

Soproni Egyetem
Simonyi Károly Műszaki, Faanyagtudományi és Művészeti Kar
Cziráki József Faanyagtudomány és Technológiák Doktori Iskola

DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

**Textíliákra felvitt ezüst mennyiségének változása
használat során**

Készítette: Dudás Tünde

Témavezető: Dr. Szücs Iván CSc.

nyugalmazott főiskolai tanár

Sopron

2019

DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

Soproni Egyetem

Simonyi Károly Műszaki, Faanyagtudományi és Művészeti Kar
Cziráki József Faanyagtudomány és Technológiák Doktori Iskola

Vezető: Prof. Dr. Csóka Levente egyetemi tanár

Doktori program: Rosttechnikai és nanotechnológiai tudományok

Programvezető: Dr. Csóka Levente

Tudományág: Anyagtudomány és technológiák

1 Doktori értekezés témája

A kutatásom a polimerek széles alkalmazási területének egy jól körülhatárolt részével, az ezüstözött textíliákkal foglalkozik. A kutatás fő témaköre a következő kérdések köré szerveződik:

-Rendelkeznek-e a kereskedelmi forgalomban kapható ezüstözött textíliák, használatba vételük előtt, azokkal a tulajdonságokkal, amiket a vásárlók elvárnak tőlük?

-Változnak-e és milyen mértékben az ezüstözött textíliák tulajdonságai a természetes használat során?

A témakör irodalmi előzményeinek tanulmányozása után a kutatási munkám tervezett témáit ki kellett bővítenem, mert úgy találtam, hogy:

-a témakörben közölt kutatási eredmények nem alkalmasak az eredmények reprodukálására,

-nincsenek meg azok az eszközök, amelyekkel a textíliákon levő ezüst mennyiségét gyorsan, pontosan és költséghatékonyan üzemi körülmények között is vizsgálni lehet

-nem találtam forrást az ezüstözött textíliák és az orvosi gyakorlatban alkalmazott kezelések hatékonyságának összehasonlítására

Ezért munkám kibővítése során

-négy különböző technikát dolgoztam ki és hasonlítottam össze az ezüstözött textíliákon levő ezüst mennyiségének meghatározására,

-eredeti célkitűzésemnek megfelelően vizsgáltam a különböző ezüstözött textíliák ezüsttartalmának változását használat során,

-vizsgáltam a textíliák ezüsttartalmának és antimikrobás hatásának változását mosási ciklusok, az ezüst mennyiségének változása során

-munkám során tapasztalataim alapján meghatároztam azokat a vizsgálati körülményeket, melyek a vizsgálatok ismételtetéséhez és reprodukálásához szükségesek

-javaslatot tettem az ezüstözött textíliák fogyasztói tájékoztatója tartalmának kibővítésére

-elkezdtem a témakörben egy széleskörű körvizsgálat megszervezését

-elkezdtem a gyógyszerészi megoldásokkal történő összehasonlítást, mert szükségesnek tartom ezeknek az információknak a vásárlói tájékoztatókba történő beépítését.

A felhasználók elvárásait figyelembe véve, az ezüstözött textíliák tulajdonságainak változásait a használat során az antibakteriális hatás változására fókuszálva vizsgáltam.

Vizsgálataim az alábbi területekre terjedtek ki:

- az ezüstözött textíliákon levő ezüst mennyiségének meghatározása
- az ezüst mennyiségének és az antibakteriális hatás összefüggésének meghatározása
- az ezüst mennyiségének és az antibakteriális hatás változásának meghatározása használat során.

2 Kutatás célja

Az irodalmi előzmények tanulmányozása, összefoglalása és szintetizálása alapján kutatásom célja a kereskedelemben kapható ezüstözött textíliák ezüsttartalmának meghatározása, antimikrobiológiai hatásának vizsgálata, illetve a textíliák mosási ciklusainak ezekre gyakorolt hatásának tanulmányozása volt.

Kutatásom további célja az ezüstözött textíliák ezüsttartalmának és a mikrobiológiai hatás összefüggéseinek meghatározása, a változások detektálása.

Közvetlen kutatási célom, hogy munkám során olyan módszert dolgozzak ki, amivel összehasonlíthatóvá válnak az ezüstözött textíliák és egyszerűen meg tudjuk állapítani a kelmén levő ezüst mennyiségét.

Célul tűztem ki, továbbá, olyan új vizsgálati eljárásnak a kidolgozását, amely lehetővé teszi a textíliák tömegre, vagy felületre vetített ezüsttartalmának közvetlen meghatározását.

Az eddig ismert roncsolásos vizsgálatok, égetés, savakban, lúgokban való oldás kiváltását terveztem és elsősorban a roncsolásmentes vizsgálatokat részesítettem előnyben.

A munkában kidolgozásra került két innovatív módszer, amikről a szakirodalomban még kutatásaink során említés nem találtunk:

-a fonalakon levő ezüst leválasztásának módszere és
-a kelméken levő ezüst mennyiségének kimutatása fémdetektor segítségével.
A kutatásban 8 különböző kereskedelmi forgalomban kapható ezüstözött kelme szerepelt, ebből a gyártó leírása szerint 4 minta nanoezüstözött, 3 minta ezüstözött szálból készült fonalat tartalmazott, 1 minta a felületén ezüstözött volt. A vizsgálatok során gazdaságosan, az ésszerűség határain belül szelektáltam a vizsgált mintákat, valamint a vizsgálati módszereket.

3 A kutatás módszere

Mivel az ezüstözött textíliák ezüsttartalma mg/kg nagyságrendű a vizsgálati módszerek kiválasztása külön odafigyelést igényelt.

A nanoezüstözött és az ezüst bevonatot tartalmazó fonalokból készült kelméket egyaránt megvizsgáltuk SEM-EDX módszerrel, megfelelő mintaelőkészítés után, ICP-MS készülékkel mértük az ezüst mennyiségét, savas leoldási procedúra kidolgozását követően. Olyan mosási kísérletet dolgoztunk ki, ami lehetővé teszi az ICP-MS méréseket mosás után. Mikrobiológiai és elemanalitikai módszerrel vizsgáltam, hogy a mosások során változik-e a textíliák ezüsttartalma, és az egyes mosási ciklusok után milyen mértékben változik antimikrobás hatásuk.

A mintakelmék antimikrobás hatását több módszer segítségével vizsgáltam és a vizsgálatokat mosási ciklusok után, összehasonlításképpen megismételtem. Az ezüst bevonatot tartalmazó fonalokból készült kelmék ellenállását, vezetőképességét tudtam vizsgálni, az ezüstöt elektrolízissel leválasztottam a fonalról. Megvizsgáltam a kelmét és megvizsgáltam az elektrolit oldat vezetőképességének változását elektrolízis közben.

A mérések céljára kidolgoztam egy új mérőberendezést, ennek segítségével detekálható a textíliákon levő fém mennyiségének változása. Spektroszkópiával kiegészítve, a fém fajtájának pontos meghatározására szolgáló megbízható adatokat tudok adni arra vonatkozólag, hogy a mosások között, különböző hatások eredményeképpen hogyan változik a fém (ezüst) mennyisége a textílián.









A munka tartalmazza a téma történeti áttekintését, az ezüstözött textíliák témakörében a publikált tudományos munkák összefoglalását, valamint ezen

kívül a mérési és detektálási módszerek leírását, a mérések eredményeit, egyben az általunk kidolgozott speciális fémdetektor leírását.

Az elvégzett vizsgálatok összesítő áttekintése

A kutatáshoz kereskedelmi forgalomban kapható, a gyártó leírása szerint ezüstözött textilipari termékeket használtam.

A vizsgált minták paramétereit és a mintákon elvégzett vizsgálatokat az 1. táblázat tartalmazza.

azonosító	ezüstözés	fotó	Pásztázó elektromikroszkó p energiádszperzív röntgen- analizátorral	Röntgen fluoreszcenciával XStrata Atestor	A textíliák fajlagos ezüsttartalmának meghatározása	Mikrobiológiai vizsgálat	Elektrolízis, elektrolit oldat- koncentráció 12 h elchélével	Fém detektálási módszer feszültség	Elektromos ellenállás
			(SEM-EDX)		(ICP)		ppm	(V)	(Ω)
ENZ-1	nanoezüstözött		✓	✗	✓	✓	✗	✗	✗
ENZ-2	nanoezüstözött		✓	✗	✓	✓	✗	✗	✗
ENZ-3	nanoezüstözött		✓	✗	✓	✓	✗	✗	✗
ENZ-4	nanoezüstözött		✓	✗	✓	✓	✗	✗	✗
ESZ-1	ezüstözött fonal		✓	✗	✓	✓	✗	✗	✗
ESZ-2	ezüstözött fonal		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ESZ-3	ezüstözött fonal		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
EK-1	felületén ezüstözött		✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓

1. táblázat Vizsgálatok összefoglaló táblázata

A kutatás során a mérések, és a mérési előkészületek során a kísérletek számát az ésszerűség határain belül tartottam. A kelméken végzett első vizsgálatok alapján rugalmasan módosítottam a kísérleteket és szelektáltam a mintákat.

4 Kutatómunka tézisei

Szakirodalmi kutatásaim során arra a következtetésre jutottam, hogy a kereskedelmi forgalomban előforduló ezüstözött kelmék vizsgálatával nagyon kevesen foglalkoznak. Jellemzően laboratóriumi körülmények között állítanak elő kelméket, kontrollált ezüsttartalommal, ismerik az ezüst szemcsék méretét és alakját, vagy a bevonatok vastagságát, a hordozóanyagok pontos fizikai és mechanikai jellemzőit stb.

Kutatómunkám során az alábbi megállapításokat tettem:

1. TÉZIS

Megállapítottam, hogy a témakörben megjelent irodalmi közlések nem reprodukálhatóak. A kutatásokban szereplő anyagok leírása pontatlan, nem ismerjük a vizsgálat összes körülményeit. Nem ismerjük a pamut érettségi fokát, nem ismerjük a mesterséges szálanyagok pontos technológiai paramétereit. A kereskedelmi forgalomban kapható textilipari termékek vásárlói tájékoztatóin minimális, az összetételre, a kezelésre vonatkozó instrukció található-amit a textilkresz ikonjaival jelölnek. A gyártók tájékoztatóiban részletek nem szerepelnek.

A jelenlegi előírásoknál részletesebb vásárlói tájékoztatást tartok szükségesnek, erre a ÉMI-TÜV SÜD Kft. Kermi osztályán és az Innovatext Kft.-nél tettem javaslatot.

Publikálva:

Dudás Tünde, Dr. Ásványi Balázs:

*AZ EZÜSTÖZÖTT KELMÉK SZEREPE AZ EGÉSZSÉG MEGŐRZÉSÉBEN
Magyar Textiltechnika 2019/2 (publikálás előtt)*

2. TÉZIS

Megállapítottam, hogy a textíliák esetében az ezüstözött textília jelzés nem elegendő. Minden esetben meg kell vizsgálni a terméket, annak megállapítására, hogy a kereskedelmi forgalomban elérhető gyártói tájékoztató szerint ezüstözött termék, ténylegesen ezüstöt tartalmaz-e és milyen formában tartalmaz (nanoezüst, ezüst bevonat a fonalon, stb.) ezüstöt. Röntgenfluoreszcens mérést elsőként használtam textilipari célra. A módszer segítségével megállapítottam, hogy a textíliákon, fonalakon, szálakon levő fémbevonat kitűnően detektálható a segítségével, azonban a nano részecskék kimutatására a készülék nem alkalmas. E módszer segítségével roncsolásmentesen, egyértelműen meg tudtam állapítani, hogy a kelmék, fonalak felületén található bevonat milyen anyagokat tartalmaz.

Publikálva:

Dudás Tünde, Szűcs Iván:

BEHAVIOR OF SILVER TREATED TEXTILES DURING USAGE-cikk és előadás

Textile Science and economyV. Conference Zrenjanin, 05. november 2013. ISBN: 978-8676-7672-213-6

Dudás Tünde, Szűcs Iván:

EZÜSTTEL KEZELT TEXTÍLIÁK VISELKEDESE HASZNÁLAT SORÁN

<http://www.doksi.hu/get.php?lid=20723>

http://testorg.eu/Testoreu/Megvalosult_tesztek/Reszletes_ismerteto.html

3. TÉZIS

Bebizonyítottam, hogy az ezüst bevonatot tartalmazó textíliákon levő ezüst leválasztható elektrolízissel. E saját fejlesztésű módszer alapja az, hogy az elektrolit kezdő ppm-je állandó, és a különböző mosási ciklusokon átesett kelmék az elektrolízis alatt az elektrolit oldat ppm-jét megváltoztatják. A kidolgozott módszer szerint a 12 órás időintervallum alatt az elektrolizáló cella oldatának vezetőképessége növekvő tendenciát mutat, ennyi idő alatt a kelméken levő ezüst bevonat, az alkalmazott elektromos paraméterek mellett leválasztható.

Bizonyítottam, amennyiben az elektrolízishez szén elektródákat használunk, az elektrolízis kezdetén a kelme körül tejes fehér köd képződik és az elektrolit opalizálást mutat. 12 óra után az oldat vezetőképessége csökken, az ezüst leülepszik, az elektrolizáló edény aljára.

A saválló acél elektródák esetében az elektrolízis során az ezüstözött kelméről felszabaduló ezüst a katódot vonja be.

Mindkét esetben elektrolízis után megvizsgáltam a kelméket és az üledéket SEM-EDX módszerrel. Megállapítottam, hogy a kelméken 12 óra elektrolízis után nem kimutatható az ezüst, míg a törlet analízise 100% ezüstöt mutatott. Az üledék mérésével meghatározható az ezüst mennyisége, azonban a nagy veszteségek miatt ezt a módszert nem alkalmaztam. Megállapítottam, hogy a módszer hátránya, hogy roncsolásmentesen nem kivitelezhető, a nanoezüstözött kelméken levő ezüst mennyiségének mérésére nem alkalmas.

Publikálva:

Dudás T., Dr. Ásványi B., Dr. S. I. Boyaldijev, Dr. Szilágyi I. M.

EZÜSTÖZÖTT TEXTÍLIÁK VIZSGÁLATA AZ EZÜST LEVÁLASZTÁSÁNAK MÓDSZERÉVEL

Examination of silvered textiles by means of separation of silver

Magyar Textiltechnika 2015/3, HU ISSN 2060-453X 15-20. oldal

Dudás Tünde, Ásványi Balázs, Stefan Ivanov Boyadjiev, Szilágyi Imre Miklós:

STUDYING SILVER COATED TEXTILES WITH THE METHOD OF SILVER SEPARATION

Časopis Tekstilna Industrija 2015/3, UDC 677.027.421.001.575, pp. 15-22 ISSN 0040-2389

Tünde Dudás, Teodóra Nagyné Kovács, Imre Miklós Szilágyi, Ferenc Mester:

MEASURING THE CHANGES IN THE QUANTITY OF SILVER IN SILVER-ENABLED TEXTILES BY A NEWLY DEVELOPED PORTABLE DEVICE

AATCC Journal of Research-Textile Science (publikálás előtt)

4. TÉZIS

Megállapítottam, hogy elektronmikroszkóppal a kelmék felületén, egyértelműen látszik a mosások utáni változás. A folyamatos bevonatok esetében a fonalak felületén megrepedezik az ezüstbevonat, az ezüstszemcsék szóródnak, részben befedik a nem ezüstözött szálakat. A 10. mosás után

megjelentek a kopás jelei, az elemösszetétel vizsgálattal igazoltam az ezüst atom és tömeg %-os változását.

Ezzel a módszerrel a textíliákon, fonalakon levő felületi ezüstözés és a nanoezüstözés is mérhető. A módszer hátránya, hogy roncsolásmentes vizsgálatok végzésére nem alkalmas.

Megállapítottam, hogy az ezüstözött textíliák esetében a 10. mosás után új ellenőrző mérést kell bevezetni, aminek eredményeit a vásárlókkal közölni kell.

Publikálva:

Dudás T., Dr. Ásványi B., Dr. S. I. Boyaldijev, Dr. Szilágyi I. M.

EZÜSTÖZÖTT TEXTÍLIÁK VIZSGÁLATA AZ EZÜST LEVÁLASZTÁSÁNAK MÓDSZERÉVEL

Examination of silvered textiles by means of separation of silver

Magyar Textiltechnika 2015/3, 15-20. oldal, HU ISSN 2060-453X

Dudás Tünde, Ásványi Balázs, Stefan Ivanov Boyadjiev, Szilágyi Imre Miklós:

STUDYING SILVER COATED TEXTILES WITH THE METHOD OF SILVER SEPARATION

Časopis Tekstilna Industrija 2015/3, UDC 677.027.421.001.575, pp. 15-22 ISSN 0040-2389

Tünde Dudás, Teodóra Nagyné Kovács, Imre Miklós Szilágyi, Ferenc Mester:

MEASURING THE CHANGES IN THE QUANTITY OF SILVER IN SILVER-ENABLED TEXTILES BY A NEWLY DEVELOPED PORTABLE DEVICE

AATCC Journal of Research-Textile Science (publikálás előtt)

5. TÉZIS

Egyszerű piackutatás és fogyasztói felmérés alapján megállapítottam, hogy az ezüstözött termékeket (zokni) vásárlók körében a termék, kedvező tulajdonságai között a legfontosabbnak tartott tulajdonság az antibakteriális hatás.

A mikrobás hatás tesztelésére 6 módszert használtam, így bizonyítottam be, hogy van olyan minta kelme, ami az egyik vizsgálati módszer esetében semmilyen gátlást nem mutatott, míg a megváltoztatott vizsgálati körülmények mellett gátlást fejtett ki. Az eredmények alapján több módszer segítségével bizonyítottam, hogy az EK-1 illetve az ESZ-2 mintákon olyan jelentős

koncentrációban fordul elő az Ag, hogy az a mosási kísérletek által kiváltott csökkenés ellenére elegendő, az általunk alkalmazott kísérleti körülmények között, az antimikrobás hatás elérésére. Az ENZ-2 minta a többi vizsgált mintától a vizsgálatok elején jóval kisebb koncentrációban tartalmazott ezüstöt. A mosások során az ezüst csökkenésével már az ENZ-2 minta antimikrobás hatása közel megszűnt, míg az általam elvégzett más módszerrel antibakteriális gátlást egyáltalán nem mutatott.

Publikálva:

Dudás Tünde, Dr. Ásványi Balázs:

AZ EZÜSTÖZÖTT KELMÉK SZEREPE AZ EGÉSZSÉG MEGŐRZÉSÉBEN

Magyar Textiltechnika 2019/2 (publikálás előtt)

6. TÉZIS

Induktív csatolású plazma tömegspektrometria segítségével (ICP-MS) megállapítottam, hogy a vizsgált nanoezüstözött textíliák ENZ-1, ENZ-2, ENZ-3, ENZ-4 lényegesen kisebb koncentrációban (0,9-1,8 ppm) tartalmaznak fajlagosan ezüstöt, mint az ezüstözött szálakat tartalmazó kelmék ESZ-1, ESZ-2, ESZ-3 (12,2-137,7 ppm) illetve az impregnálással készített textília EK-1 (846 ppm). A mintacsoporton belül is nagyon eltérő az egyes mintatípusok fajlagos ezüsttartalma. Megállapítottam, hogy a vizsgált 3 párhuzamos minta mért ezüst koncentrációja nagy szórást mutatott.

Annak ellenőrzése céljából, hogy a textíliák ezüstkoncentrációja milyen mértékben változott mosás hatására, a 10 mosási ciklus után a mintákat a korábban elvégzett leoldási kísérletek során optimált kondícióknak megfelelően készítettük elő ICP-MS mérésre. Igen jelentős csökkenést tapasztaltunk: az EK-1 esetén 77,5%-kal, az ESZ-2 esetén 35,2%-kal, az ENZ-2 minta esetén pedig 23,6%-kal csökkent az ezüst koncentrációja a textíliákon. Megállapítottam, hogy ezzel a módszerrel a felületén ezüstözött kelmék, fonalak és a nanoezüstözött kelmék ezüsttartalma egyaránt mérhető. A módszer hátránya, hogy roncsolásmentesen nem végezhető.

7. TÉZIS

A kelméket mosási ciklusok után és koptatási ciklusok után is megvizsgáltam. A vizsgált kelmék ellenállása a kezelések számának növelésével folyamatos növekvő tendenciát mutatott. A vizsgálatot SEM vizsgálat eredményeivel kiegészítve megállapítottam, hogy a folyamatos ezüst bevonattal rendelkező kelmék ellenállása a mosások számával folyamatosan csökken, míg a folyamatos bevonat a fonalakon meg nem szakad. A folyamatos bevonat megszakadása után a kelme ellenállása nem mérhető, így ez a módszer nem alkalmas az ezüst mennyiségének meghatározására, segítségével a bevonat folyamatossága ellenőrizhető, roncsolásmentesen.

Publikálva:

Dudás Tünde, Mester Ferenc:

**FÉMEZETT TEXTÍLIÁKON LEVŐ FÉM MENNYISÉGÉNEK MÉRÉSE
FÉMDETEKTÁLÁSI MÓDSZERREL**

Measuring of metal quantity on metallized textiles by metal detecting method

Magyar Textiltechnika 2016/3, 9-13. oldal, HU ISSN 2060-453X

Tünde Dudás, Teodóra Nagyné Kovács, Imre Miklós Szilágyi, Ferenc Mester:

**MEASURING THE CHANGES IN THE QUANTITY OF SILVER IN SILVER-
ENABLED TEXTILES BY A NEWLY DEVELOPED PORTABLE DEVICE**

AATCC Journal of Research-Textile Science (publikálás előtt)

8. TÉZIS

Bebizonyítottam, hogy 5 mg/kg feletti mennyiségben az ezüstözött textíliákon levő ezüst kimutatható fémdetektálási módszerrel.

A kereskedelmi forgalomban kapható hagyományos fémdetektorok azt a kis mennyiségű fémeket, ami a textíliákon található nem érzékelik. A textíliákon található ezüst (fém) mennyiségének kimutatására kidolgoztunk egy speciális nagy érzékenységű fémdetektort.

Megállapítottam, hogy a rendelkezésünkre álló ezüstözött szálakat tartalmazó kelmék által generált feszültség a növekvő mosásszámok után csökkenő tendenciát mutat, ami a fém (ezüst) mennyiségének csökkenésére utal. Az impregnált ezüstözött kelme által generált feszültség mérsékeltebben csökken, mint az ezüstözött fonalat tartalmazó kelménél, de a 20. mosás után a

kimutatható határhoz közelít, ugyanúgy, mint az ezüstözött fonalat tartalmazó kelmék esetében.

A közvetlen mérési módszer (feszültség leolvasása 0-7 érték között) kézi, hordozható mérőműszer segítségével lehetővé teszi, hogy a kelmén levő ezüst mennyiséget számszerűsítsük és ilyen módon összehasonlíthatóvá váljék, a textílián levő ezüst mennyisége mosás előtt és mosás után, vagy összehasonlítható két kelme fémtartalma.

Publikálva:

Dudás Tünde, Mester Ferenc:

**FÉMEZETT TEXTÍLIÁKON LEVŐ FÉM MENNYISÉGÉNEK MÉRÉSE
FÉMDETEKTÁLÁSI MÓDSZERREL**

Measuring of metal quantity on metallized textiles by metal detecting method

Magyar Textiltechnika 2016/3, 9-13. oldal, HU ISSN 2060-453X

Tünde Dudás, Teodóra Nagyné Kovács, Imre Miklós Szilágyi, Ferenc Mester:

**MEASURING THE CHANGES IN THE QUANTITY OF SILVER IN SILVER-
ENABLED TEXTILES BY A NEWLY DEVELOPED PORTABLE DEVICE**

AATCC Journal of Research-Textile Science (publikálás előtt)

5 A kutatási témát érintő publikációk:

Dudás Tünde, Bogdanka Ćurčić Tandi:

UTICAJ TEKSTILNIH PROIZVODA U OČUVANJU ZDRAVLJA

Časopis Tekstilna Industrija 2017/3 LXIV:(3) pp. 19-32. (2017), ISSN 0040-2389

Dudás Tünde, Mester Ferenc:

FÉMEZETT TEXTÍLIÁKON LEVŐ FÉM MENNYISÉGÉNEK MÉRÉSE
FÉMDETEKTÁLÁSI MÓDSZERREL

Measuring of metal quantity on metallized textiles by metal detecting method
Magyar Textiltechnika 2016/3, 9-13. oldal, HU ISSN 2060-453X

Dudás T., Dr. Ásványi B., Dr. S. I. Boyaldijev, Dr. Szilágyi I. M .

EZÜSTÖZÖTT TEXTÍLIÁK VIZSGÁLATA AZ EZÜST
LEVÁLASZTÁSÁNAK MÓDSZERÉVEL

Examination of silvered textiles by means of separation of silver
Magyar Textiltechnika 2015/3, 15-20. oldal, HU ISSN 2060-453X

Dudás Tünde, Ásványi Balázs, Stefan Ivanov Boyadjiev, Szilágyi Imre
Miklós:

STUDYING SILVER COATED TEXTILES WITH THE METHOD OF
SILVER SEPARATION

Časopis Tekstilna Industrija 2015/3, UDC 677.027.421.001.575, pp. 15-22
ISSN 0040-2389

Dudás Tünde, Szücs Iván:

BEHAVIOR OF SILVER TREATED TEXTILES DURING USAGE-cikk és
előadás

Textile Science and economyV. Conference Zrenjanin, 05. november 2013.
ISBN: 978-8676-7672-213-6

Dudás Tünde, Szücs Iván:

EZÜSTTEL KEZELT TEXTÍLIÁK VISELKEDESE HASZNÁLAT SORÁN

<http://www.doksi.hu/get.php?lid=20723>

http://testorg.eu/Testoreu/Megvalosult_tesztek/Reszletes_ismerteto.html

Tunde Dudas, Jozsef Pitrik:

INTRODUCING NEWLY DEVELOPED TEXTILES IN EDUCATION-cikk
és előadás

**International Conference on Information Technology and Development
of education ITRO Conference** Zrenjanin, 29. june 2012, ISBN: 978-86-
7672-167-2

Elfogadva, publikálás előtt:

Tünde Dudas, Teodóra Nagyné Kovács, Imre Miklós Szilágyi, Ferenc Mester:
MEASURING THE CHANGES IN THE QUANTITY OF SILVER IN
SILVER-ENABLED TEXTILES BY A NEWLY DEVELOPED PORTABLE
DEVICE

AATCC Journal of Research-Textile Science

Dudás Tünde, Dr. Ásványi Balázs:

AZ EZÜSTÖZÖTT KELMÉK SZEREPE AZ EGÉSZSÉG
MEGŐRZÉSÉBEN

Magyar Textiltechnika 2019/2

A dolgozat munkacíme: Polimerekre felvitt ezüst mennyiségének változása használat során volt.