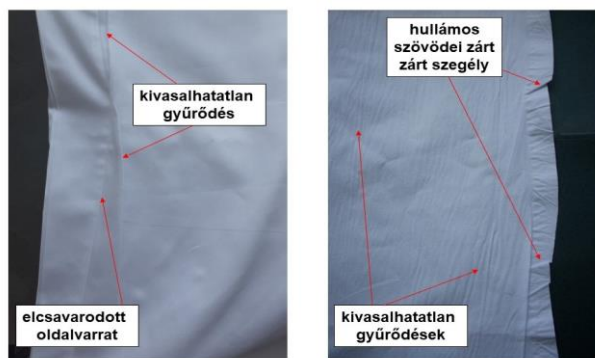


# A textília eredetű síkáru mosodai kalanderezésnél bekövetkező elcsavarodásának és gyűrődésének okai

Kutasi Csaba

A különböző rejtett anyag- és kivitelezési hibák gyakran az első ipari mosás – avatás – során válnak ismertté. A különböző elváltozásokkal terhelt méteráruból szabott ágynemű- és matrachuzatok, lepedők, abroszok stb. – ún. síkáruk – problémái főként a mosodai kalanderezés alkalmával okoznak kellemetlen minőségromlásokat. Az említett darabáru elváltozásai közös jellemzője, hogy a nedves kezelésre bekövetkező, maradandó deformációk már nem javíthatók (1. ábra).

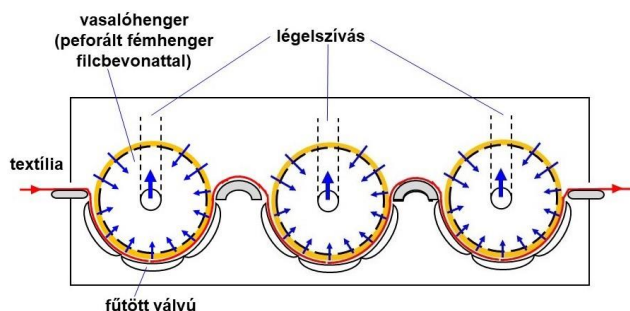


A mosodai kalanderezésnél a síkárukban - szövetdeformációk miatt - bekövetkező elváltozások

1. ábra

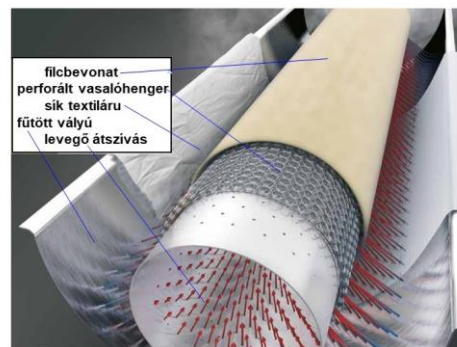
A nagyüzemi mosodákban használt vályús kalanderek ma is elterjedt sima vasalógépek. Alapjában véve az egyes típusok között csak a vályú és a vasalóhenger kialakításában, valamint a gép vezérlésében és hajtási módjában van eltérés. Egyébként működési elvük azonos.

A vályús kalander (2. és 3. ábra) egy rugalmas, légáteresztő textíliával bevont perforált acél vasalóhengerből és egy olyan, belső felületén fűtött vályúból áll, amelyben a forgó munkahenger elhelyezkedik. A vályú munkafelülete finoman köszörült és polírozott a súrlódási tényező csökkentése végett. A vályús kalanderek nagy előnye, hogy – szerkezeti kialakításuk miatt – több gépegység sorba kapcsolható, így teljesítményük igen tág határok között változhat. A vasalóhenger-bevonat megfelelő légáteresztő képessége folytán biztosítja a fűtött vályú és a



Mosodai kalander

2. ábra



A vályús kalander felépítése „robbantott ábrán”

3. ábra

közte vasalt textíliából elpárologtatott nedvesség áteresztését, amit a vasalóhenger belsejéből a henger egyik oldali csőtenge-lyével kapcsolatban álló ventilátor szív el. A bevonat rugalmassága lényeges, hogy a vályúból kilépve visszanyerje eredeti vastagságát, majd így kerüljön ismét a vályúba. Több gépegység összekapcsolása – többhengeres vályús kalander – esetében az egyes gépegységek között a két egymást követő vályú egy fűtött – általában félhenger keresztmetszetű – egységgel, az ún. átadóhíddal van összekapcsolva (2. ábra).

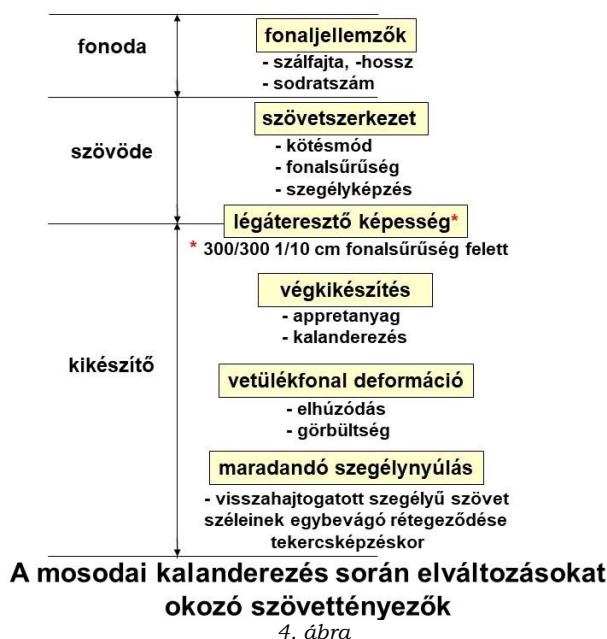
A vályús kalander kifogástalan vasalási minőséget – még ideális hőellátás esetén is – csak akkor biztosít, ha a fűtött vályú és a vasalóhenger kapcsolata megfelelő. Lényegében ez azt igényli, hogy az álló vályú és az abba illeszkedő forgó vasalóhenger középponti tengelyei azonos helyzetűek legyenek. Fontos pl. a vasalóhenger „alul- vagy túllőtötetésének” elkerülése (a bevonat felszerelését hívják öltötetésnek), mert egyébként a vasalóhenger nem illeszkedik pontosan a vályúba. Az összetömörödött, hőkárosodott (pl. elégett) felületű vasalóbevonattal rendelkező kalander üzemszerű használatra alkalmatlan. A 10–12 bar nyomású telített gőzzel történő indirekt fűtés következtében a bevonatnál elvárás a minimum 200 °C-ig biztosított hőállóság.

A mosodai kalanderezésnél fel-felmerülő problémák okát keresve, számos hibaok a különböző méteráru hiányosságokra vezethető vissza.

## A textíliák gyűrődését befolyásoló általános tényezők

A textíliák és a belőlük készült termékek gyűrődése több tényező együttes hatásának következménye, kezdve szálak hosszával, merevségével és rugalmassági viszonyaival, folytatva a fonalszerkezettel és a kötőmód befolyásoló körülményeivel. Az elemiszálakat érő, a gyűrést okozó alakváltoztató igénybevételekre (pl. nyújtó- és nyomóerők) bekövetkező szállítérés, ill. a felhalmozódott feszültségek mértéke alapvető külső behatások.

A belső szerkezetük révén nagy rugalmas nyúlással rendelkező szálanyagok (pl. gyapjú) kevésbé gyűrődnek. Amennyiben az alakváltoztató körülmények mér-



téke nem lépi túl a rugalmas nyúlás határát, nem alakul ki maradandó elváltozás. Viszont, ha az igénybevétel a szálát felépítő láncmolekulák elmozdulásához (egymáson való elcsúszásához) vezet, akkor a köztük újonnan kialakuló másodrendű kötőerők miatt tartós alakváltoztatás következik be. A polimerláncok alakja is befolyásoló tényező, így a hullámos, csavarmenet alakú láncmolekulák – és a közöttük létrejövő elsőrendű hidak (pl. gypjú) – eleve kedveznek a nagyobb rugalmas nyúlásnak, egyúttal gátolva a láncok elmozdulását. A cellulóz alapú szálak és rostok (pl. pamut, len stb.) polimerjei között ottan nyújtott helyzetűek, emiatt kisebb a rugalmas nyúlásuk, a gyengébb oldalirányú kötések következtében a láncok elmozdulnak, maradandó alakváltozást okozva. Ezért gyűrődési hajlamuk is fokozott.

A szálak szubmikroszkópos szerkezetében a rendezettség és irányítottság mértéke szintén lényeges befolyásoló tényezők. A kristályos rendezettség nagysága esetén a szálak jobban ellenállnak a gyűrődéseknek, ha merevségük nem fokozott, mert ettől romlik a gyűrődésfeloldási képesség (emiatt gyűrődik pl. jobban a rendkívül orientált belső szerkezetű len és a regenerált cellulóz anyagú viszkóz, mint a lazább belső szerkezetű pamut). A szálak vastagsága, keresztmetszetük alakja is hatással van a gyűrődésre. A kör keresztmetszetűek merevebbek, a lapult alakzatúak hajlékonyabbak.

A közepes sodratszámú, hosszú elemiszálakból felépülő fonalak jobban ellenállnak a gyűrődésigénybevételnek. Ezzel szemben a kisebb sodratszámú, rövid szálakból álló fonalak kevésbé ellenállóak, a szálak közötti sűrűlódás kismértékű, a hajlító igénybevételnél elcsúsznak. A nagy sodratszámú fonalakban jelentős a belső feszültség van, ezért a rugalmas nyúlás határa könnyen túlléphető, ami maradandó alakváltozáshoz vezet.

A szövetszerkezetek közül a lazább szövésűek és vastagabb kialakításúak gyűrődésállósága kedvezőbb, a vékonyabb (a gyűrődő szálak kisebb görbületi sugara miatt) és zártabb szövetek jobban gyűrődnek. A sűrű szövésű (nagy fonalsűrűségű) pamuttipusú (tisza pamut, poliészter-pamut keverék) szövött méterárúkból szabott ágyneműhuzatoknál és lepedőknél a szerkezeti adottságokból is adódhatnak vasalási problémák. Pl. az ún. TC200 (TC Thread Count – fonalak száma, fonalsűrűség) olyan sűrűszövésű, nagy fonalsűrűségű szövet, amelynek egy négyzethüvelyknyi (25,4 × 25,4 mm) területén

100 db lánc- és 100 db vetülékfonal van. A nálunk elterjedt fonalsűrűség meghatározás szerint, 10 x 10 cm-es területen 394 db lánc- és 394 db vetülékfonalat jelent (TC400 és TC600 sűrűségű szövet is forgalomban lehet) (4. ábra).

## A kikészítőüzemi végkikészítés és hatásai

A kikészítőüzemek általában appretálják (keményítés, szövethézagok kitöltése) és kalanderezik (a szövet préselés hatására bekövetkező simítása, fonalainak ellapítása, a szerkezet tömörítése és zártabbá tétele) a méterárut, mert így pl. könnyebben szabható, varrható (5. ábra).



## A végkikészítés hatása a szövetszerkezetre jelképesen

5. ábra

## Appretálás

A keményítőből készült appretálópepek általában mechanikai behatással (főzés, keverés), vagy kémiai módszerekkel (enzimes hidrolízis, oxidatív lebontás stb.) feltárt keményítőt tartalmaznak. A 2–100 μm (10<sup>-6</sup> m) átmérőjű szemcsékből álló keményítő poliszacharid, két eltérő szerkezetű anyagból, az elágazásos amilopektinből és az elágazás nélküli láncmolekulás amilózból épül fel (6. ábra). A keményítővel végzett végkikészítés hatásfokát a szárazanyag-tartalom és a viszkozitás befolyásolja (utóbbi a lebontás mértékétől függő láncmolekula hosszától függ, a rövidebb polimerrel csökken a viszkozitás). A nagyobb viszkozitású pepek esetén az appretanyag a szövet ill. a fonalak felületén kötődik meg (jelentős merevítő hatás). A kisebb mértékben sűrűn-folyó kikészítő segédanyagok (oldható keményítők, pl. dextrinféleségek) jobban behatolnak a szövetbe és a fonalak belsejébe, növekvő töltőhatást biztosítva (csökkentve a szövet merevségét). A keményítőszármazékok esetében (éterek, észterek) a reakció mértékétől függ az oldhatóság, pl. a keményítőéter alapú appretúrával lágy, telt fogás érhető el. A vízdoldható műanyagok közül a polivinil-acetát, polivinil-alkohol és poliakrilsav-ammóniumsók alkalmasak nem mosásálló végkikészítésekre.



6. ábra



Az említett nagymolekulájú anyagokon kívül az appetáló pép az igényelt kikészítő hatástól függően lágyítókat (olaj-, viasz- és paraffinemulziók; szulfatált olajok – pl. törökvörösolaj –, egyéb felületaktív anyagok), ill. töltő- és neheztőanyagokat (pigmentek, szervesetlen sók – pl., magnézium- ill. nátrium-szulfát), esetleg tartósítószerket (a keményítő penészesedését akadályozó szalicilsavat ill. nátriumsóját, valamint cirkóniumsót) is alkalmaznak.

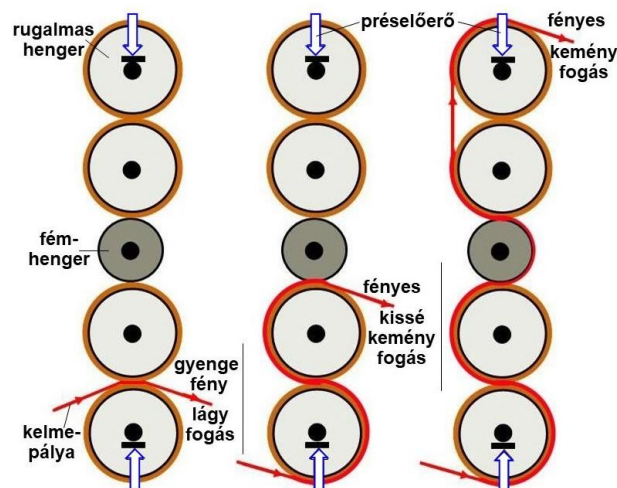
Sajnos a kikészítőüzemek különböző, a mosoda számára általában ismeretlen összetételű appetanyagokkal telítik a szöveteket, amelyek egyszerű vizes mosással nem távolíthatók el (ezért szoktak egyes mosodai segédanyaggyártók pl. enzim, vagy egyéb eltávolítást elősegítő avatószert is javasolni, ami pl. a lebontást kémiai elvégzi, és így vízdoldhatóvá teszi).

### Kalanderelés

A megmunkálendő kelméket általában 2–3,5 kN/cm vonalterheléssel (élnyomással) összeszorított acél- és rugalmas bevonatú hengerek között vezetik (7., 8. ábra). A kalanderek felső hengere (az ún. vakhenger) a gépállványhoz rögzített csapágyazással kialakított, a közbenső hengerek tengelyvégződéseire függőleges kényszerpályán mozoghatnak, a legalsó henger csapágyaira – felfelé irányuló hatást kifejtő – munkahengerek hatnak. Az elterjedt hidropneumatikus rendszerű terhelőszerkezet részben hidraulikaolajjal feltöltött, e-főlött összepréselhető nitrogénpárna foglal helyet (mint semleges gáz, így sem az alkatrészek, sem az olaj nincs kitéve a levegőben levő oxigén kedvezőtlen hatásának).

A merev kalanderhengerek acélcsőből készülnek (a belső üregben történik a fűtés gázlángsorral, vagy villamos fűtőtestek segítségével), keménykróm bevonattal rendelkeznek. Ilyen hengerek alkalmazásával a szövet tömöríthető, fonalai ellapulnak, felülete egyenletesen simává válik (igény szerint fényesség is elérhető).

A rugalmas bevonatú kalanderhengerek a tengelyre felfűzött nagyszámú, nagy nyomással (20 GN erőhatást kifejtő présel) összesajtolt pl. textilkorongból épülnek fel, amelyet két oldalt fém zárótárcsák határolnak (ezeket a tengelyvégre esztergált horonyba – a hengergyártó által



Szövet befűzési módok az univerzális kalanderen

9. ábra

– illeszkedő rögzítő félgűrű optimális beillesztése és megfelelő rögzítése garántálja). A rugalmas hengert felépítő korongok anyagának megválasztásánál figyelembe kell venni a hő- és nedvességállóságot, ill. a nyomó és nyíró igénybevétellel szembeni ellenállóképességet. Leggyakoribb nyersanyagként gypjűszálát használják (aránylag kedvező hő- és nyomásállóság), továbbá lehet kellő rugalmasságú a kiváló minőségű pamutszál (mint rugalmas bevonat-alapanyag), ill. elterjedt a különböző szintetikus-szálak alkalmazása is.

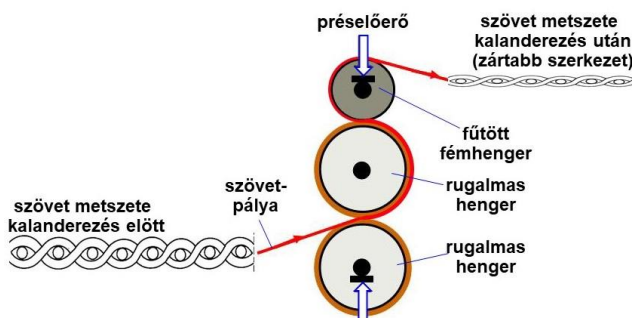
Az ún. univerzális kalanderek több munkahengerekből épülnek fel, a szövetbefűzés változtatásával különböző hatások érhetők el (9. ábra).

### A végkikészítés hatása a mosodai kalanderelésre

A végkikészítő anyaggal telített – a kikészítőüzemi kalanderelés során a szerkezetbe fokozottan bepréselt – szövetben az appetanyag az avatás során megduzzad, egyszerű vizes mosással nem távolítható el. A megduzzadt appetanyag elzárja az amúgy is szűk szövethézagokat, emiatt nem tud megfelelően érvényesülni a mosodai kalander szívóhatása. Ennek következtében az öltöztetett vasalóhenger és a fűtött vályú között a textilanyag nem tud simán haladni, bekövetkeznek a maradandó gyűrődések.

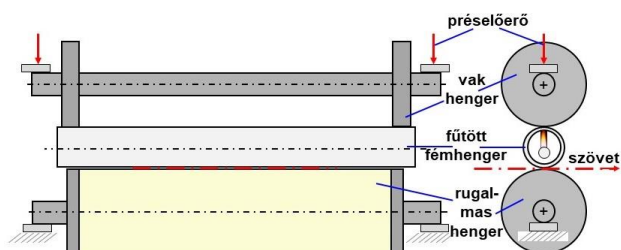
A probléma feltárásához segítséget jelenthet a légáteresztő képesség laboratóriumi meghatározása, amit meghatározott nyomáskülönbség (pl. 100 Pa) esetén a kelme egységnyi felületén ( $m^2$ ) időegység (s) alatt áthaladó levegő térfogatával (liter) mérnek. A vizsgálatot avatatlan, ill. a mosott és a mosodai kalanderelés előtti nedvességtartalmú (nyirkos) mintán célszerű elvégezni. Utóbbi azért lényeges, mert a sűrű-szerkezetű szövet az avatás során maradandóan tömörödik, még jobban csökken légáteresztő képessége. A tömörödés mértékét nagyban befolyásolja az összemenés mértéke, ezért erre vonatkozó mérések (termék mérete avatás előtt, ill. után) is lényegesek.

Az ágyneműhuzatok, lepedők átlagos légáteresztő képessége kb. 100–200  $l/m^2 \cdot s$  (beleértve vászonkötést, szaténkötést, átlagos és sűrűbb szövést stb.). Amennyiben 50  $l/m^2 \cdot s$  alá esik a légáteresztés, úgy a szerkezet fokozottan zárt, így pl. a kalander szívóhatása kevésbé képes érvényesülni. Miután a textilanyag nem tud simán



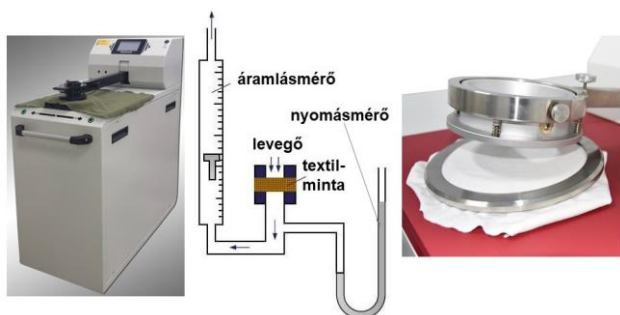
Kikészítőüzemi kalanderelés

7. ábra



A simítókalander felépítése

8. ábra



A légáteresztőképesség mérés elve

10. ábra

haladni a vasalási zónában, bekövetkeznek a maradandó ráncosodások (10. ábra).

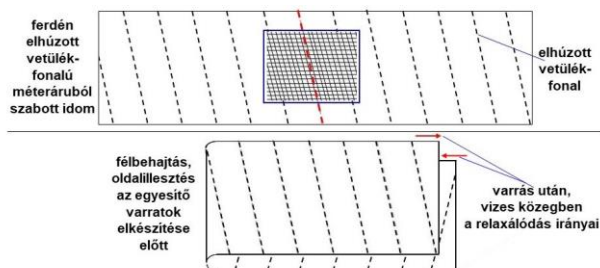
## A szabáshoz felhasznált szövetben előforduló vetülékfonal-deformációk

### Elhúzott szövet

Szabályos helyzetben a keresztirányú vetülékfonalak egyenesek és merőlegesek a hosszanti láncfonalakra. Ha fennáll a vetülékfonalak ferde elhúzódása, görbülése, úgy a feldolgozás és használat, ill. vizes közegű tisztítás folyamán különböző káros deformációk következnek be.

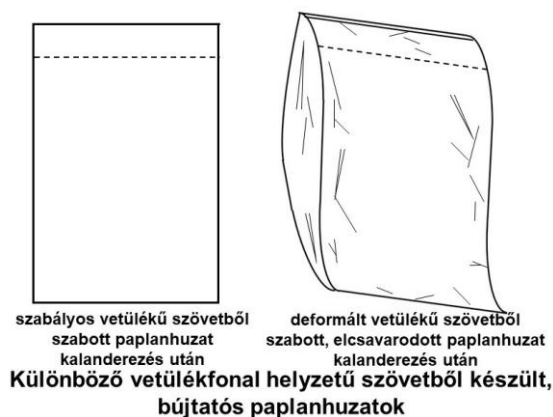
Amennyiben az ágyneműhuzatok, lepedők szabásához felhasznált szövet vetülékfonalai a szabályos helyzethez (ahol a láncfonalakra pontosan merőlegesen helyezkednek el a vetülékfonalak) képest deformáltak, maradandó alaktorzulásokkal kell számolni (11., 12. ábra).

A szabást a szövetszélekre merőlegesen végzik, majd így konfekcionálnak a varrások során. Az avatás előtt még szabályos alakzatú készhuzat (lepedő) a nedves kezeléseknél (pl. mosás) bekövetkező relaxáció (feszültségek feloldódása) következtében „elcsavarodik”. A maradandóan ilyen helyzetbe került termék kalanderezésénél egyúttal elkerülhetetlen gyűrődések következnek be minden alkalommal. Ezt az okozza, hogy a termék nem tud

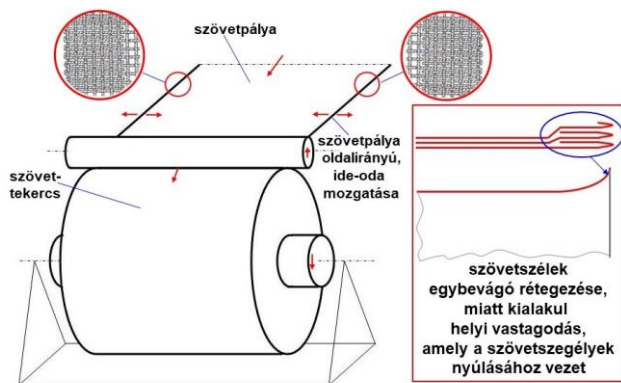


Elhúzott vetülékfonalú szövetből szabott huzat deformációja

11. ábra

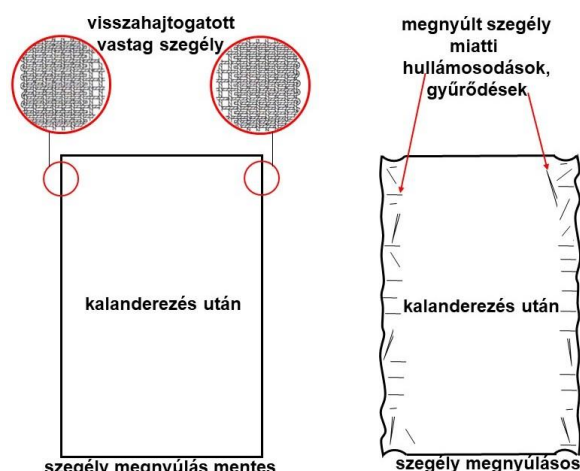


12. ábra



A szövetszegély vastagodás miatti megnyúlás és elkerülése

13. ábra



Különböző állapotú szövetből készült, a két rövid oldalon szegett lepedők

14. ábra

simán elhelyezkedve haladni a kalander munkaszervei között, a deformációk miatti gyűrődések, ráncok „belevasalódnak”.

### Megnyúlás a szövetszél környezetében

Főleg a visszahajtogatott szegélyű szövetek esetében, ha a kikészítőüzemi feltekercselésnél ezek a megvastagodott részek mindig pontosan egymásra kerülnek (nem mozgatják kismértékben ide-oda a kelmepályát), akkor az egyre nagyobb körkerület miatt a szél környezetében maradandóan megnyúlik a szövet. Az ilyen szövetből szabott huzat, lepedő szélrészeinél a nyúlás miatt anyagtellet áll fenn, ezt gyűrővel kénytelen síkba terelni a kalander (13., 14. ábra).

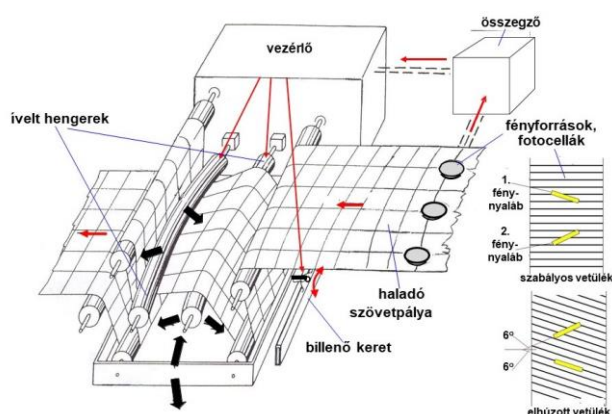
## Megelőzési lehetőségek

A HORECA (mozaikszó a Hotels, Restaurants, Cafés kifejezésekből; a vendéglátóiparban belül a szállodák, éttermek és a kávéházak tartoznak ide) szektornak sikárúkat szállító partnerek figyelmét célszerű felhívni – akár a szerződés műszaki mellékletével – a méteráru beszerzés előtt a következő követelményekre (az egyéb szövetparaméterek mellett):

### Vetülékfonal deformáció okozta problémák

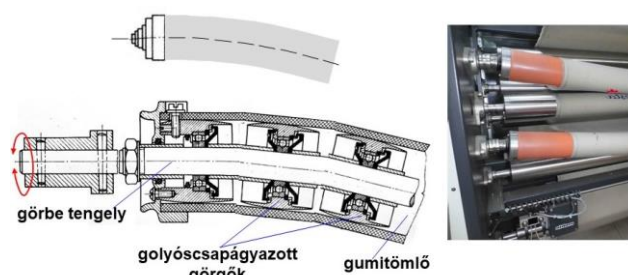
A kikészítőüzemi szárító-feszítő-hőrogzítógépen (üzemi nevén: ráma) a szövetet teljes szélességben vezetik be, a beeresztő rész után bármilyen telítőfürdő (pl. végkikészítő anyag) felvitelére is mód nyílik a teknőben történő merítéssel, majd kipréseléssel. Ezután a kelme szerkezetében bekövetkezett deformációkat egy automata egyen-





A vetülékegyengető automata felépítése és működése

15. ábra



A vetülékegyengető ívelt hengerének felépítése

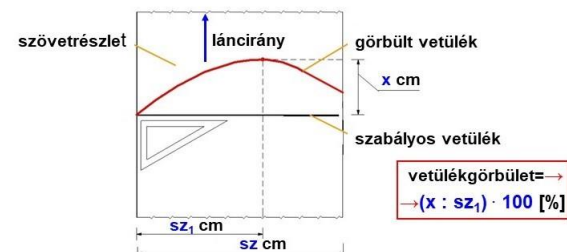
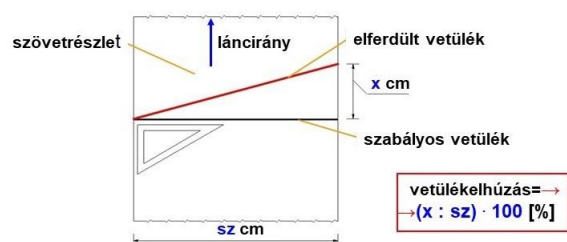
16. ábra

gető berendezés korrigálja (15., 16. ábra). A futó szövetszál – a szélességben több helyen – speciális fényforrások átvilágítják, a velük párban lévő fotocellák értékelése alapján avatkoznak be a megfelelő kompenzáló elemek. A fényforrás és a fotocella között haladó szövetszál – minden átvilágító egységben – két ferde résen (6-6°-os szöget bezáró) kibocsátott fénynyaláb pásztázza. A szabályos (a láncfonalakra merőlegesen álló) vetülékfonalak esetén mindkét fénynyaláb megszakítása azonos, nincs beavatkozás. Vetülékfonal deformáció esetén a szövetszál áteresztett két fénynyaláb eltérő jeleket továbbít a fotocellának, ez generálja az azonnali beavatkozó jelet. Ferde elhúzás esetén az ún. billenőkeret elfordulásával az előre siető kelmérést visszatarthatva korrigál az egyengető berendezés. A görbült vetületek korrekciójára az ívelt hengerek beavatkozása szükséges. Ezek egymással érintkező, görbetengelyen golyóscsapágyas görgőkből felépített hengeres beavatkozó szervek, amelyeket a rájuk húzott gumitömlő fed. Forgásuk az adott íveltségi helyzetben biztosított, nem végeiknél szabadonfutó csapágyazással (a vezérlőtől érkező jel szerint domború, vagy homorú alakzatot felvéve). A rajtuk vezetett szövetszál végzi görbült helyzetű meghajtásukat, így a szélrészek, ill. a középrészek visszatartathatók, vagy előre siettetethetők.

I. táblázat. Javasolt előírás

Általános vetülékfonal deformáció ágyaneműhuzat, lepedő és egyéb sikáru céljára rendelt szövet esetén	Maximum 1,5-2 %*	A szélességhez viszonyítva
Vetülékírányú mintás (pl. kockás, rácsos) szövet deformációja, ágyanemű, lepedő, terítő stb. termékek céljára	Maximum 1,5 %*	A szélességhez viszonyítva

\*A 17. ábra szerinti meghatározással



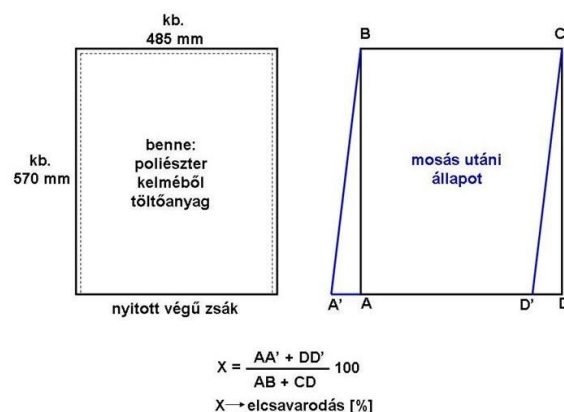
Vetülékfonal deformáció % meghatározás

17. ábra

A deformáció mértékének megállapításához segédletet jelenthet a 17. ábra.

### A várható elcsavarodás meghatározása

Az elcsavarodás mértékének megállapítása (laboratóriumi vizsgálat kisméretű termékutánnal) a 18. ábra szerinti próbadarabbal, speciális mosógépben történő kezeléssel történik. Javasolt előírás: maximum 1,5 %.



Mosás hatására bekövetkező elcsavarodás meghatározás

18. ábra

### Appretanyag tartalom

Célszerű jelezni a méterárut gyártónak/forgalmazónak, hogy csak vízben könnyen oldható végkikészítő anyagokkal ellátott alapanyag számít elfogadott minőségi teljesítésnek. Kerülni kell a nagy viszkozitású feltárt keményítőféleségeket, a nehezen és csak részben oldható keményítő származékokat és vizes mosással nem eltávolítható adalékokat. Közismert, hogy a textilanyagra cseppentett színtelen kálium-jodidos jódoldat, kékeslilára színeződéssel jelzi a keményítő jelenlétét (elvileg a szabad jódot tartalmazó Betadine fertőtlenítővel is végezhető, az oldat színességét is figyelembe véve).

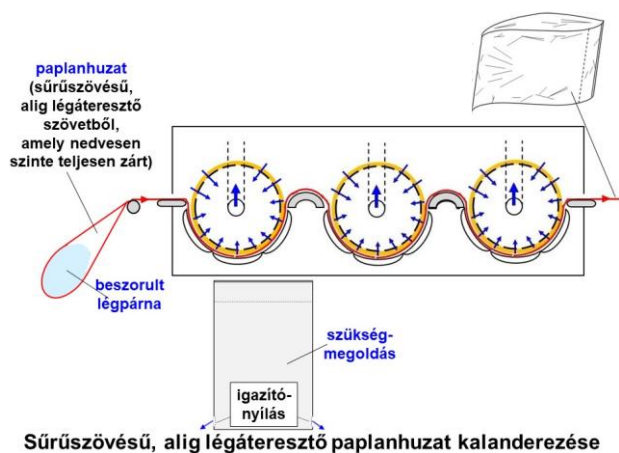
El kellene érni, hogy a méterárut szállító partner nyilatkozatként közölje a felhasznált appretálópép (nagy-molekulájú anyag, lágyító, egyéb hozzáadékok) összetételét, még vízben oldott műanyagtartalmú segédanyagok esetén is a konkrét vegyületet.

## Légáteresztő képesség

Ennek vizsgálata a 300/300 1/10 cm (76/76 1/hüvelyk) fonalsűrűség felett válik fontossá.

Az ágyneműhuzatok, lepedők céljára beszerzett szövetek légáteresztőképessége (100 Pa nyomáskülönbségnél) legalább a 100 l/m<sup>2</sup>·s értéket érje el. Az avatatlan minta mellett, géppel mosott és a mosodai kalanderezés előtt szokásos nedvességtartalmú (nyírkos) vágattal is célszerű a meghatározást elvégezni.

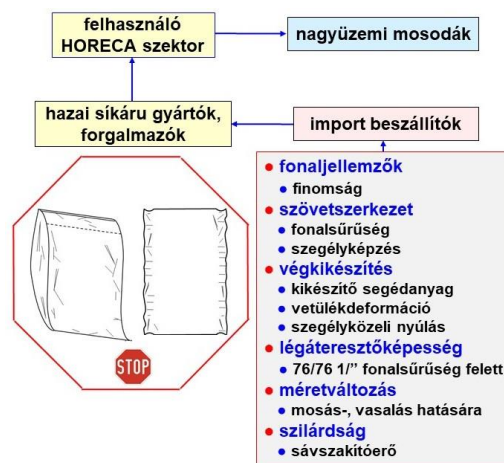
A sűrűszövésű alapanyagból készült termék mosodai kalanderezése során – a bűjtatónyílásos résszel előre engedve – a huzat belsejében megrekedt levegő a nagy fonalsűrűség és az ezzel járó zárt textílfelület következtében nem tud távozni. A beszorult légpárna miatt a huzat nem képes kisimulni, így a vasalóhenger és a vályú közötti zónában, így összepréselődve, meggyűrődve halad tovább (19. ábra).



19. ábra

\*\*\*

A mosodai kalanderezés során fellépő, a síkáruk tökéletes simítását akadályozó hiányosságok az ágyneműhuzatok, lepedők és egyéb termékek szabásához felhasznált méteráru problémákra vezethetők vissza. Ezek kiküszöbölése szoros együttműködést igényelne a szövetgyártók és kikészítőüzemek, ill. pl. a hazai megrendelők között, beleértve a beszerzési szerződések műszaki



A láncban részt vevő partnerek szoros együttműködésének igénye

20. ábra

mellékletében a konfekcionált termékeket vevők számára lényeges – az egyéb méteráru paraméterek mellett – az említett jellemzők teljeskörű kikötését, beleértve a mérhető minőségjellemzők névleges értékeit a tűrésekkel kísérelt követelményekkel.

A magyar késztermékgyártók viszont – a hazai gyártás hiányában – nagyobb mennyiségekben csak más földrészekben működő cégektől tudnak méteráruat vásárolni. Így bizonyára nehezebb az említett többletkövetelmények érvényesítése. A használatlaltal együtt járó mosási eljárások (az idetartozó kalanderezési művelettel egyaránt) minőségi teljesítése pedig ezek nélkül nem biztosítható (20. ábra).

## Felhasznált irodalom

- Dr. Csűrös Zoltán, dr. Rusznák István: Textilkémia. Tankönyvkiadó Budapest, 1964.  
 Dr. Barótfi István Szolgáltatástechnika. Mezőgazda Kiadó, Digitális tankönyvtár  
 Bonkáló Tamás (szerk.): Textilkikészítőipari műveletek és berendezések. Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1969.  
 Marosi József: Textilvegyipari mechanikai technológia II. Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1973.  
 Kutasi Csaba: Síkáruk és frottirtermékek külsőképi elváltozásai, eredetvizsgálati lehetőségek c. előadás, XI. Magyarországi Textiltisztító Konferencia, Visegrád, 2018. november 7.