



# **IV. VEGYISZÁL SZIMPÓZIUM**

**Balatonfüred, 1978. május 10–12.**

**LÁZAR Károly**  
Magyarország

ANTISZTATIKUS POLIAMID FONALAK FELDOLGOZÁSI TAPASZTALATAI ES

A BELŐLÜK KÉSZÜLT TERMÉKEK TULAJDONSÁGAI

Lázár Károly  
Magyarország

1. Bevezetés

A poliamid selyemfonal az utóbbi évtizedekben általánosan elterjedt a fehérneműgyártásban. A nagy fellendülés után azonban a fogyasztóközönség érdeklődése néhány év óta ismét a természetes szálanyagokból készült fehérnemű felé fordult és ez a lánchurkolt poliamid fehérnemű iránti kereslet csökkenésében nyilvánult meg. Ugyancsak megszűnt a korábbi nagy nylon-ing divat is. Mindez érzékenyen érintette mind a poliamidgyártó cégeket, mind azokat a lánchurkolóüzemeket, amelyek ilyen termékeket gyártottak. Ezért olyan lehetőségeket kerestek, amelyek ismét felkelthették az érdeklődést a poliamidból készült ruházati cikkek iránt.

Ismeretes, hogy az egyik legtöbbet hangoztatott érv a szintetikus fehérneműkkel szemben az, hogy azok feltöltődnek elektromossággal, ami miatt tapadnak a többi ruhadarabhoz, felcsuszznak, magukhoz vonzzák a levegőből a port, levételkor szikráznak és enyhe áramütést okozhatnak. Ezeket a kétségtelenül meglévő hátrányokat küszöböli ki a tartós antisztatizálással készített poliamid.

Antisztatizáló kikészítést már régen használnak a szintetikus szálekból készített kelmék gyártásmenetében: a színezés, ill. fehérítés után következő utolsó öblítésnél megfelelő segédanyagot alkalmaznak, amely a kelme konfekcionálásánál csökkenti a feltöltődés okozta zavarokat és még a ruhadarab használatának elején is kifejti hatását. Ennek a

LÁZÁR KÁROLY - M

módszernek azonban az a hátránya, hogy ez a segédanyag néhány háztartási mosásban teljesen kijön a kelméből, mert ezek a vegyületek a szálanyaggal kémiaiilag nem kötődnek [1]. Ezután már semmi sem gátolja a feltöltődést.

Ezt a problémát oldották meg azzal az eljárással, amelyel az antisztatizáló szert már a szálgyártás folyamatában a szálanyag belsejébe viszik be, úgy, hogy oldják ezt magában a poliamidban, vagy hogy fibrillák formájában építik be azt [2]. Ezzel a módszerrel elérhető, hogy a fejlagos felületi ellenállás két nagyságrenddel csökken, ami jelentős eredmény és a használati tulajdonságokat - az elektromos feltöltődés szempontjából - nagy mértékben javítja. Mivel ezzel az eljárással nemcsak a szál felületére visznek rá antisztatikumot, hanem annak belsejébe is, ez a hatás tartósan mosásálló.

A Habselyem Kötöttárugyár 1972 óta foglalkozik a tartósan antisztatizált fehérneműk gyártási kísérleteivel. Próbagyártásaink során kipróbáltuk - időrendi sorrendben - a Toray cég Nylon "L" típusu fonalát, a Courtaulds "Celon Anti-stat" fonalát, az Enka cég "Enka Comfort" termékét, valamint a Magyar Viscosagyár antisztatikus Danamidját. Kezdetben az ilyen fonalok irreálisan magas ára lehetetlenné tette számunkra a tömeggyártás bevezetését. 1976-ra azonban a tartósan antisztatizált poliamid-6 fonal ára már alig haladta meg a szokványos perlon fonalét, így a tömeggyártás előtt megnyílt az út. Elkészítettük tehát - Enka Comfort felhasználásával - antisztatikus fehérnemű-kollekcionkat és 1977-ben megkezdtük a tömegméretű forgalmazást. A termékcsoport beváltotta a hozzá fűzött reményeket, a fogyasztóközönség hamar megkedvelte ezt és ennek eredményeként az antisztatikus Hablon cikkek iránt mutatkozó kereslet gyorsan növekszik. Forgalomba hozott antisztatikus termékeink meny-

nyiségének alakulását az alábbi számok mutatják:

1973.	6 000 db
1974.	4 000 db
1975.	-
1976.	65 000 db
1977.	1 200 000 db
1978. I. félév /szerződés szerint/	2 100 000 db

1978-tól kezdődően már nemcsak fehérneműket, hanem Praktilon iskolaköpenyeket is gyártunk antisztatikus poliamid fonalból. 1977-ben az Enka cég megadta a jogot vállalatunknak, hogy az antisztatikus Enka Comfort fonalból készült termékeinknél használhassuk védett márkanevét.

## 2. Antisztatikus poliamid feldolgozása

Az antisztatikus poliamid fonal feldolgozása lánchurkolt késztermékké voltaképpen semmiben nem különbözik a szokványos poliamid selyemfonalétól. A felvetéstől a lánchurkoláson, kikészítésem át a konfekcionálás különböző műveletéig ugyanazokat az eljárásokat lehet és kell alkalmazni, mint a tartós antisztatizálás nélküli fonal esetében.

Az antisztatikus fonal csökkentett feltöltődési hajlama bizonyos mértékig megkönnyíti a feldolgozás néhány műveletét. A fonalgégy adatai szerint a szokványos poliamid-6,6 fonal ellenállása /25 °C hőmérsékleten, 44 % relatív légnedvesség-nél/  $2 \cdot 10^{12}$  ohm, a Toray-féle Nylon "L" antisztatikus poliamid-6,6 fonalé ezzel szemben  $2,4 \cdot 10^8$  ohm [4]. Ez a nagy különbség a feldolgozásnál is érezteti a hatását, még akkor is, ha a szokványos poliamid fonalakat is ellátják a fonalgégyarak olyan bevonattal, amelynek szerepe egyebek között ép-

pen az elektrosztatikus feltöltődés csökkentése. Amikor a Nylon "L" próbagyártását végeztük, és ezt a fonalat a Habselyem Kötöttárugyárban vetettük fel, határozottan megmutatkozott például ez az előny: a felvetés sokkal könnyebb volt, a gépleállásoknál a fonalak összetapadása vagy - azonos előjelű töltés következtében - "szétfuvódása" nem következett be, holott ezt a szokványos poliamid fonalak felvetésénél - még az ionizátorok használata mellett is - gyakran tapasztaljuk. Később, a lánchurkológépen is felfigyeltek a kötők arra, hogy a gép ill. a kelme nem "ráz", pedig erre máskor gyakran panaszkodtak. A lánchurkológépen ez az előny az Enka Comfort esetében is jelentkezik. /Az utóbbi fonalat felvetve vásároljuk, így a felvetésnél közvetlen tapasztalataink nincsenek./ Hasonló kedvező véleményt nyilvánítanak a szabászati dolgozók is, akiknek az antisztatikus fonalakból készült termékeknél kevesebb gondot és kellemetlenséget okoz a feltöltődés.

A kikészítés során arra kell tekintettel lenni, hogy az antisztatizáló anyag a színezékfelvételt - a mattírozóanyagokhoz hasonlóan - némileg gátolja, ezért azonos koncentrációjú színezőfürdőben és azonos idő alatt az antisztatikus poliamid világosabbra színeződik, mint a szokványos poliamid [5, 6, 7, 9]. Annak érdekében, hogy azonos színárnyalatot érzünk el, az előbbi fonaltípushoz kb. 10 %-kal több színezékre van szükség [5]. Az elérhető színtartósági értékek az Enka Comfort esetében csak a fényállóság esetében mutatnak mintegy 1 fokozatnyi hátrányt a szokványos poliamidhoz képest, de bizonyos színezéktípusoknál még ez is csaknem azonos szintre hozható [5].

Az antisztatizáló anyagtól függően egyes esetekben - például a Toray-féle Nylon "L" alkalmazásánál - a színezést megelőző mosásnál kerülni kell a nemionos mosószereket;

helyettük az anionos készítményeket ajánlják [4]. Más gyártmányoknál, például a Courtaulds Celon Anti-stat-jánál és az Enka Comfortnál ezzel szemben épp ellenkezőleg, a nemionos mosószerek használatát írják elő [6, 7]. A Monsanto Ultron /22N/ fonalából készült termékek kikészítésében viszont nemionos és kationos jellegű készítmények alkalmazását javasolják [8]. Mindez arra utal, hogy a különböző előállítók különböző antisztatizáló szerekkel érik el a kívánt hatást, amelyek némileg különböznek kémiai tulajdonságaikban. Bár a kikészítés egyébként a szokványos segédanyagokkal, színezékekkel és eljárásokkal végezhető, az említett különbségek ezért felhívják a figyelmet arra, hogy kémiaileg eltérő tulajdonságú anyagokkal lehet dolgozni, amik esetleg okozhatnak kellemetlen meglepetéseket a kikészítőknél, ha nem tartják be az adott márkára vonatkozó technológiai előírásokat.

### 3. Az antisztatikus poliamidból készült termékek elektromos tulajdonságai

A fogyasztóközönség szempontjából az a legfontosabb, hogy az antisztatizált fonalból készült termékek milyen használati tulajdonságokat mutatnak és hogy az antisztatikus hatás mennyire tartós. Kísérleti gyártásaink során ezeknek a kérdéseknek a tisztázására nagy gondot fordítottunk és az objektív minősítéshez igénybe vettük a Kereskedelmi Minőségellenőrző Intézet, a Textilipari Minőségellenőrző Intézet és a Semmelweis Orvostudományi Egyetem Közegészségtani és Járványtani Intézetének segítségét. Alább ismertetendő eredményeink nagyrészt ezeknek az intézeteknek a mérésein alapulnak.

#### 3.1. Az elektrosztatikus feltöltődés élettani hatásai [10, 11]

Az embert körülvevő elektromosság élettani hatására már rég felfigyeltek. Ennek tanulmányozása - a technika és a természettudományok fejlődésével - az utóbbi évtizedekben intenzívebbé vált. A levegő közvetítésével a szervezetbe kerülő ionizált részecskék hatása ma terápiasi beavatkozásra is lehetőséget biztosít.

A légkörbe a kozmikus, az ibolyántuli, a radioaktív sugárzás és az elektromos kisülések ionizáló hatására kerülnek elektromosan töltött részecskék. A Föld körül kialakuló elektromos tér jelentősen befolyásolja a levegőben meglévő töltött részecskék mennyiségét és sebességét.

Biológiailag fontos jellemző a környezetben levő pozitív és negatív ionok számának hányadosa, az unipolaritási tényező. Szabad levegőn ennek értéke általában 1 - 1,2 között van, ami azt jelenti, hogy a pozitív ionok száma megegyezik vagy kis mértékben nagyobb, mint a negatív ionoké. Megfigyelték azonban, hogy vihar idején az unipolaritási tényező jelentős mértékben megnő, vagyis a pozitív ionok száma erősen megemelkedik. Ezek belélegzésével a levegőt terhesnek, nyomasztónak érezzük. Befolyásolja ez a körülmény az anyagcserét és az általános közérzetet is.

Klimatikus gyógyhelyeken ezzel szemben megállapították, hogy a légzőszervi betegségek javulását a légkör negatív ionjainak megszorodása segíti elő.

A fentiekből azt a következtetést vonták le, hogy a negatív ionok belélegzése kedvező hatása a szervezetre, a pozitív ionoké viszont kedvezőtlen.

Az a személy, aki jelentős negatív feszültségre van feltöltve, taszítja a negatív ionokat, környezetében a pozitív

ionok szaporodnak meg s így úgy érzi magát, mint vihar idején. A test pozitív előjelű feltöltődése ezzel szemben javítja a közérzetet, mert a negatív töltések belélegzését segíti elő. A feltöltődés előjele azonban igen sok tényező függvénye, amelyeket részben a töltés keletkezésének körülményei, részben a vizsgált személy szervezeti adottságai határozhatnak meg. A ruházat elektromos tulajdonságainak a szervezetre gyakorolt befolyását egyes nyersanyagfajták reumatikus fájdalmakat csökkentő hatásán is lemérhetjük.

Az elektrosztatikus feltöltődés másik következménye az, hogy bizonyos körülmények között kisülések keletkezhetnek. A villamos áram hatását az emberi szervezet csak milliampere nagyságrendtől kezdődően érzi és az csak 10 mA fölött okoz veszélyes ütéseket. Az elektrosztatikus feltöltődés normális körülmények között nem hoz létre ilyen áramerősségeket. Annak ellenére, hogy az elektrosztatikus feltöltődés esetenként igen nagy, 10-15 kV feszültségeket is létrehozhat a földhöz képest, az ellenállás olyan kicsiny, hogy a szétválasztáskor /pl. a ruhadarab levételekor/ keletkező áramerősség 10  $\mu$ A-nél általában nem nagyobb [11]. A feltöltődött ruhadarab levételekor keletkező áramütésnek tehát káros élettani hatása nincs ugyan, de a hirtelen kisülés - a kellemetlen érzet mellett - ijedséget okozhat, ami egy hirtelen, vigyázatlan mozdulat miatt akár balesethez is vezethet.

A fentiek önmagukban is kellőképpen indokolják azt a törekvést, hogy a ruhadarabok elektrosztatikus feltöltődését a lehetőségekhez mérten csökkenteni kell, hogy ezáltal kedvezőtlen élettani hatásokat kerüljünk el. Nem lehet ugyanis garantálni, hogy a kedvezőnek mutatkozó negatív ionok kerülnek tulsúlyba az ember környezetében, hiszen ez igen sok tényezőtől függ, például a felhasznált nyersanya-



goktól, a gyártási eljárástól, a szervezet adottságaitól, a légköri viszonyoktól stb.

### 3.2. Az antisztatikus tulajdonságok vizsgálata

Az elektrosztatikus feltöltődés vizsgálati módszereit az I. táblázat szerint csoportosíthatjuk [12]. Ez a többféle lehetőség bizonytalanságokat rejt magában, mert a különböző módszerekkel mért értékek nem vagy nehezen hasonlíthatók össze. A megfelelő módszer kiválasztásánál ezt kell szem előtt tartani, hogy az eredmények minél jobban tükrözzék a rendeltetészerű használatban bekövetkező hatásokat. A szakirodalomban ezért egyre gyakrabban találkozunk a Clingtest elnevezésű módszerrel /to cling = tapadni/. Ez a vizsgálati eljárás a Coulomb-erő elvén alapul, azaz azt mutatja ki, hogy az elektromosan feltöltött textilre mennyire tapad és a vizsgálat eredményeként nyert mérőszám azt jelzi, hogy mennyi ideig marad fenn ez a tapadás, azaz mennyi idő alatt veszi el töltésének jelentős részét a vizsgált anyag [13].

I. táblázat

A mérési módszer fizikai alapja	A mért érték
Az elektromos tér vagy a töltés mérése	Térerősség, töltés, feszültség
Ellenállás- vagy vezetőképesség-mérés	Átmeneti ellenállás, felületi ellenállás, ill. vezetőképesség
A feltöltődés, ill. a töltés elvesztésének időtartama	Felezési idő
A Coulomb-féle vonzerő hatása	Két feltöltött anyag tapadási időtartama

Magyar vizsgálóintézetek gyakorlatában elterjedt a fajlagos villamos ellenállás mérése, ami közvetve szintén a feltöltődési hajlamot jellemezheti, hiszen minél jobb vezető egy anyag, annál kevésbé töltődik fel sztatikus elektromossággal. A vizsgálatot az MSZ 11400/1. lap írja le [14].

A szakirodalomban találkozunk a felületi ellenállás mérésével kapott eredményekkel is. Ezeket a DIN 54345 szabvány szerint vagy az ott leirthoz hasonló módszerrel állapítják meg [15].

### 3.3. A Habselyem Kötöttárugyár antisztatikus termékeinek vizsgálati eredményei

Mint bevezetőben említettük, a Habselyem Kötöttárugyárban 1972 óta foglalkozunk antisztatikus poliamidból készült termékek gyártásával. A különböző próbagyártások eredményeit megvizsgáltattuk és így képet kaphattunk arról, hogy mennyiben jelentkeznek az antisztatikus tulajdonságok a rendeltetésszerű használatban, ill. a különböző vizsgálatok során. A legfontosabb eredményeket a II. táblázatban foglaltuk össze.

A fajlagos villamos ellenállás - amit az MSZ 11400/1. lap szerint mérnek - igen sok tényezőtől függ, amelyek egy része a légkör állapotával /hőmérséklet, relatív légnedveség/, más része magával a kelmével /kelmeszerkezet, nyersanyag, a fonalon levő preparátum stb./ függ össze. Ezért a nagyon különböző időpontokban /az egyes vizsgálatok között évek teltek el/, különböző fajta kelméken végzett vizsgálati eredmények nehezen hasonlíthatók össze. Annyit azonban megállapíthattunk ezekből az eredményekből, hogy

1./ a szemsor-irányban mért fajlagos villamos ellenállás csaknem minden esetben nagyobb, mint a szemoszlop-irányban mért

érték, ami nyilvánvalóan kelmeszerkezeti adottságokra vezethető vissza /a kelme szemsorsűrűsége csaknem kétszerese a szemoszlopsűrűségnek/. A használat során feltehetőleg a két érték átlaga lehet mértékadó;

2/ az antisztatikus fonalokból készült kelmék fajlagos villamos ellenállása általában  $10^7$ - $10^9 \Omega$  m nagyságrendű, csak a Nylon "L" esetében mértek  $10^{12}$  nagyságrendű értéket;

3/ a szokványos - nem antisztatikus - poliamid fonalokból készült kelme fajlagos villamos ellenállása  $10^{14}$ - $10^{15} \Omega$  m nagyságrendű, azaz 5-7 nagyságrenddel nagyobb, mint az antisztatikus fonalokból készült kelméé, és még a Nylon "L" fajlagos villamos ellenállásánál is 2 nagyságrenddel nagyobb. Ez igen nagy különbség, aminek jótékony hatása feltétlenül meg kell mutatkozzon a használatban;

4/ a többszörös mosások során a fajlagos villamos ellenállás nagyságrendje nem változik. Érdekes azonban az a megfigyelés, hogy az eredeti /mosatlan/ állapothoz képest az első mosások hatása alatt az ellenállás általában megnő, majd újra csökken. Ez minden bizonnyal azzal magyarázható, hogy a kikészítésnél alkalmazott lágysűrűsítőanyag egyben antisztatizáló bevonattal is ellátja a kelmét, ami annak vezetőképességét javítja, de ez a szer néhány mosásban teljesen elhagyja a terméket, így a vezetőképesség ezután romlik. Nincs kellő mennyiségű vizsgálati eredmény a birtokunkban ahhoz, hogy az adatokat matematikai statisztikai eszközökkel elemezzük és így pontos képet kapjunk arról, mennyire jellemző az 5. és 50. mosás közötti különbség, és így annak magyarázatát meg sem kísérelhetjük.

A Clingtest vizsgálattal mérhető elengedési időt az En-

ka cég laboratóriumában végezték el két kelménken, amelyek közül az egyik Enke Comfort fonalból készült, a másik nem antisztatizált poliamid-6 fonalból. Szembetűnő a nagy különbség az antisztatikus és a nem antisztatikus fonal viselkedése között e tekintetben. Itt is figyelemre méltó a mosások során tapasztalható elengedésiidő-csökkenés az antisztatikus fonalból készült termék esetében.

A Semmelweis Orvostudományi Egyetem végzett mérések szerint a ruhadarabok óvatos kicsomagolásuk után is mutattak különbséget elektrosztatikus feltöltődésükben. Míg a Celon Anti-stat fonalból készült termékek 250 V feszültségre töltődtek fel a csomagban, a szokványos poliamidból készült ruhadarab 1400 V feszültséget mutatott. Tiszteri mosás és vasalás után a próbadarabokat erőteljesen megdörzsölték, majd a feszültséget ismét megmérték. Ebben az állapotban a Celon Anti-stat termék 2060 V, a szokványos poliamid termék 27 250 V - vagyis több mint tizenháromszor akkora! - feszültséget mutatott.

Az antisztatikus fonalból készült termékek csekélyebb feltöltődési hajlamát próbaviselések is igazolták. Különböző fehéreneműket adtunk át próbaviselésre a TEXIMEI-nek, ill. a KERMI-nek, amelyek az eredményekről olyan tájékoztatást adtak, hogy az antisztatikus fonalból készült termékek kevésbé töltődtek fel, mint a szokványos fonalból készült termékek, ami csekélyebb tapadásban, a kombinék esetében a felcsuszásra való kisebb hajlamban mutatkozott meg. A Semmelweis Orvostudományi Egyetemen végzett próbaviselés során a kombinékat szintetikus - nem antisztatizált - köpeny alatt viselték. Az antisztatikus fonalból készült kombiné viselője nem tett semmilyen negatív észrevételt; a szokványos poliamid kombinét viselő személy a köpeny levételekor határozott kislülési jelenségeket /szikrázás, pattogás/ figyelt meg.

LÁZÁR KÁROLY - M

A Semmelweis Orvostudományi Egyetemen a vizsgálatokat kiterjesztették poliamid-vizsköz keverékü - a vállalatunk által Dublonnak nevezett - kelmékre is. Ez a gyártmány elektrosztatikus feltöltődési tulajdonságait tekintve az antisztatikus és a nem antisztatikus poliamid kelme között helyezkedik el.

#### 4. Az antisztatikus poliamid kelmék vízfelszívása

Az antisztatikus poliamid gyártása elsősorban azt a célt szolgálja, hogy az elektrosztatikus feltöltődés okozta hátrányokat csökkentse. Emellett azonban azt is megfigyelték, hogy az ebből készült termékek vízfelszívó képessége is jobb. Erre a szakirodalom is felhívja a figyelmet [16, 17, 18] és termékeink vizsgálatánál mi magunk is megfigyeltük. Néhány erre vonatkozó adatot a III. táblázat közöl. Az adatok az MSZ 101/9. lap szabvány szerinti vizsgálatok eredményeit tükrözik /a vizsgálatokat a TEXIMEI és a KERMI végezte számunkra/ és azokból az alábbi következtetéseket vonhatjuk le:

1/ A szemsor-irányban mért vízfelszívás mindig nagyobb, mint a szemoszlop-irányban mért érték, ami nyilvánvalóan kelmeszerkezeti okokra vezethető vissza.

2/ A vízfelszívás többszöri mosások után egyre növekszik, de eleinte sokkal gyorsabban, majd mind kevésbé. Feltehetőleg aszimptotikusan halad egy érték felé, ahogy a kelmeszerkezet a mosások hatására tömörödik, kapilláris szerkezete módosul és végül beáll egy végleges állapotra.

3/ A különböző antisztatikus fonalakból készült kelmék vízfelszívása közötti különbségek egyrészt a fonalak tulajdonságaira, de főleg a kelmeszerkezet különbségeire vezethető

tők vissza. Megfigyelhető azonban a nem antisztatikus fonalból készült kelme valamivel kisebb vízfelszívása. A különbségek azonban - a nem teljesen egyforma kelmeszerkezetek miatt - nem elég jellemzők.

Az antisztatikus kelmék nagyobb vízfelszívását a viselési próbák alkalmával a megkérdézett személyek is tanúsították.

### 5. Összefoglalás

Az antisztatikus poliamid jelentősége egyre nagyobb lesz. (Ezt bizonyítja, hogy a mesterséges szálanyagokat gyártó vállalatok közül mind többen állítanak már elő ilyen termékeket.) Rendelkezésünkre áll az Enka cég kimutatása, amely szerint 1976-ban Nyugat-Németországban, Belgiumban, Hollandiában, Franciaországban és Olaszországban együttesen 106 millió darab női fehérneműt állítottak elő, amiből kb. 50 millió darab készült poliamidból s ez utóbbinak mintegy 70 %-át antisztatikus fonalból gyártották. Az Enka Comfort elterjedtségére utal, hogy ezekben az országokban az antisztatikus poliamid felhasználásának 48,5 %-át ez a gyártmány fedezte 1976-ban. Egyre széleseedik az antisztatikus fonalak választéka is; ma már terjedelmesített fonalakban is rendelkezésre áll.

A Habselyem Kötöttárugyár, mint olyan vállalat, amelynek gyártmányprofilja mindenek előtt a szintetikus selyemfonalakra épül, figyelemmel kíséri az ezen a területen tapasztalható fejlődést és a megjelenő tulajdonságokat igyekszik termékválasztékába beépíteni. Ma már szerencsére az antisztatikus fonalak ára általában reális, így belőlük készült termékeink árszerűek lehetnek.

Az antisztatikus fonalokból készült termékek fizikai-fizikai-  
LÁZÁR KÁROLY - M

ziológiai vizsgálatai nagyon érdekes és figyelemre méltó eredményeket szolgáltatottak. Néhány, számunkra még nem eléggé egyértelműen tisztázott kérdés további vizsgálata megérné a fáradságot, hogy ezzel jól megalapozott, objektív eredményekre támaszkodva bizonyíthassuk a fogyasztóközönségnek, hogy milyen használati előnyökkel jár az antisztatikus termékek viselése.

II. táblázat

Fonalfajta	Nylon "I"		Enka Comfort		Antizsztatikus Danamid			Szokványos /nem antizsztatikus/ PA-6, nyers	
	nyers	nyers	nyers	nyers	nyers	szeszében színezve	nyers	szeszében színezve	
Fonalfinomság	33 dtex	33 dtex	44 dtex	44 dtex	44 dtex	44 dtex	44 dtex	33 dtex	22 dtex
Kelmezerkezet	charmeuse	charmeuse	ford. charmeuse	ford. charmeuse	ford. charm.	ford. charm.	ford. charm.	charm.	charm.
Felhasználási cél	fehérnemű	fehérnemű	köpeny	köpeny	fehérm.	köpeny	köpeny	fehérm.	fehérm.
Kelmeesúly [g/m <sup>2</sup> ]	71	70	98	73	116	118	118	70	70
Szemszorúság [cm <sup>-1</sup> ]	25	24	23	26	26	26	26	25	23
Szempálcasűrűség [cm <sup>-1</sup> ]	16	16	14	18	13	13	13	16	16
Kelmevastagság [mm]	0,30	0,31	0,33	0,30	0,35	0,34	0,30	0,31	0,31
Fajl. villa- mos ellen- állás NBSz. 11400/1/ [Ω m]	mosás előtt	szemszor.-ir. szemszorl.-ir. átlag	1,06.10 <sup>9</sup> 6,35.10 <sup>8</sup> 8,48.10 <sup>8</sup>	2,04.10 <sup>8</sup> 3,60.10 <sup>8</sup> 2,92.10 <sup>8</sup>	3,98.10 <sup>8</sup> 4,38.10 <sup>8</sup> 4,18.10 <sup>8</sup>	3,16.10 <sup>8</sup> 3,16.10 <sup>8</sup> 1,74.10 <sup>8</sup>	2,69.10 <sup>8</sup> 3,18.10 <sup>8</sup> 2,92.10 <sup>8</sup>	6,31.10 <sup>8</sup> 7,95.10 <sup>8</sup> 7,13.10 <sup>8</sup>	15,5.10 <sup>14</sup>
	5 mosás után	szemszor.-ir. szemszorl.-ir. átlag	2,05.10 <sup>9</sup> 6,16.10 <sup>7</sup> 1,06.10 <sup>9</sup>		1,90.10 <sup>8</sup> 1,61.10 <sup>8</sup> 1,76.10 <sup>8</sup>	3,52.10 <sup>8</sup> 5,53.10 <sup>8</sup> 4,53.10 <sup>8</sup>	4,03.10 <sup>8</sup> 2,25.10 <sup>8</sup> 1,33.10 <sup>8</sup>		8,5.10 <sup>14</sup>
	10 mosás után	szemszor.-ir. szemszorl.-ir. átlag	1,69.10 <sup>9</sup> 6,01.10 <sup>7</sup> 8,65.10 <sup>8</sup>	3,14.10 <sup>8</sup>		5,83.10 <sup>8</sup> 6,14.10 <sup>8</sup> 5,99.10 <sup>8</sup>	4,24.10 <sup>8</sup> 2,42.10 <sup>8</sup> 1,42.10 <sup>8</sup>		7,6.10 <sup>14</sup>
	50 mosás után	szemszor.-ir. szemszorl.-ir. átlag	3,90.10 <sup>8</sup> 2,88.10 <sup>8</sup> 2,09.10 <sup>8</sup>						
Elengedési idő /ciling-test/ [min]	mosás előtt		5,2					>10	
	1 mosás után		4,0					>10	
	5 mosás után		2,2					>10	

III. táblázat

Fonalfajta	Nylon "I"		Enka Comfort		Antizstat. Danamid			Szokványos /nem antizsztatikus/ PA.	
	nyers	nyers	nyers	nyers	szeszében színezve	nyers	szeszében színezve	nyers	szeszében színezve
Fonalfinomság	33 dtex	33 dtex	44 dtex	44 dtex	44 dtex	44 dtex	44 dtex	22 dtex + 44 dtex	
A fonál kivitele	charmeuse	charmeuse	fordított charmeuse	fordított charmeuse	fordított charmeuse	fordított charmeuse	fordított charmeuse	charmeuse	
Kelmezerkezet	charmeuse	charmeuse	fordított charmeuse	fordított charmeuse	fordított charmeuse	fordított charmeuse	fordított charmeuse	charmeuse	
Felhasználási cél	fehérnemű	fehérnemű	köpeny	köpeny	köpeny	köpeny	köpeny	fehérnemű	
Kelmeesúly [g/m <sup>2</sup> ]	71	70	98	73	116	118	116	70	
Szemszorúság [cm <sup>-1</sup> ]	25	24	23	26	26	26	26	23	
Szempálcasűrűség [cm <sup>-1</sup> ]	16	16	14	18	13	13	13	16	
Kelmevastagság [mm]	0,30	0,31	0,33	0,30	0,35	0,34	0,35	0,31	
Átlagos vízfel- szívási mennyiség 102/50/ [mm]	mosás előtt	szempálcasírány	27	38,6	39	56	27		
	szempálcasírány	33	46,3	60	70	59			
	5 mosás után	szempálcasírány	33	65,6	58	60	32	36	
	szempálcasírány	65	67,6	72	76	66	37		
10 mosás után	szempálcasírány	36	69,1	59	62	41	58		
	szempálcasírány	61	73,8	76	77	68	59		
50 mosás után	szempálcasírány	60	77,0				56		
	szempálcasírány	84	81,9				47		



FELHASZNÁLT IRODALOM

=====

- [1] Szentpály Tiborné: Elektrosztatikus töltés keletkezése és kiküszöbölése. Textiltisztítás, 1977. 2. sz. 12-16. old.
- [2] Kretzsch, E.: Antistatisches Polyamid-Filamentgarn. Chemiefasern- Textil-Industrie, 1977. 6. sz. 535-538. old.
- [3] Löbel, W.: Elektrostatische Probleme bei Textilien. Textiltechnik, 1976. 12. sz. 778-782. old.
- [4] Characteristics of Nylon-L and its Knitting, Dyeing and Finishing of Tricot. Toray Technical Manual NE-33. 1971.
- [5] Ulbrich, K.-H.: Ausrüsten und Veredeln von Kettenwirkwaren auf modernen Maschinen. Enka szimposium előadása Bulgáriában, 1977. okt. 25-26.
- [6] Celon Anti-Stat - Dyeing and Finishing Warp Knitted Fabrics. Celon Technical Information, Dyeing and Finishing No. 35. 1973.
- [7] Technische Information: Enka Perlon, Enka'Comfort. Färben und Ausrüsten von Charmeuse-Qualitäten. No. 08-22-05. 1973.
- [8] 22N Anti-Static Nylon. A Monsanto cég kiadványa. Év nélkül.
- [9] Ultron Fasern von Monsanto. Technische Information. Év nélkül.

- [10] A Semmelweis Orvostudományi Egyetem Közegészségtani és Járványtani Intézetének szakvéleménye. 1974.
- [11] Hüttel, E.-K.: Elektrostatische Aufladung von Bekleidungstextilien und ihre Auswirkungen. Textiltechnik, 1975. 6. sz. 331-347. old.
- [12] Albrecht, W.: Elektrostatische Aufladung - Grundlagen, Prüfmethoden und Prüfgeräte. Enka szimposium előadása Bulgáriában, 1977. okt. 25-26.
- [13] Electrostatic Clinging of Fabrics: Fabric-to-Metal Test. AATCC Test Method 115-1973.
- [14] MSZ 11400/1. lap
- [15] DIN 54345/Blatt 1. Prüfung von Textilien. Beurteilung des elektrostatischen Verhaltens. Bestimmung elektrischer Widerstandgrößen.
- [16] Nagl, F.: Enka Comfort antistatic - Aufbau, Eigenschaften und Einsatzgebiete. Enka szimposium előadása Bulgáriában, 1977. okt. 25-26.
- [17] Nylon "L" Product. General Properties of Nylon "L" /anti-static Nylon/ Product. Toray Technical Manual NE-32. 1969.
- [18] "Clean Area Clothing". Celon Anti-Stat Technical Report. Courtaulds Ltd. Celon Division. Év nélkül.