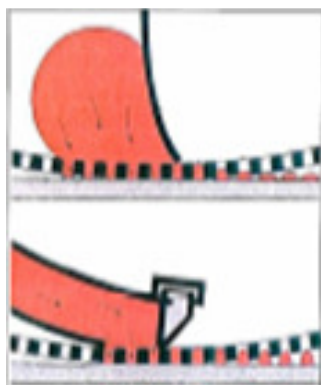
Luft - Rakelsystem  
air - knife



Messerrakel  
knife squeegee



6. ábra Kenés vésett hengerrel



Nano méretű anyagokat nagyobb részecskék aprításával („top down”), vagy egészen kis részecskék összerendezésével („bottom up”) lehet előállítani. A felületi nanoréteg kialakítását plazmakezeléssel, rágózóléssel, szol-gél szintézissel, elektromos leválasztással végzik.

A kis részecskeméretből adódó új tulajdonság szemléltetésére lássunk két, sokat kutatott és már a gyakorlatban is alkalmazott anyagot, a titán-dioxidot és az ezüstöt.

A nanoméretű titán-dioxid, mint fotokatalizátor hatásának elve a következő. A titán-dioxid félvezetőben fény hatására az elektronok gerjesztődnek, a vezetési sávba jutnak, ezzel egyidejűleg lyukak keletkeznek (12. ábra). Nagyobb szemcsékben a lyukak és az elektronok rekombinálnak, míg nanoméretű szemcsében van esélye az elektronoknak és a lyukaknak, hogy a felületre kerüljenek. Az

gyökök keletkeznek. A gerjesztés hatására keletkező lyukak révén is keletkeznek hidroxil-gyökök. Mindez a szerves anyagok oxidatív bomlásához vezet.

A nanoezüst, mint antimikrobiális anyag hatásának elve a következő: Az ezüst antimikrobiális hatásáért a felületen kialakult oxidréteg, ill. a keletkező ezüst sók felelősek; ezek a mikroorganizmusok több fontos élet-funkcióját (pl. fehérjeépítés, oxidáció) blokkolják. A nanoméretű ezüst különleges hatékonysága abban rejlik, hogy a felületi oxidréteg vastagsága független a részecske méretétől, tehát óriási fajlagos felület esetén nagyobb mennyiségű hatékony rétegre számíthatunk.

## 2.2. Társítás

**Flokkolás** (szálszórás) (társítás membránnal). Elektrosztatikus erőterben igen rövidre vágott szálrészecskéket juttatnak szabályos irányítottsággal vagy a teljes felületre, vagy a mintának megfelelő helyekre. Ezt a technikát a ruházati iparban mintázásra használják, de újabban az autógyártásban a belső elemek felületi módosítására is alkalmazzák. A kialakított szálrétegnek hang- és hőszigetelő, valamint fogásjavító szerepe van.

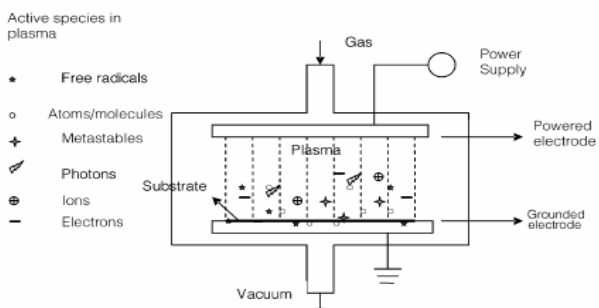
**Laminálás.** A „lélegző-membránok” a test felőli vízgőztranszportot, a test szellőzését lehetővé teszik, míg a külső környezetből érkező pl. „folyadékok” (eső) hatásától kellő zárással védnek (13. ábra). Ezt speciális méretű, a vízcseppnél lényegesen kisebb, a vízmolekulánál lényegesen nagyobb pórusok kialakításával érik el. A funkciót hordozó réteget, a polimer membránt ragasztással, egy vagy mindkét oldalon a felhasználásnak megfelelő textiliával társítják, laminálják.

## 3. Funkcionális műszaki textíliák a TECHTEXTIL tapasztalataiból

A 13. TECHTEXTIL kiállításon nagyon sok kiállító mutatta be termékeit. A közlemény a Clariant és a Kluth cég példáján mutatja be a piacon levő funkcionális textíliákat.

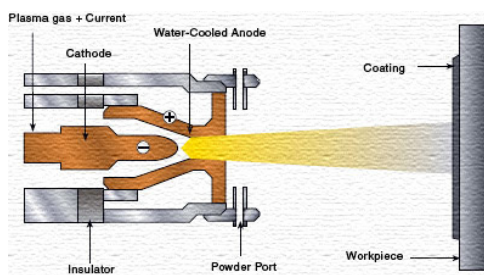
Sok kiállító jelentkezett különféle felületkezelő gépekkel. Ezen kiállítók közül többek honlapcíme a közlemény befejező részében szerepel.

A Clariant cég honlapján ([www.clariant.com](http://www.clariant.com)) szereplő vegyszerkinálat rendkívül széles, az elérhető textílfunkciók közül kiemelendő néhány: nedvszívó, gyorsan száradó, szennyeleresztő, könnyen kezelhető, víz- és olajlepergető, ibolyántúli sugárzás elleni védelmet nyújtó, rovarűző, lángálló. A funkciókat jelző címkékre példák a 14. ábrán láthatók.



8. ábra. Plazmaképződés elektródok között

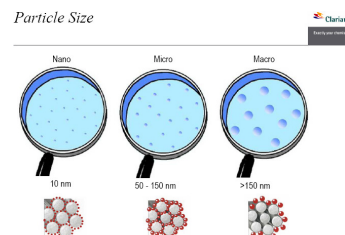
elektronok a felületen adszorbeált oxigénnel reagálva szuperoxid-gyökionokat képeznek, amelyekből hidroxil-



9. ábra. Porszórás plazmával

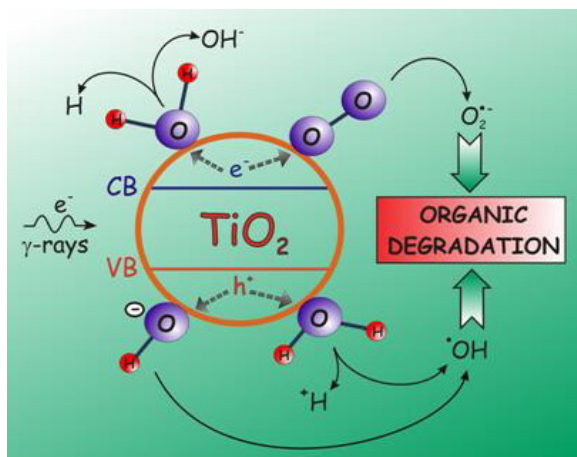


10. ábra. Textília plazmakezelése

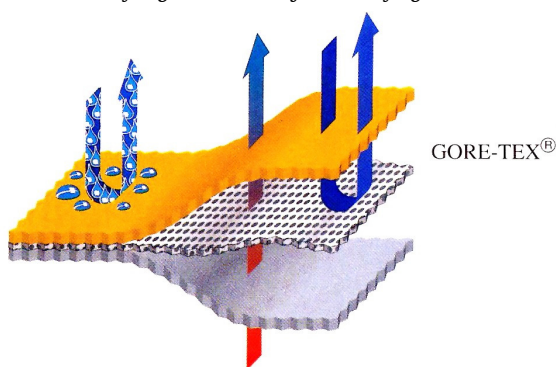


11. ábra. A méretek szerepe: a különböző méretű lágyító cseppek eltérő módon veszik körül a szálakat





12. ábra. A titán-dioxid nanoszemcsében és a felületén fény hatására lejátszódó folyamatok



13. ábra. Vízálló, lélegző többrétegű textil szerkezet Gore-Tex membránnal

A **Kluth** cég ([www.ejkluth.de](http://www.ejkluth.de)) elsősorban felületkezeléssel és társítással előállított funkcionális textiliákat mutatott be. Ezeket szemlélteti a 15. ábra.

**Alapanyagok:** pl. szövet, kötött kelme, nemszőtt textília, műbőr, membrán, hálók, háromdimenziós textiliák, papír

**A funkciót hordozó segédanyagok (szubsztrátumok):** pl. akrilátok, poliamid kopolimerek (CoPA), poliészter kopolimerek (CoPET), etil-vinil-acetát (EVA), paraffinok, látexek, poliolefinok, politetrafluor-etilén (PTFE), PVC, poliuretán, szilikonok.

#### 4. Néhány felületkezelő gépeket gyártó cég elérhetősége

- JAKOB WEIß & SÖHNE Maschinenfabrik GmbH  
[www.jws-online.de](http://www.jws-online.de)
- COATEMA [www.coatema.de](http://www.coatema.de)
- STORK [www.storkprints.com/](http://www.storkprints.com/)
- ZIMMER [www.zimmer-austria.com](http://www.zimmer-austria.com)
- TIMATEC [www.timatec.at](http://www.timatec.at)
- ICS [www.icsimpianti.it](http://www.icsimpianti.it)
- MONFORTS [www.ibg-monforts.de](http://www.ibg-monforts.de)
- UNITECH [www.unitechgroup.it](http://www.unitechgroup.it)
- COATEX [www.coatex.it](http://www.coatex.it)

Effect Labels 2009



Effect Labels 2009



14. ábra. Textilfunkciókat jelző címkék (Clariant)



15. ábra. Textilfunkciókat jelölő címkék (Kluth)

- KKA [www.kka-plants.com](http://www.kka-plants.com)
- KLIEVERIK [www.klieverik.com](http://www.klieverik.com)
- BRÜCKNER [www.brueckner-tm.de](http://www.brueckner-tm.de)
- HANSAMIXER (habkezelés) [www.hansamixer.de](http://www.hansamixer.de)
- AHLBRANDT (plazma, korona) [www.ahlbrandt.de](http://www.ahlbrandt.de)

#### Köszönetnyilvánítás

A TEXPLAT 1. munkacsoportjának tanulmányából néhány részlet bekerült ebbe az összefoglalóba, ezért köszönet illeti Máthé Csabáné dr.-t, dr. Kokasné dr. Palicska Liviát és Kutasi Csabát.