

UV-védelmet garantáló textiltermékek, árnyékolástechnikai eszközök

Kutasi Csaba

Kulcsszavak UV-sugárzás, Melanoma, UV-szűrő képesség, UPF-faktor, Napvitorla, Szalagfüggöny

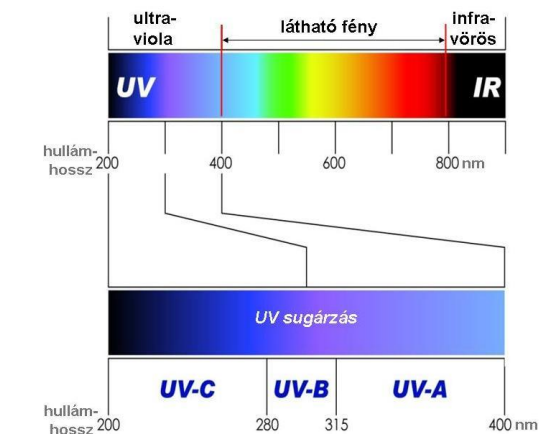
Az ultraviola (UV, más kifejezéssel ibolyántúli) sugárzás a Napból érkező elektromágneses energiának a láthatatlan tartományba eső összetevője. Az elnevezése onnan ered, hogy a hullámhossz-skálán az utolsó látható ibolya után helyezkedik el. Sajnos a civilizációs fejlődés következményeként a korábban szűrtén érkező sugárzás a magas légköri ózonkoncentráció csökkenése következtében szinte egyre jobban védtelenül jut a Földre. Pontosabban a védőhatást kifejtő ózonpajzs vékonyodása, helyenkénti folytonossági hiánya felelős a káros körülmények fokozódásáért. A nyári egészségvédelem fontos eszközei az UV-védelmet biztosító ruházatok, a hatékony árnyékolástechnikai eszközök.

Az ózonpajzs vékonyodását, helyenkénti folytonossági hiányát okozó káros hatások megállítására született a Montreali Jegyzőkönyv, amelyben a több mint 150 aláíró ország vállalta, hogy a szükséges intézkedésekkel 2050-re legalább az 1970-es évi ózonvastagság garantálható lesz. A Meteorológiai Világszervezet méri és elemzi az ózonkoncentrációt, amelynek 1%-os csökkenése 2%-os napsugárzás intenzitásnövekedéssel párosul (beleértve a kiemelten veszélyes UV-tartományt is).

A megnövekedett UV-sugárzás gyengíti az immunrendszer rendkívül fontos védekező mechanizmusát, sőt egyes feltételezések szerint a fokozott UV-behatás még a védőoltások hatékonyságát is leronthatja. A bőrgyógyászok megalapozott prognózisa szerint az UV-sugárzás 5%-os fokozódása a bőrrák előfordulását 25%-kal növeli meg. Természetesen az emberi szervezet védelme a legfontosabb feladat, azonban nem szabad elfeledkezni a minket körülvevő különböző tárgyak anyagairól sem, amelyeket a káros sugárzás roncsol, gyorsítva a tönkremenetelüket.

Az UV-sugárzás hullámhossz szerinti csoportjai (1. ábra):

- Az UV-A sugárzás a kb. 400–315 nm hullám-



A napsugárzás főbb összetevői hullámhossz szerint
1. ábra

hosszúságú terjedelmet jelenti, ebből 500–1000-szer több fordul elő a napsugárzásban, mint az UV-B-ből. Ezek a sugárzás összetevők hosszan tartó behatásra korai

bőröregedést, ráncosodást okoznak, mert a bőr irharétegét (nem a felhámot) károsítják. A bőrrák kialakulásában kisebb szerepe van, de az egyéb fény által provokált bőrbetegségekért döntően ez felelős. Az üvegen áthatol, így pl. gépkocsiban is érvényesül hatása. Jóval a napozás után is károsítja a bőrt, hozzájárulva a bőrrák (melanoma) kialakulásához.

- A napsugárzás 5–10%-át kitevő UV-B tartomány (280–315 nm) elsősorban a leégésekért felelős (2. ábra), főleg a déli órákban nagy a hatása, mert jelentős része akadálytalanul átjut a légkörön. Ez az UV-sugárzás a bőrdaganatok fő okozója, mert a sejtek a DNS-e módosul, a génekárosodást túlélt sejtek vezetnek a bőrrákhoz. Az UV-B az ablaküvegen nem hatol át, azonban kisebb vastagságú vízzrétegen keresztül is leégést okozhat. Kíméletes hatásként viszont fontos szerepe van a D vitamin képzésben.

- Az UV-C a kb. 280–200 nm hullámhosszúságú és legerősebb UV-sugárzás. Amennyiben az ózonréteg szűrőképessége megfelelő lenne, mint régen, úgy nem érné el a Föld felszínét. Főleg az ózonlyuk következtében a Földre érkező sugárzás nagyon irritálja a bőrt és köthártyát (szabályozott keretek között a fertőtlenítő sugárzóknak használják sejt-toxikus hatását).

A jellegzetes bőrtípusok és környezeti körülmények

Az emberi testet körülvevő bőrfelszín közel 2 m² nagyságú, a test tömegének mintegy 12%-át teszi ki. A bőr a test első védelmi vonala, a betegséget terjesztő kórokozóktól védi a belső, lágy szöveteket. A védekező funkciót segíti a különböző anyagok kiválasztása is, amelyek eltorlaszolják a mérgező anyagok bejutását.

A textílréteggel fedett emberi bőrre jutó napsugárzás (ezen belül az UV-sugarak is) fizikai értelemben többféle módon viselkedik:

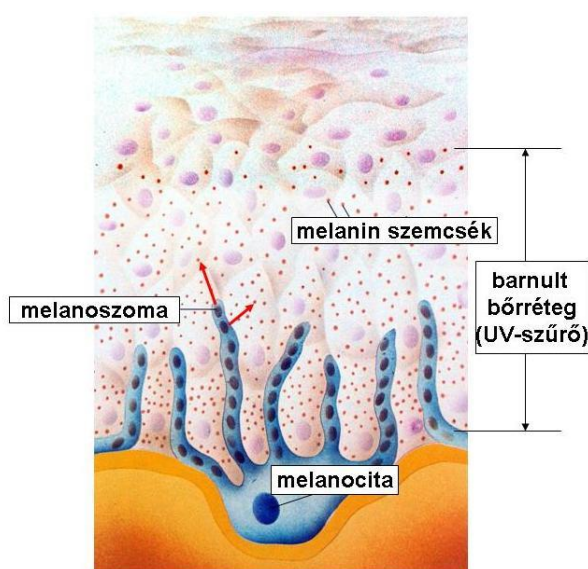
- egy részük eleve visszaverődik a textílfelületről,
- másik részük elnyelődik a textilszerkezetben, így ezek hatása nem jut el a bőrfelületig,
- az áteresztett sugarak adott fajtája a beesés után szabályosan folytatja útját a bőr felé, másik csoportjuk szétszórta ér el testünk külső burkolatát.

A külső réteget alkotó sejtek egyik csoportját képezi a melanociták, ezek termelik a melanint (sötét pigment anyag), a természetes UV-védelmet megvalósító elnyelő réteget. A melanociták pigmentszemcséket



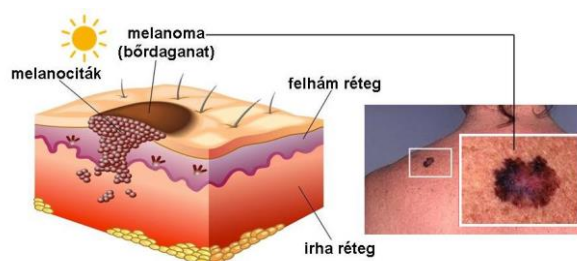
Az UV-B sugárzás okozza az egészségkárosító leégést

2. ábra



A napbarnított bőr kialakulása

3. ábra



A melanoma egyik fajtája a túlzott UV-hatás következménye

4. ábra

(melanoszomákat) fecskendeznek a szomszédos sejtekbe, így terjed el a barnulást biztosító színezőanyag a bőrfelületen. A melanin elnyeli az egyébként káros UV-sugarakat és ezeket ártalmatlan infravörös (IR) sugarakká alakítja át (3. ábra).

Az eltérő bőrszínek az éghajlati alkalmazkodásnak megfelelően alakultak ki. A világos bőrű személyek – az újabb kutatások szerint – a túlzott UV-behatásra azért vannak a legnagyobb veszélyben, mert szervezetükben nem a szokványos melanin képződik, hanem a pheomelanin. Ez az utóbbi a napozás megszűnte után ártalmas hatással bomlik, a kialakuló reaktív gyökök fokozzák a bőr rák kialakulását (4. ábra).

A napfény káros hatásaival foglalkozó bőrgyógyászok az emberi bőrtípusokat hat csoportba sorolták, a bőr jellege és színe, ill. a haj és szem színe alapján:

- I. csoport: szőke, ill. vörös haj, szeplős, világos bőr, kék, ill. zöld szem. Az ebbe tartozó egyének az UV-sugárzás hatására leégnek, vörösödnek, de nem barnulnak le.
- II. csoport: szőke haj, világos bőr, kék – esetleg zöld – szem. Ők a napfény hatására mindig vörössé válnak, azonban ritkán leburnulásuk is bekövetkezik.
- III. csoport: barna haj, barna szem, ennek megfelelő bőr, az UV-behatásra kialakuló vörös bőrszín leburnulás követi.
- IV. csoport: sötét haj, barna szem, barnás bőr. Az ilyen személyek a napozásnál soha nem vörösödnek, mindig leburnulnak.

• V. csoport: fekete haj, sötét szem, sötétbarna bőr – náluk az ibolyántúli sugárzás szemmel jól látható hatásokat nem fejt ki a bőrön.

• VI. csoport: a fekete bőrű népesség szerinti embertípus (fekete haj, fekete bőr, fekete szem).

A fenti rendezőelvek szerinti besorolásból egyértelmű, hogy a legveszélyeztetettebbek az I. és II. csoportba tartozó személyek, hiszen az elmaradó barnulás következtében nem alakul ki a további káros besugárzásoktól védő szűrőréteg a bőrben.

Néhány környezeti körülményre is nagyon oda kell figyelni, pl.:

- a hó 85%-kal növeli a napfény hatását,
- a nagy vízfelületek (pl. tó, tenger) 75%-kal fokozzák a sugárzás mértékét,
- a jelentősebb sík részek (mező, rét) esetében 5%-os intenzitásnövekedéssel kell számolni,
- a fátyolfelhős égbolton át 50%-os mértékű a napsugárzás,
- a víz felszíntől 40 cm-re még 40%-os napfényhatás érvényesül.

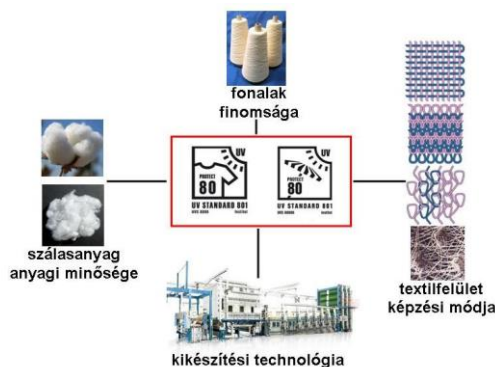
A textíliák UV-szűrő képessége és a védelmet befolyásoló tényezők

Az UV-védelmet hatékonyan megvalósító textiltermékeknek előtérbe kerülnek a

- különböző gyermek-, sport- és szabadidő-ruházatok, a szabadban dolgozók (pl. mezőgazdasági, útépítő stb. munkások) munka- és védőruhái,
- árnyékolástechnikai termékek (a kültéri napernyők, napvitorlák, bejárati és kirakat rolók, textilanyagú tetők, strandsátrak, ponyvák; a beltérben alkalmazott szalagfüggönyök, egyéb napvédő lakástextiliák stb.).

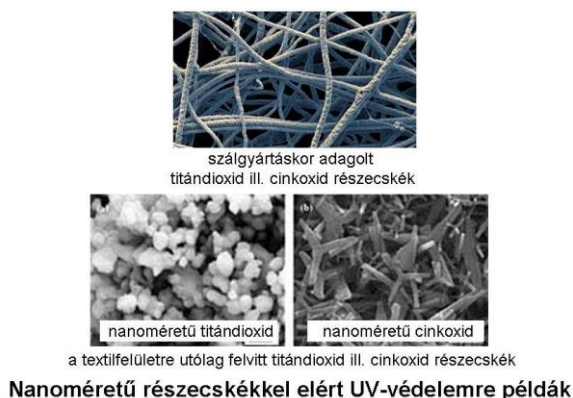
A textiltermékek UV-szűrő képességét számos tényező befolyásolja (5. ábra), így többek között

- a szálanyag anyagi minősége, így az ismert természetes és mesterséges szálak, továbbá az olyan speciális szintetikus szálak, amelyekbe a szálgyártáskor pl. nanoméretű titán-dioxid, ill. cink-oxid részecskéket építenek be;
- a kelme készítéséhez felhasznált fonalak finomsága (leegyszerűsítve: vastagsága, amit a hossz és tömeg viszonyából képzett számmal fejeznek ki);
- a kelmeképzés módja (szőtt, kötött, nem-szött), területi sűrűsége, valamint a kelmeszerkezeti jellemzők nyugalmi és feszített állapotban (a használatnál bekövetkező különböző húzóerőkre bekövetkező ritkulásnál a 1 mm²-nél nagyobbra szétnyíló textilfelületek



A textiltermékek UV-szűrő képességét befolyásoló tényezők

5. ábra



6. ábra

eleve alkalmazatlanok UV-védelemre);

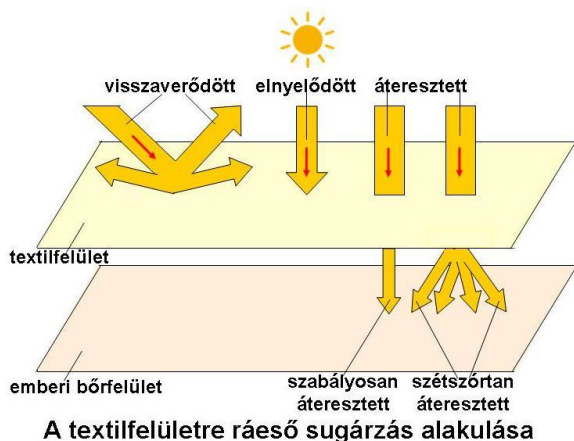
- a kikészítés körülményei, esetleges UV-védelmi segédanyagok alkalmazása (minden olyan kezelés és segédanyag-felvitel növeli az UV-védelmi képességet, amely a kelmesterkezetet tömöríti). Az UV-megkötő segédanyagok védik termékek viselőit és a cellulózalapú alapú textíliákat a káros UV sugárzástól. Nanoméretű (pl. 10–50 nm-es) titándioxid, ill. cinkoxid textílianyagra történő tartós felvitelével (pl. szol-gél állapotban) a káros UV-sugárzás hatékonyan elnyelődik, szétszóródik (6. ábra).

A különböző kelmék és konfekcionált textiltermékek UV-védelmi képesség meghatározása összetett vizsgálati és főleg bonyolult értékelési metódust követel. A leggyorsabb következtetési lehetőséghez a sugárzásáteresztő képesség mérésével juthatunk (azaz mennyi hatol át az UV-sugarakból a kelmén). A spektrofotométer érzékelője elé helyezett textíliaréteg részben visszaveri, részben elnyeli, részben pedig átereszt a káros elektromágneses sugárzást (7. ábra).

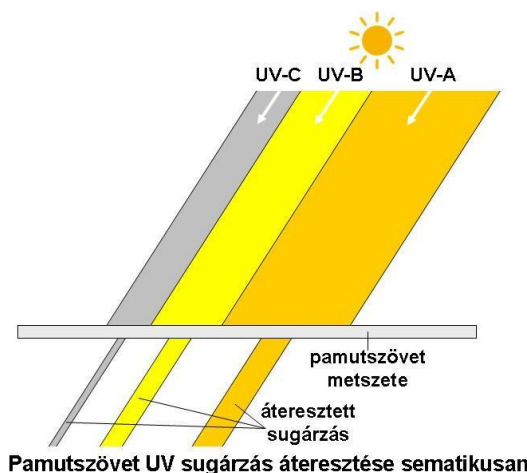
A sugársszűrő képesség tehát azzal értékelhető, hogy milyen intenzitású az a sugárzás, amely a textílianyagon áthalad. Az áteresztett sugárzást százalékban kifejezve aránylag könnyen képezhető olyan adat, amely eligazodásul szolgálhat pl. az ibolyántúli sugarak élőszervezetekre gyakorolt káros befolyása vizsgálatakor.

A textílipari nyersanyagok három fő csoportba sorolhatók a szálanyagok az UV-sugarak áteresztése tekintetében, erre példák:

- a káros UV-B tartományban kiválóan szűrő, majd a 300 nm-es hullámhosszúságnál növekvő, ezt követően az UV-A sávban stabilizálódó áteresztő képességgel rendelkező szálak (ilyen pl. a természetes eredetű gyapjú, a szintetikus szálanyagok közül a poliészter);



7. ábra



8. ábra

- az UV-B sávhoz közeledve csökken, majd az UV-B tartományon belül növekvő, ill. a 350 nm-es hullámhossznál (UV-A) csökken, majd ismét emelkedő áteresztőképességű tendenciát mutató szálak (pl. a pamut, ill. a szintetikus szálanyagok közül a poliakrilonitril);

- az UV-B sugárzási sávban növekvő, ill. az UV-A tartományban (350 nm hullámhossz körül) stabilizálódó sugárzásátbocsátást mutató szálak (pl. a szintetikus szálanyagok közül a polipropilén).

Az egyedi felhasználási területeket tekintve, pl. a szalagfüggöny sávok vizsgálatánál a poliészterből készült, ill. a kiváló lángállóságú üvegszövet alapanyagok bizonyultak a legjobb UV-szűrőknek (8. ábra).

Az UV-védelem vizsgálati és értékelési szempontjai

A textíliák UV-sugárzás áteresztő képességét alkalmas spektrofotométerrel mérik. A megfelelő UV-védelmi faktor meghatározása összetett feladat. Akár a bőrérzékenységi mutatók figyelembe vétele, akár a káros hullámhossz-tartományokat kijelölő vizsgálódási lépések meghatározása önmagában speciális igényű. Az értékelés lényege az ún. UPF faktor (UV-Protection Factor) meghatározása, amely a spektrofotométeres mérési eredményekből meglehetősen bonyolult számítási művelet eredményeként állapítható meg. Ennek során

- a vizsgáló sugárforrás spektrális teljesítmény-eloszlását,
- a vizsgált textíliaminta adott hullámhosszsávhoz tartozó UV-sugárzás áteresztését,
- a vizsgáló hullámhosszlépéseket,
- a bőrérzékenységi mutatót

komplexen értékelve adódik az eredmény.

A vonatkozó szabvány (kezdetben az ausztrál AS/NZS 4399) kilenc féle UV-védelmi értéket sorolt be (15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 50 fölötti). Az UPF érték alakulása szerint a textílianyag és a belőle készült termék UV-védelmi képessége:

- 15-től 24-ig jó,
- 25-től 35-ig nagyon jó,
- 40 fölött kiváló.

A jelenleg nálunk is elterjedőben levő UV-Standard 801 jelű szabványt a „Vizsgáló Intézetek Nemzetközi Szervezete az UV védelem vizsgálatára” elnevezésű szakmai társulás hozta létre 1998-ban német-, osztrák és svájci textílvizsgáló intézetek összefogásával.



A textilminta feszítése a használatnál bekövetkező megnyúlás imitálására, ami szerkezetritkulással jár

9. ábra

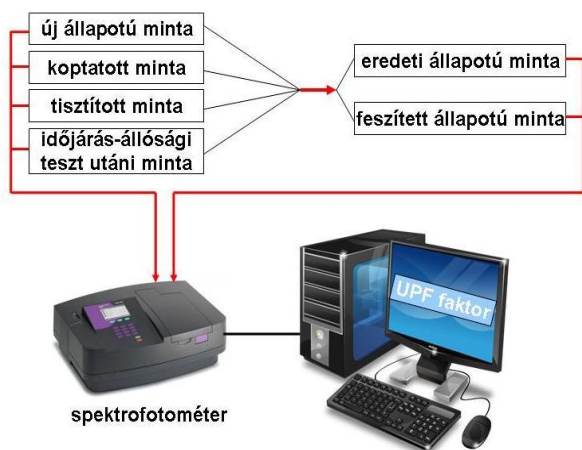
A vizsgálandó termékeket – a textil-, ill. textiljellegű felületekből készült használati darabokra és tárgyakra – a következő állapotokban vizsgálják:

- teljesen új termék, mindennemű használati és kezelési (tisztítási) igénybevétel nélkül;
- koptatási vizsgálat utáni mintadarab (a meghatározott időtartamú használatot imitáló felület-elhasználódásnak megfelelően);
- a kezelési útmutatónak megfelelő háztartási mosási program, ill. vegytisztítási eljárás teljes végrehajtását követően nyert mintadarab;
- szükség szerint időjárásállósági teszt (az esőt imitáló vizes permetezés, ill. műnapfény sugárzó hatásának együttesen kitett minta) végrehajtása után. Valamennyi használati fázisból származó minta esetében külön-külön végeznek meghatározást;
- eredeti (tehát mindenféle nyújtást mellőző) helyzetben és
- feszített (az előírt mértékű- és irányú terheléssel megvalósuló), ritkult felületre vonatkozóan (9. ábra).

Az irányadó napsugárzás energiaértékét, az UV-Standard 801-nél szintén a Melbourne-ben jellemző naphatást veszik figyelembe. Egy mintán belül négy helyen végeznek mérést, a különböző hullámhosszokon meghatározva az áteresztőképességet (10. ábra).

Az UV-Standard 801 két cikkszoportba tömörítve írja elő a vizsgálatokat, nevezetesen:

- I. ruházati terület (sport-, strand- és szabadidő ruházat, ill. munka- és védőöltözék), ill. a különböző fejfedők, ahol a koptatásos felületelhasználódás, ill. a mosás, valamint vegytisztítás igénybevételére is kiterjed a



A különböző eredetű minták vizsgálata

10. ábra



UV STANDARD 801
UVS 0000 Institut

megfelelő UV-védelmi képességgel
rendelkező ruházatok minőségjele



UV STANDARD 801
UVS 00000 Institut

megfelelő UV-védelmi képességgel
rendelkező árnyékolók minőségjele

Példák a tanúsított UV-védelmi képességgel
rendelkező textiltermékek jelölésére

11. ábra

meghatározás;

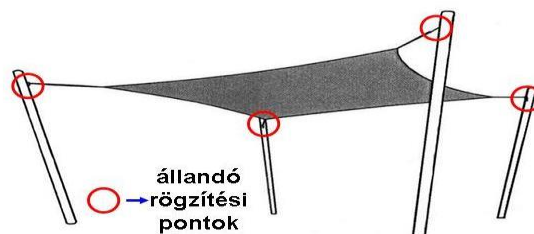
- II. az árnyékoló és napvédő textiltermékek (napernyő, napvitorla és egyéb árnyékoló textilszkezetek), ezeknél az említett időjárásállósági öregbítés képezi az elhasználódás szempontjából irányadó hatást.

Időközben a mérés részleteivel és az értékelés körülményeivel foglalkozó európai szabványok is megjelentek. Ezek többek között széleskörűen szabályozzák az emberi bőrrel érintkező és egyéb ruházati textiltermékek vizsgálandó körét. A napsugárzás energiatartalmára nézve az Albuquerque-i (nyugat-spanyolországi) viszonyokat veszik figyelembe. Az önkéntes jellegű vizsgálat alapján megfelelő UV-védelmi képességgel rendelkező termékeket megkülönböztető minőségjellel látják el. Rendszeres megújítás szükséges ahhoz, hogy az önkéntes rendszerhez csatlakozott gyártók továbbra is használhassák ezt a jelölést (11. ábra).

Napvitorlák

A napvitorlák olyan kültéri árnyékolástechnikai eszközök, amelyek a hajóvitorlákhhoz hasonló textílfelülettel és feszítéssel biztosítanak napfénytől védett területet (12. ábra).

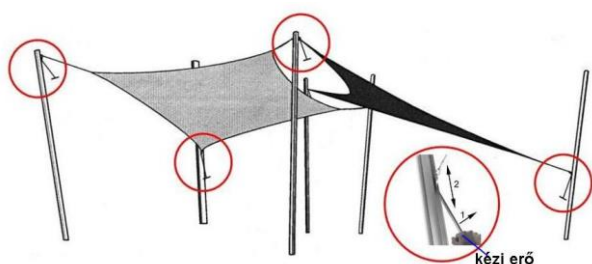
Az árnyékolással nagyon régóta foglalkozik az emberiség. Az ókori egyiptomiak, később a görögök és a rómaiak is jelentős mennyiségű textiliát használtak árnyékolásra. Tengerészek által feltett óriási vászonvitorlával árnyékolták többek között a római Colosseumot.



Fix napvitorla

12. ábra

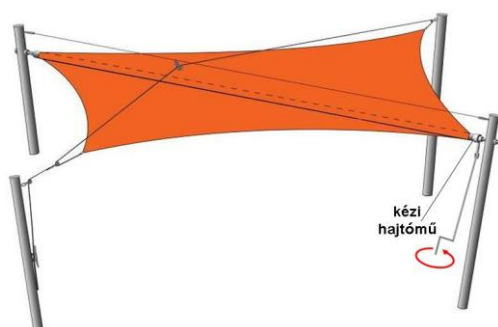
A modern árnyékvitorlák, árnyékkendők hasznos változatai az 1990-es évek elején különösen Ausztráliában és



az időjárási és az árnyékolási igények változásának követéséhez a sarokpontok magassága módosítható

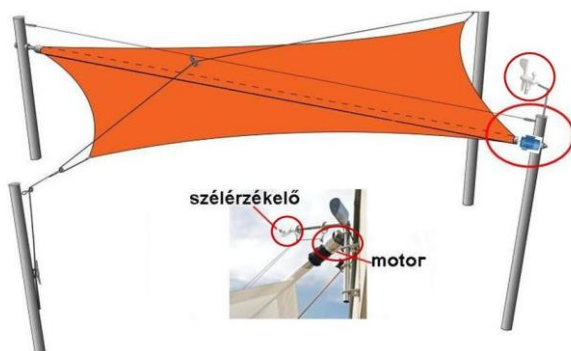
Állítható napvitorla

13. ábra



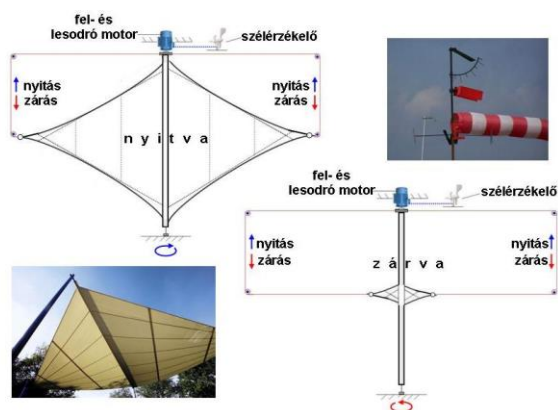
Szélsőséges időjárási körülmény esetén kézzel feltekerhető napvitorla

14. ábra



Szélsőséges időjárási körülmény hatására automatikusan feltekeredő napvitorla

15. ábra



Az automatikusan nyíló és záruló napvitorla működése elve

16. ábra

Dél-Afrikában jelentek meg. Kezdetben ezek a kültéri árnyékoló kelmék az UV-sugárzás hatására nagyon károsodtak, szilárdságuk csökkent. Később az alkalmas szintetikus szálanyagokhoz adagolt UV-védő hozzáadékkal és egyéb eljárásokkal a sikerült a tartósságot garantálni. A háromdimenziós kialakítású árnyékoló szerkezetek textílfelületeit speciális kötött kelmék biztosítják.

A főbb napvitorla típusok a következők:

- **Fix napvitorlák:** Az árnyékoló textíliát stabilan csatlakoztatják az épület falához, szarufához, tetőgerendához, kerítésoszlophoz, vagy erre a célra a talajba süllyesztetten rögzített, fa-, alumínium- vagy acéloszlophoz, feszítőelem és karabiner segítségével, drótkötél alkalmazásával. Fontos, hogy a feszítőerők a sarokpontok szögfelezői által kijelölt irányban hassanak, így simul ki a vitorla (12. ábra).

- **Állítható napvitorlák:** Az időjárástól függő hatások és az árnyékolási igények változását a sarokpontok magasságának változtatásával lehet követni. Az árbocprofil és a sarokpontok feszítési módja különböző lehet. Pl. extrudált alumíniumprofilból készült speciális tartóoszlopok a fő elemek. Az árbocprofilban, a textília felőli széles horony belső oldalán levő, fél-fecskefarkas bemélyedések vezetnek a műanyag csúszkát, amely a rozsdamentes acél húzókarral az oszlop teljes magasságában végighúzható, igény szerinti helyzetben rögzíthető (13. ábra).

- **Feltekerhető napvitorlák:** A denevér kinyitott szárnyaihoz hasonló alakzatú textília az acél csőtengegyre kézi hajtómű vagy elektromos motor segítségével feltekerhető ill. erről lesodorható (14. ábra).

- A legkorszerűbb változat a szélerősséget érzékelő készülékkel ellátott motoros napvitorla, amely a beállított mértékű szellőkés esetén automatikusan feltekeri a textíliát. Ez a típus a szezon közben nem igényel beavatkozást, az időjárási körülmények változása esetén az automatika gondoskodik a szükséges beavatkozásról (15., 16. ábra).

A napvitorlákhöz alkalmas szövetek főleg 100% poliakril-nitril anyagú, masszában színezett fonalakkal, vászonkötéssel készülnek, közel 300 g/m² területi sűrűségűek és kb. 0,65 mm vastagságúak. Vízhatlanságuk meghaladja a 370 mm vízoszlopnymást, a megengedett vízoszlopnymás-csökkenés kisebb 15%-nál, vízlepergetési képességük 5-ös fokozatú, olajlepergető képességük (szennytaszítás) 5-ös fokozatú (a 8 fokozatú skálán) legyen. A színes termékek fénnel szembeni szintartósságánál 7-8-as fokozat (a 8 fokozatú kékskálán), időjárással szembeni szintartósságnál 4-5 fokozat (az 5 fokozatú skálán), száraz és nedves dörzsöléssel szembeni szintartósság esetében 5-ös fokozat elérése a



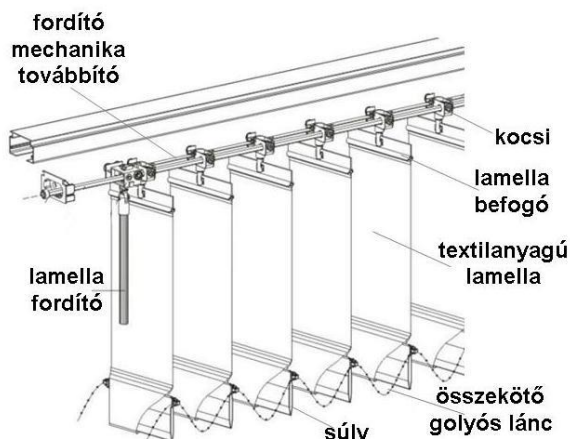
poliakril-nitril fonalból szövött vízhatlan zárt kelmé



fóliafonalból raschelgépen kialakított mikrohézagos hurkolt kelmé

Példák a napvitorla rendeltetésű kelmékre

17. ábra



A szalagfüggöny szerkezeti felépítése

18. ábra



A szalagfüggöny nyitott állapotban

19. ábra

követelmény. A fonaliránytól függő mérhető minőségjellemzők elvárt értékei (a mérőszámok lánc/vetületek irányában): a sávszakítóerő 140/90 daN, szakadási nyúlás: 35/30 %, tépőerő: 4,0/2,3 daN, hajlító merevség: 1.250/880 mN, terhelés alatti hosszváltozás 1,2/4,0 %, terhelés utáni maradék hosszváltozás 0,1/1,5 %.

Amennyiben a napvitorla csapadékok áteresztő képessége – pl. csepegéssel vagy permet formájában – nem zavaró (ilyenek pl. a strandokon elhelyezett napvitorlák stb.), úgy pl. nagysűrűségű polietilén anyagú (HDPE, high-density polyethylene; ezek a szálak nagy szilárdságúak, ami a polimerláncok rendezettségének és az azok közötti fokozott kötőerőknek köszönhető) fóliafonalból, raschel-gépen kialakított, mikrohézagos kötött kelmék is alkalmasak a kültéri igénybevételeknek megfelelő ellenálló képességgel (17. ábra).

Szalagfüggönyök

A belső térben alkalmazott szalagfüggönyök lamellái általában textilanyagúak, ezek hossztengejük körüli elforgatásával a kívánt mértékben szabályozható a beáramló fény mennyisége. A szalagfüggöny tartószerkezete egy sajátosan kialakított profilú alumíniumkarnis, a függőnyszalagokat hordozó kocsi a sínben szabadon futnak. Külön zsinórzat segítségével egy vagy két oldalra elhúzhatók. Az ezzel párhuzamos, a kocsihoz csatlakozó alakos alumíniumtengező közvetíti a textillamellákat forgató mechanizmus mozgását. A lamellákat alul golyóslánc köti össze. A szalagfüggöny – amely az árnyékolás mellett hangszigetelésre is képes – elhelyezhető ferde vagy ívelt felsőrésű ablakokon, de akár félköríves kiképzésű belső térben is. A textillamellák megfelelő feszességét az aljukban kialakított zsebben elhelyezett sú-

lyokkal (horganyzott acél polietilén burkolattal vagy kóporral nehezített polisztirol) biztosítják (18. ábra).

A szalagok (lamellák) különböző anyagú, többféle szövésű, színű és mintázatú szövetből készülnek. Gyakori a 100% poliészter nyersanyag, de lehet 45% poliészter és 55% pamut, 100% üvegszál (a lángállóság biztosítására), vagy például 25% üvegszál és 75% polivinilklorid (PVC). A textilanyagok merevítését, párhuzamos esését általában valamilyen színes poliészter-, vagy poliuretán-diszperziós fedőréteggel alakítják ki. A fényzáró igények kielégítésére a poliészter anyagú szövetszerkezetet PVC anyaggal töltik ki. Alkalmazznak olyan textilszalagokat is, amelyek külső oldalán alumíniumrétegszeccskéket tartalmazó pigment-réteg van a hőszigetelés érdekében.

A természetes szalagfüggöny-anyagok körét fa és bambusz felhasználásával bővítették. A textilanyagok helyett továbbá hengerelt alumíniumszalagot is használnak, enyhe domborulatukat görgőzéssel alakítják ki (a relaxához hasonlóan), így tartásuk merevebb (19. ábra).

A távirányítós motorizáció a szalagfüggönyöket is utolérte. A karnis belső oldalán elhelyezett motor hajtja végre az igényelt műveleteket (a lamellák elfordítását, elhúzását), a vezérlés rádióhullámú vevőegységgel és távirányítóval történik.

Felhasznált irodalom

- [1] Kutasi Csaba: Az UV-védelmet garantáló textiltermékekről I.-II., CÉLiránytű, XIII. évf. 263, 264 szám
- [2] Napvitorla céljára alkalmas szövött és láncrendszerű hurkolt kelmék gyártmányismertetői
- [3] Napvitorla gyártók prospektusai
- [4] Wikipédia szócikkek