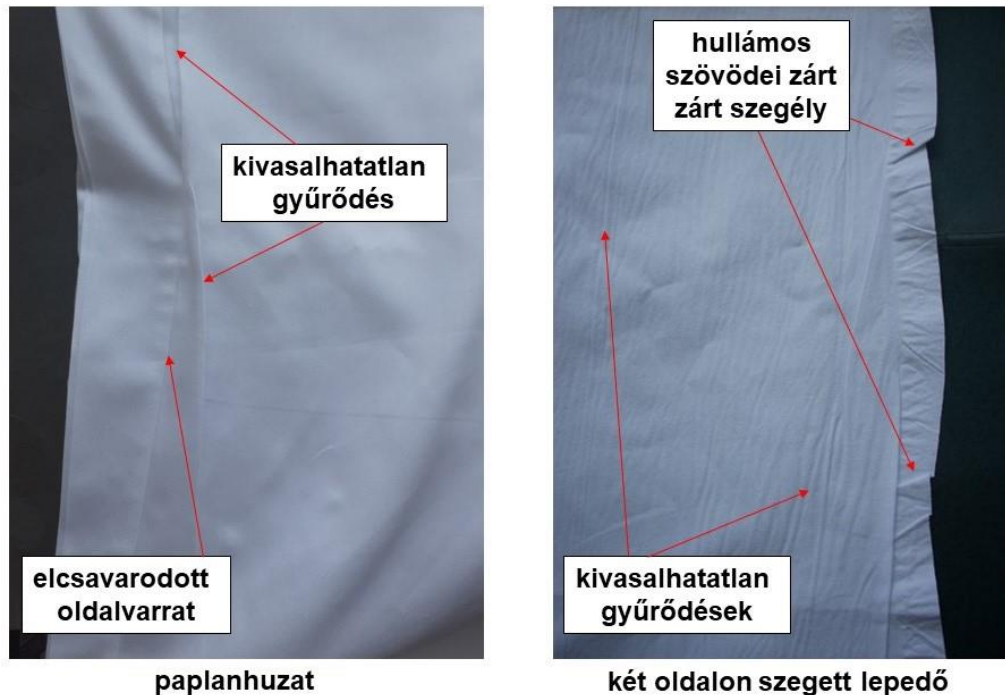


## A mosodai kalanderezésnél bekövetkező, textília eredetű síkáru elcsavarodás és gyűrődés okai

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 elváltozások közös jellemzője, hogy a nedves kezelésre bekövetkező, maradandó deformációk már nem javíthatók (1. ábra).



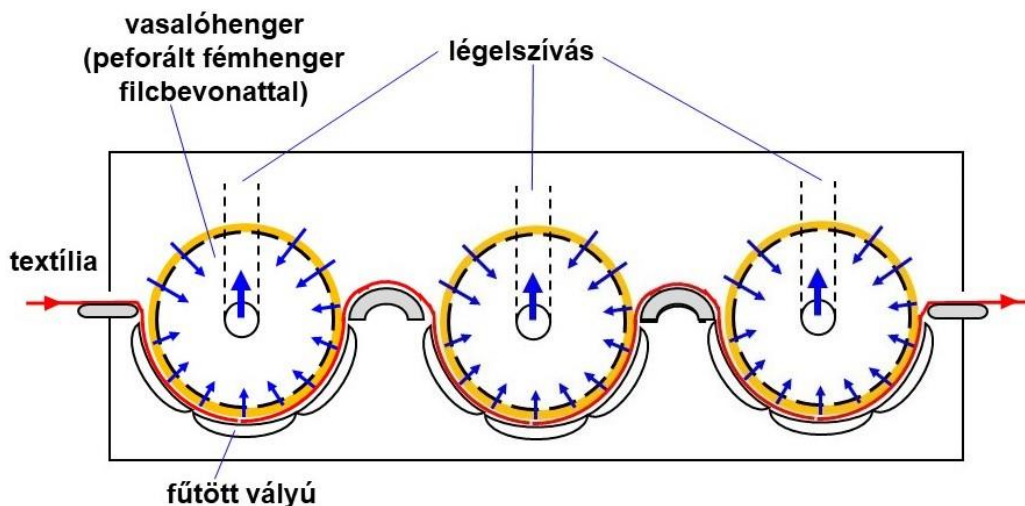
paplanhuzat

két oldalon szegett lepedő

### A mosodai kalanderezésnél a síkárukon - szövetdeformációk miatt - bekövetkező elváltozások

A nagyüzemi mosodákban használt vályús kalanderek ma is elterjedt sima vasaló gépek. 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 egy rugalmas, légáteresztő textíliával bevont perforált acél vasalóhengerből és egy olyan, belső felületén fűtött vályúból áll, melyben a forgó munkaszerv 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 vasalóhengerbevonat megfelelő légáteresztő képessége folytán biztosítja a fűtött vályú és a közte vasalt textíliából elpárolgott nedvesség áteresztését, amit a vasalóhenger belsejéből a henger egyik oldali csőtengelyével kapcsolatban álló ventilátor szív el. A bevonat rugalmassága lényeges, hogy a vályúból kilépve eredeti vastagságát nyerje visszanyerje, 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 összekapcsolt (2. ábra).



### Mosodai kaland

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 túllöltöztetésének” (a bevonat felszerelését hívják öltöztetésnek) elkerülése, mert egyébként a vasalóhenger nem illeszkedik pontosan a vályúba. Az összetömörödött, hőkárosodott (pl. elégett) felületű vasalóbevonattal rendelkező kalander üzemzerű 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 textiliák gyűrődését befolyásoló általános tényezők*

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

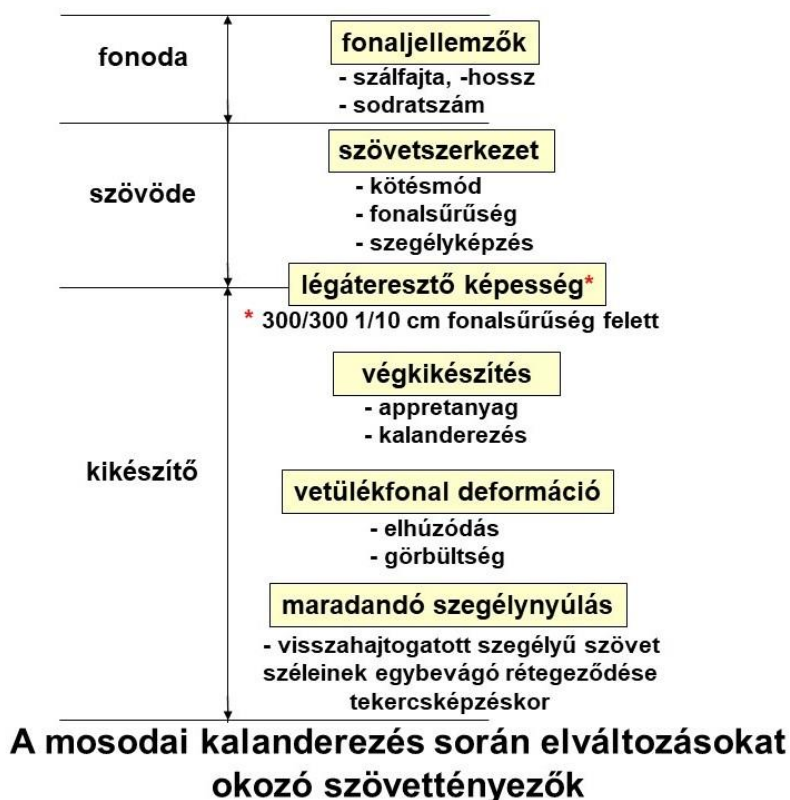
A belső szerkezetük révén nagy rugalmas nyúlással rendelkező szálanyagok (pl. gyapjú) kevésbé gyűrődnek. Amennyiben az alakváltoztató körülmények mértéke nem lépi túl a rugalmas nyúlás határát, nem alakul ki maradandó elváltozás. Viszont, ha az igénybevétel a szál felépítő láncmolekulák elmozdulásához (egymáson 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 köztük létrejövő elsőrendű hidak (pl. gyapjú) - eleve kedveznek a nagyobb rugalmas nyúlásnak, egyúttal gátolva a láncok elmozdulását. A cellulózalapú szálak és rostok (pl. pamut, len stb.) polimerjei köztudottan nyújtott helyzetűek, emiatt kisebb a rugalmas nyúlásuk, a gyengébb oldalirányú kötések következtében a láncok elmozdulnak, maradandó alakváltozást okozva. Ezért gyűrődési hajlamuk fokozott.

A szálak szubmikroszkópos szerkezetében a rendezettség és irányítottság mértéke szintén lényeges befolyásoló tényezők. A kristályos rendezettség nagysága esetén a szálak jobban ellenállnak a gyűrődésnek akkor, ha merevségük nem fokozott, mert ettől romlik a

gyűrődésfeloldódási képesség (emiat gyűrődik pl. jobban a rendkívül orientált belső szerkezetű len és a regenerált-cellulóz viszkóz, mint a lazább belső szerkezetű pamut). A szálak vastagsága, keresztmetszetük alakja is hatással van a gyűrészállóságra. A körkeresztmetszetűek merevebbek, a lapult alakzatúak hajlékonyabbak.

A közepes sodratszámú, hosszú elemiszálakból felépülő fonalak jobban ellenállnak a gyűrőigénybevételeknek. Ezzel szemben a kisebb sodratú, rövid szálakból álló fonalak kevésbé ellenállók, kismértékű a szálak közötti súrlódás, a hajlítóigénybevételnel elcsúsznak. A nagy sodratszámú fonalakban jelentős a belső feszültség, ezért a rugalmas nyúlás határa könnyen túlléphető, ami maradandó alakváltozáshoz vezet.

A szövetszerkezetek közül a lazább szövésűek és vastagabb kialakításúak gyűrészállósága kedvezőbb, a vékonyabb (a gyűrődő szálak kisebb görbületi sugara miatt) és zártabb szövetek jobban gyűrődnek. A sűrűszövésű (nagy fonalsűrűségű) pamuttípusú (tisza pamut, poliészter-pamut keverék) szövött méterárúkból szabott ágyneműhuzat és lepedőtermékeknel a szerkezeti adottságokból is adódhatnak vasalási problémák. Pl. az ún. TC200 (TC Thread Count – fonalak száma, fonalsűrűség) olyan sűrűszövésű, nagy fonalsűrűségű szövet, amelynek egy négyzethüvelykes (25,4 x 25,4 mm-es) 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) (3. ábra).



#### • A kikészítőüzemi végkikészítés és hatásai

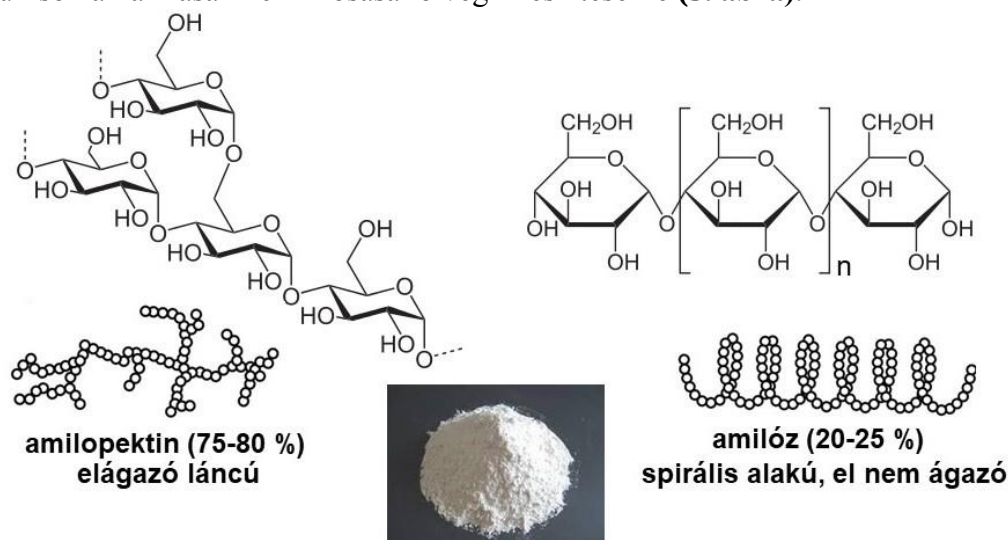
A kikészítőüzemek általában appretálják (keményítés, szövethézagok kitöltése) és kalanderezik (szövet préselés hatására bekövetkező simítása, fonalainak ellapítása, a szerkezet tömörítése és zártabbá tétele) a méterárut, mert így pl. könnyebben szabható, varrható (4. ábra).



## A végkikészítés hatása a szövetszerkezetre jelképesen

### - Appretálás

A keményítőből készült appretálópépek általában mechanikai behatással (főzés, keverés), vagy kémiai módszerekkel (enzimes hidrolízis, oxidatív lebontás stb.) feltárt keményítőt tartalmaznak. A 2-100  $\mu$  ( $10^{-6}$  m) átmérőjű szemcsékből álló keményítő poliszacharid, két eltérő szerkezetű anyagból, az elágazásos amilopektinből és az elágazás nélküli láncmolekulás amilózból épül fel. A keményítővel végzett végkikészítés hatásfokát a szárazanyagtartalom és a viszkozitás befolyásolja (utóbbi a lebontás mértékétől függő láncmolekula hosszától függ, a rövidebb polimerrel csökken a viszkozitás). A nagyobb viszkozitású pépek esetén az appretanyag a szövet- ill. fonalak felületén kötődik meg (jelentős merevítő hatás). A kisebb mértékben sűrűnfolyó 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 vízoldható műanyagok közül a polivinil-acetát, polivinil-alkohol és poliakrilsav-ammóniumsók alkalmasak nem mosásálló végkikészítésekre (5. ábra).



## A keményítő, mint összetett szénhidrát

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

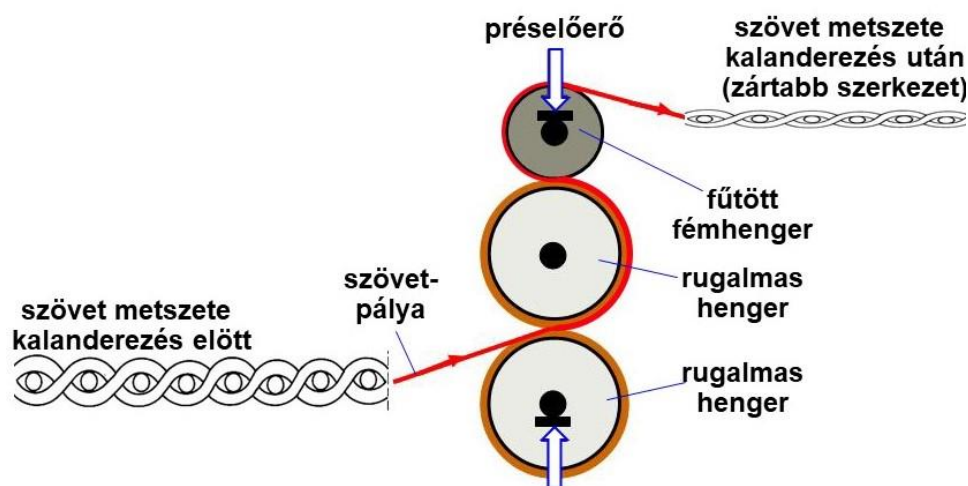
Sajnos a kikészítőüzemek különböző, általában ismeretlen összetételű appetanyagokkal telítik a szöveteket, amelyek egyszerű vizes mosással nem távolíthatók el (ezért szoktak egyes mosodai segédanyaggyártók pl. enzimes, vagy egyéb eltávolítást elősegítő avatószert is javasolni, ami pl. a lebontást kémiaiilag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

### *-Kalanderezés*

A megmunkálendő kelméket általában 2-3,5 kN/cm-es vonalterheléssel (élnyomással) összeszorított acél és rugalmasbevonatú hengerek között vezetik. A kalanderek felső hengere (vagy 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-fölött összepréselhető nitrogénpárna foglal helyet (mint semleges gáz, így sem az alkatrészek, sem az olaj nincs kitéve a levegőben levő oxigén kedvezőtlen hatásának).

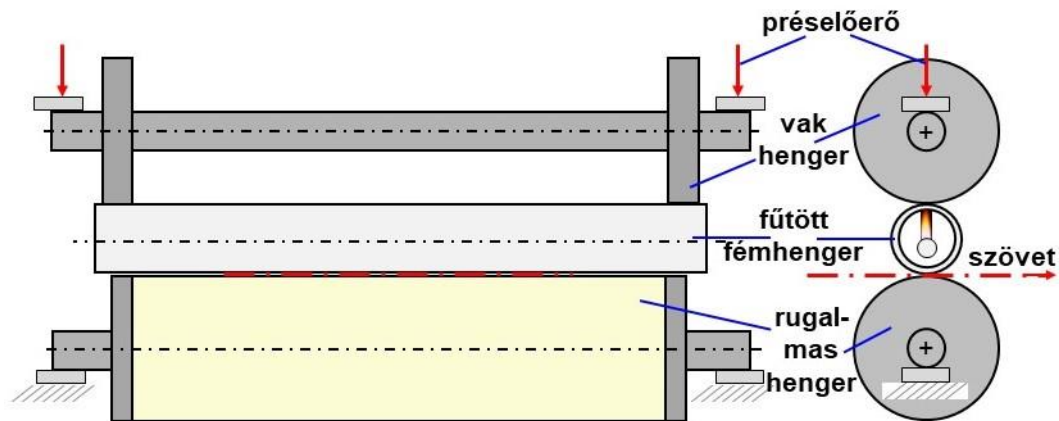
A merev kalanderhengerek az acélcsőből (a belső üregben történik a fűtés gázlángsorral, vagy villamos fűtőtestek segítségével) készített, keménykrómbevonattal rendelkeznek. Ilyen hengerek alkalmazásával a szövet tömöríthető, fonalai ellapulnak, felülete egyenletesen simává válik (igény szerint fényesség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

A rugalmasbevonatú kalanderhengerek a tengelyre felfűzött nagyszámú, nagy nyomással (20 GN-os erőhatást kifejtő présel) összesajtolt pl. textilkorongból épülnek fel, amelyet két oldalt fém zárótárcsák határolnak (ezeket a tengelyvégre esztergált horonyba - a hengergyártó által - illeszkedő rögzítő félgyűrű optimális beillesztése és megfelelő rögzítése garantálja). A rugalmas hengert felépítő korongok anyagának megválasztásánál figyelembe kell venni a hő- és nedvességállóságot, ill. a nyomó- és nyíróigénybevétellel szembeni ellenálló-képességet. Leggyakoribb nyersanyagként gyapjúszálat használnak (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 (6. ábra).



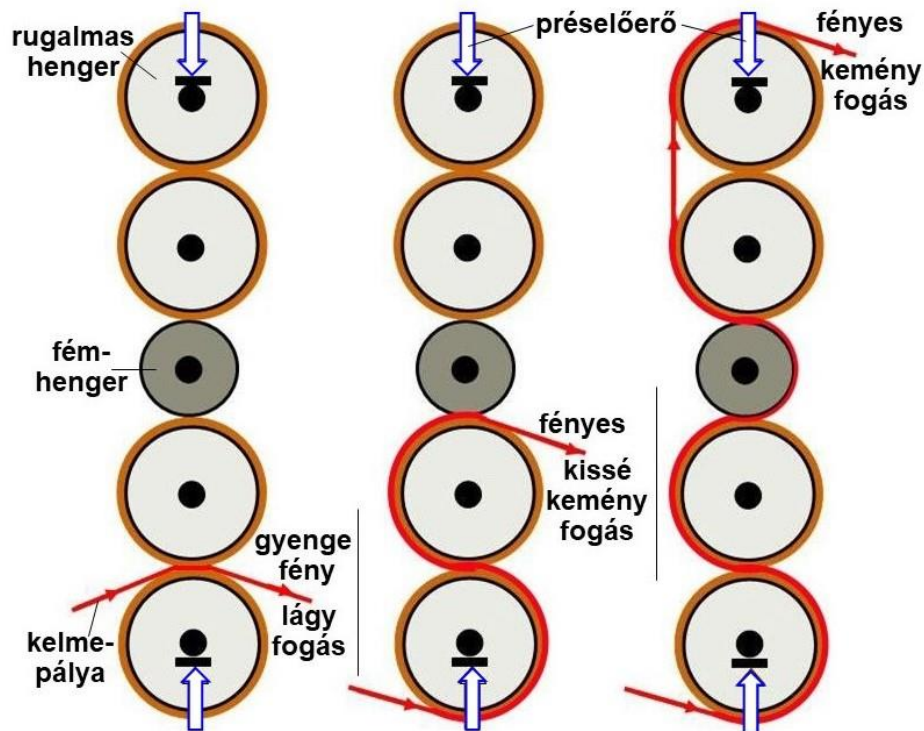
**Kikészítőüzemi kalanderezés**

(7. ábra).



### A simítókalander felépítése

Az ún. több munkahengerből épülnek fel, a szövet befűzés változtatásával különböző hatások érhetők el (8. ábra).



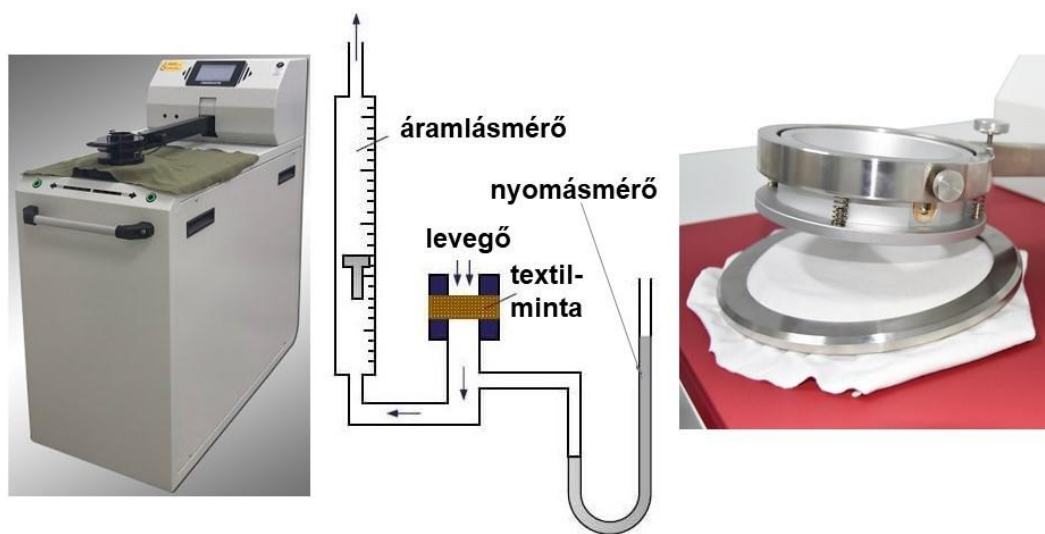
### Szövet befűzési módok az univerzális kalanderen

- A végkikészítés hatása a mosodai kalanderezésre

A végkikészítőanyaggal telített - a kikészítőüzemi kalanderezés 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, amelyet meghatározott nyomáskülönbség (pl. 100 Pa) esetén a kelme egységnyi felületén ( $\text{m}^2$ ) időegység (s) alatt áthaladó levegő térfogatával (liter) mérnek. A vizsgálatot avatatlan, ill. a mosott és a mosodai kalanderezés előtti nedvességtartalmú (nyírkos) mintán célszerű a meghatározást elvégeztetni. Utóbbi azért lényeges, mert a sűrűszerkezetű 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 légáteresztőképessége kb.  $100\text{--}200 \text{ l/m}^2 \cdot \text{s}$  (beleértve vászonkötést, szaténkötést, átlagos- és sűrűbb szövést stb.). Amennyiben  $50 \text{ l/m}^2 \cdot \text{s}$  alá esik a légáteresztés, úgy a szerkezet fokozottan zárt, így pl. a kalander szívóhatása kevésbé képes érvényesülni. Miután a textilanyag nem tud simán haladni a vasalási zónában, bekövetkeznek a maradandó ráncosodások (9. ábra).



### A légáteresztőképesség mérés elve

- A szabáshoz felhasznált szövetben előforduló vetülékfonal deformációk

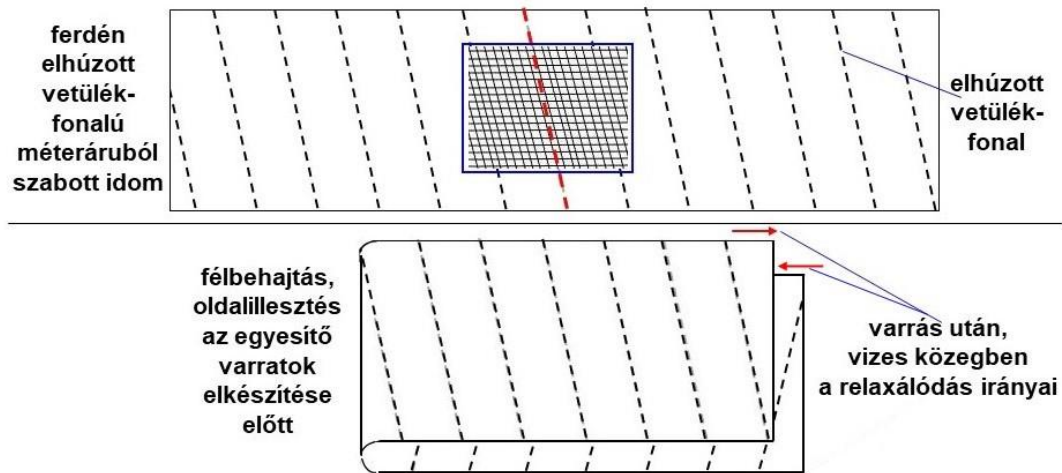
#### -Elhúzott szövet

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

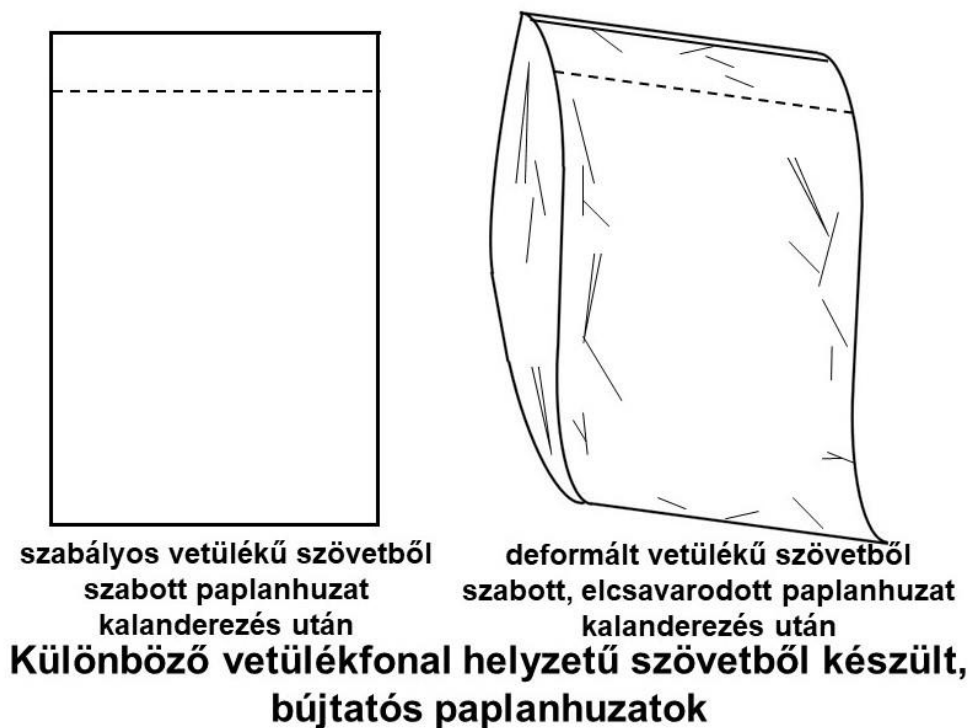
Amennyiben az ágyneműhuzatok, lepedők szabásához felhasznált szövöttméteráru vetülékfonalai a szabályos helyzethez (ahol a láncfonalakra pontosan merőlegesen helyezkednek el a vetülékfonalak) képest deformáltak, maradandó alaktorzulásokkal kell számolni.

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 simán

elhelyezkedve haladni a kalander munkaszervei között, a deformációk miatti gyűrődések, ráncok „belevasalódnak” (10., 11. ábra).

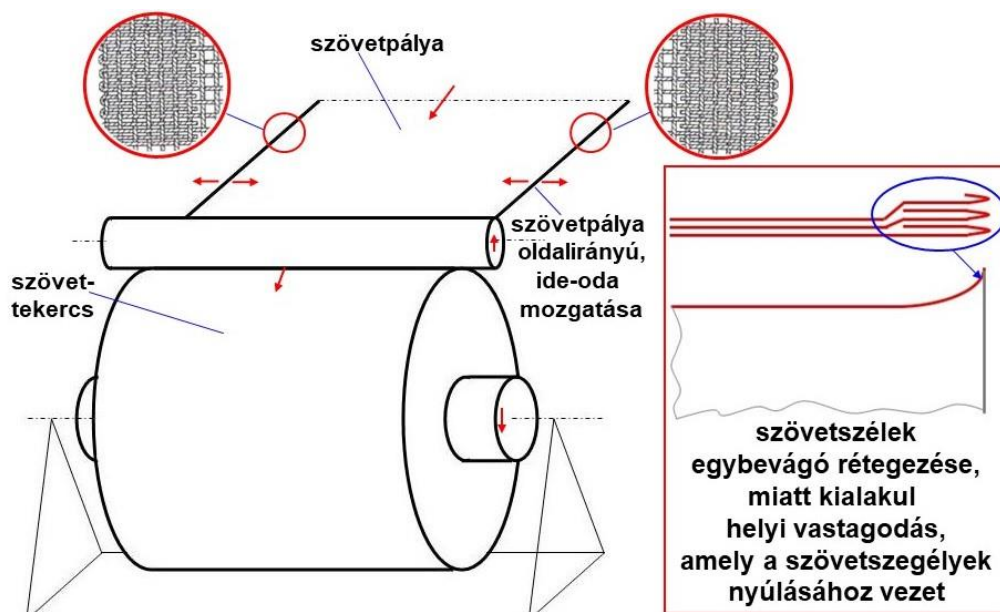


### **Elhúzott vetülékfonalú szövetből szabott huzat deformációja**

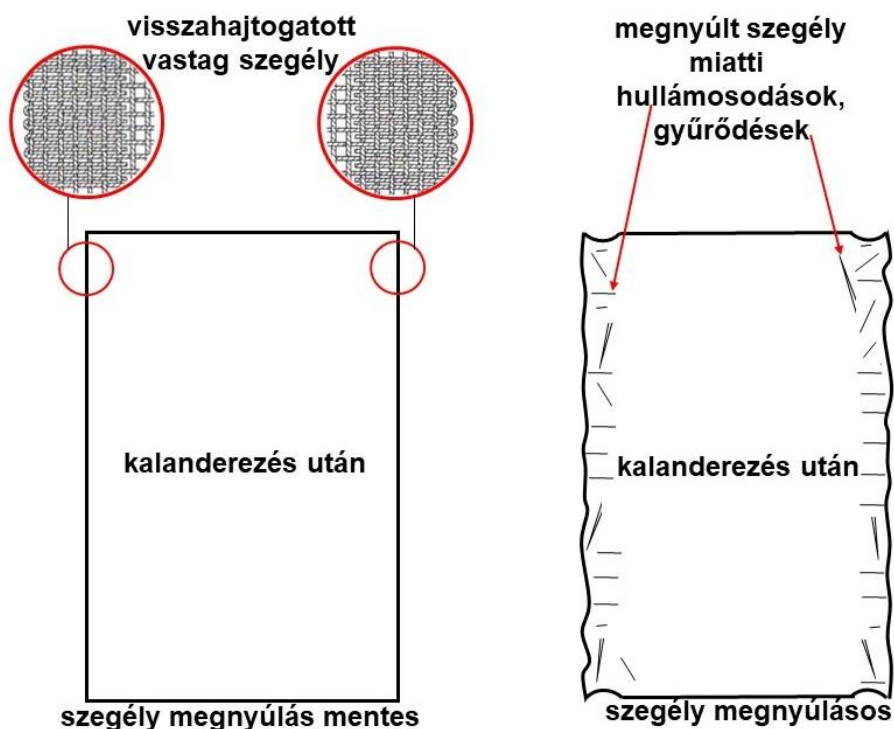


- Szövetszélek környezetében megnyúlás

Főleg az ún. 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 szélek környezetében maradandóan megnyúlik a szövet. Az ilyen szövetből szabott huzat, lepedő szélrészeinél a nyúlás miatt anyagtöbblet áll fenn, ezt gyűrőssel kénytelen síkba terelni a kalander (12., 13. ábra).



**A szövetszegély vastagodás miatti megnyúlás és elkerülése**



**Különböző állapotú szövetből készült,  
a két rövid oldalon szegett lepedők**

• *Megelőzési lehetőségek*

A HORECA (mozaikszó a Hotels, Restaurants, Cafés kifejezésekből; a vendéglátóiparon belül a szállodák, éttermek és a kávéházak tartoznak ide) szektornak sícárukat szállító partnerek figyelmét javasolt felhívni – akár szerződés műszaki mellékletével – a méteráru beszerzés előtt a következő követelményekre (az egyéb szövetperaméterek 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. végkikészítőanyag) felvitelére is mód nyílik a teknőben történő merítéssel, majd kipréseléssel. Ezután a kelme szerkezetében bekövetkezett deformációkat egy automata egyengető berendezés korrigálja. A futó szövetpályát - a szélességben több helyen - speciális fényforrások átvilágítják, a velük párban lévő fotócellák értékelése alapján avatkoznak be a megfelelő kompenzáló elemek. A fényforrás és a fotócella között haladó szövetet - minden átvilágító egységben - két ferde résen ( $6-6^\circ$ -os szöget bezáró) kibocsátott fénynyaláb pásztázza. A szabályos (a láncfonalakra merőlegesen álló) vetülékfonalak esetén mindkét fénynyaláb megszakítása azonos, nincs beavatkozás. Vetülékfonal deformáció esetén a szöveten áteresztett két fénynyaláb eltérő jeleket továbbít a fotócellának, ez generálja az azonnali beavatkozó jelet. Ferde elhúzás esetén az ún. billenőkeret elfordulásával az előresiető kelmerészt visszatartva korrigál az egyengető berendezés. A görbült vetületek korrekciójára az ívelt hengerek beavatkozása szükséges. Ezek egymással érintkező, görbetengelyen golyócsapágyas 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 szövetpálya végzi görbült helyzetű meghajtásukat, így a szélrészek, ill. a középrészek visszatartathatók, vagy előre siettetethetők.

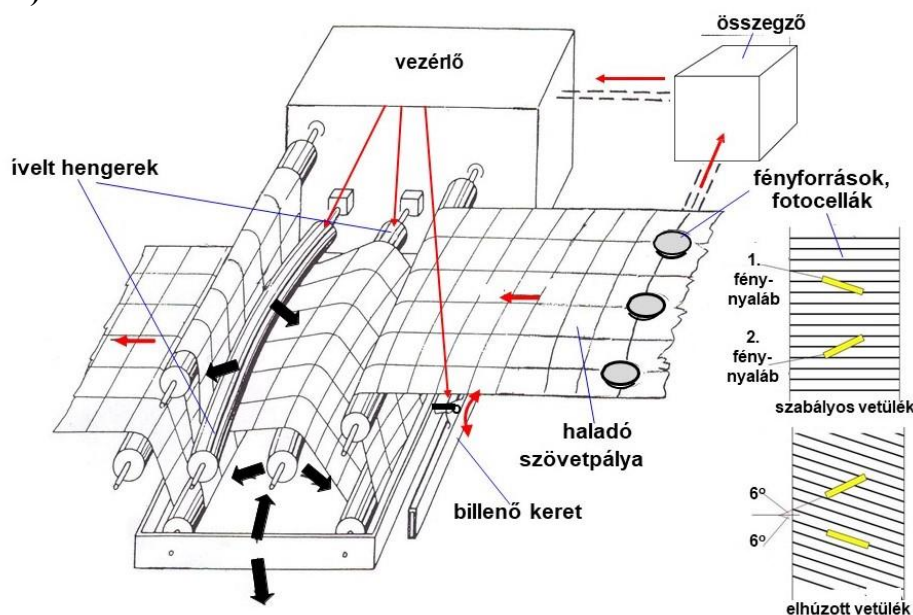
Javasolt előírás:

1. táblázat

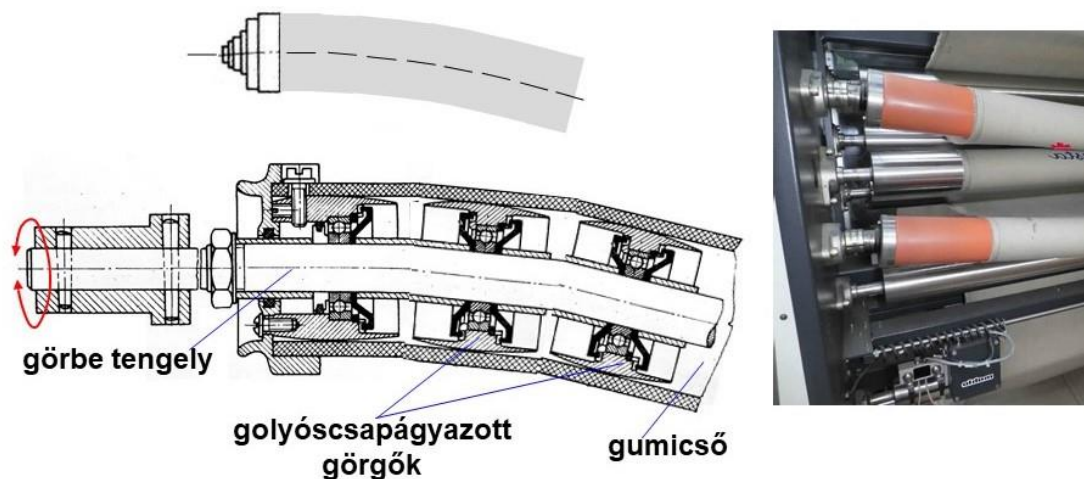
|                                                                                                              |                     |                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------|
| általános vetülékfonal deformáció ágyneműhuzat, lepedő és egyéb síkárú céljára rendelt szövet esetén         | maximum<br>1,5-2 %* | szélességre<br>viszonyítva |
| vetülékirányú mintás (pl. kockás, rácsos) szövet deformációja, ágynemű, lepedő, terítő stb. termékek céljára | maximum<br>1,5 %*   | szélességre<br>viszonyítva |

\*a 16. ábra szerinti meghatározással

(14., 15. ábra).

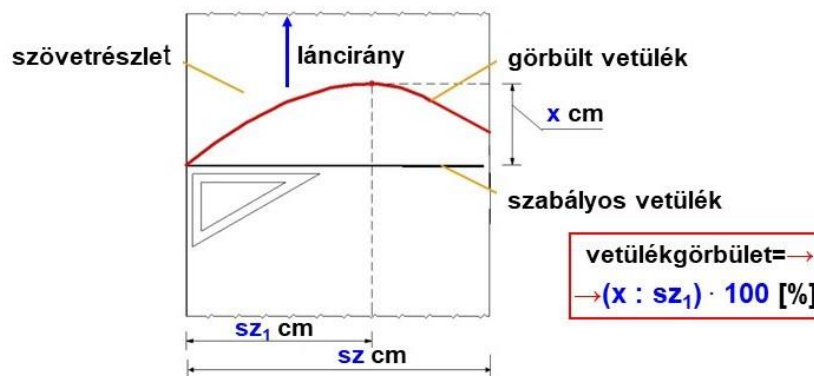
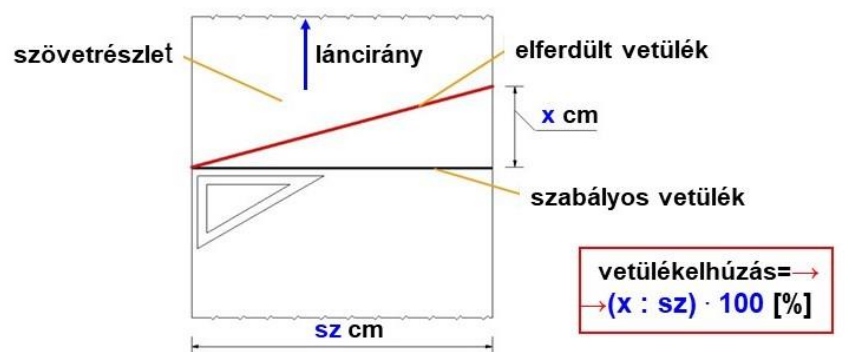


**A vetülékegyengető automata felépítése és működése**



## A vetülékegyengető ívelt hengerének felépítése

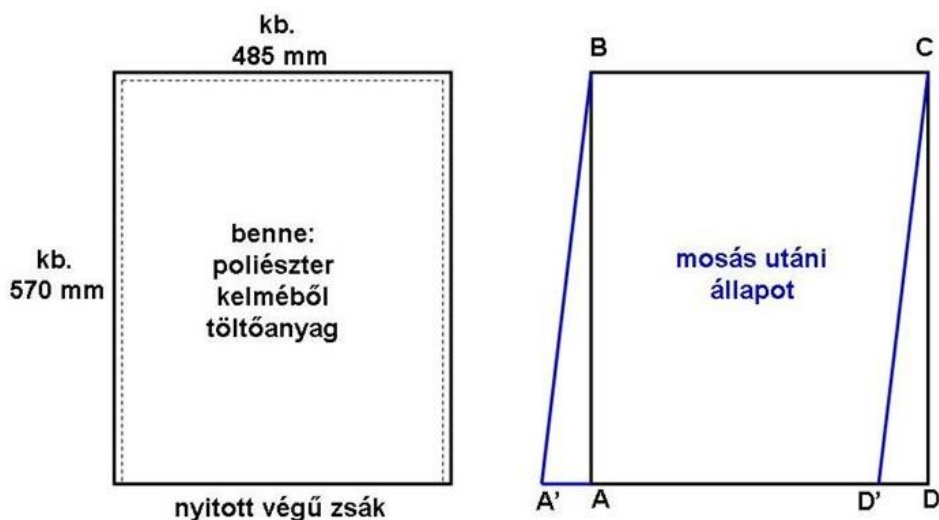
A deformáció mértékének megállapításához segédletet jelenthet a 16. ábra.



## Vetülékfonal deformáció % meghatározás

- A várható elcsavarodás meghatározása

Az elcsavarodás mértékének megállapítása (laboratóriumi vizsgálat kisméretű termékkutánzáttal) a 17. ábra szerinti próbadarabbal, speciális mosógépen történő kezeléssel történik. Javasolt előírás: maximum 1,5 %



$$X = \frac{AA' + DD'}{AB + CD} \cdot 100$$

$X \rightarrow$  elcsavarodás [%]

### Mosás hatására bekövetkező elcsavarodás meghatározás

#### - Appret anyagtartalom

Célszerű jelezni a méterárut gyártó/forgalmazó részére, hogy csak vízben könnyen oldható végkikészítő anyagokkal ellátott alapanyag számít elfogadott minőségi teljesítésnek. Kerülni kell a nagy viszkozitású feltárt keményítőfeleségeket, a nehezen és csak részben oldható keményítőszármazékokat, és vizes mosással nem eltávolítható adalékokat. Közismert, hogy a textilanyagra cseppentett színtelen kálium-jodidos jódooldat, 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 appretálóép (nagymolekulájú 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 1/10) fonalsűrűség felett válik fontossá. Az ágyneműhuzatok, lepedők céljára beszerzett szövetek légáteresztőképessége (100 Pa nyomáskülönbségnél) legalább a  $100 \text{ l/m}^2 \cdot \text{s}$  értéket érje el. Az avatatlan minta mellett, géppel mosott és a mosodai kalanderezés előtt szokásos nedvességtartalmú (nyírkos) vágattal is célszerű a meghatározást elvégezni.

\*\*\*

A 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 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 kiegészített követelményekkel.

A magyar késztermékgyártók viszont nagyobb mennyiségekben csak más földrészeken működő cépektől tudnak méterárut vásárolni a hazai gyártás hiányában. Így bizonyára nehezebb az említett többletkövetelmények érvényesítése. A használattal együtt járó mosási eljárások (az idetartozó kalanderezési művelettel egyaránt) minőségi teljesítése pedig ezek nélkül nem biztosítható.

Felhasznált irodalom:

- [1] Dr. Csűrös Zoltán-Dr. Rusznák István: Textilkémia, Tankönyvkiadó Budapest, 1964.
- [2] Dr. Barótfi István Szolgáltatástechnika, Mezőgazda Kiadó, digitális tankönyvtár
- [3] Marosi József: Textilvegyipari mechanikai technológia II., Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1973.
- [4] Kutasi Csaba: Síkárúk és frottírtermékek külsőképi elváltozásai, eredetvizsgálati lehetőségek c. előadás, **XI.** Magyarországi Textiltisztító Konferencia, Visegrád, 2018. november 7.