

# Szempontok a beszerzendő kelmek mérhető minőségjellemzőinek meghatározásához

Kutasi Csaba

Főként a közbeszerzéssel realizálandó textil- és textilruházati termékeknél fordul elő esetenként, hogy a kelmealapanyag mérhető minőségjellemzői követelményértékeinek megállapításakor túlzott igényeket támasztanak. Az igénykielégítő jellemzők tervezésénél alapvető az előírányozott felhasználási célra való alkalmasság és a használati igénybevételekkel szembeni tartósság. A különböző tulajdonságok és képességek előírásakor a komplex átgondolásra is hangsúlyt kell fektetni, ezek egymásra hatását is szükséges mérlegelni.

A közbeszerzés az államigazgatási és egyéb költségvetési szervek közszolgáltató tevékenységével közvetlenül összefüggő árubeszerzéseinek (így pl. textiliák és textiltermékek) meghatározott köre. Magyarország első közbeszerzési törvénye (Kbt.), az 1995. évi XL. törvény többször módosított formában 2004-ig volt hatályban, ezt követte a 2010. évi LXXXVIII. törvény, jelenleg pedig a közbeszerzésekről szóló 2015. évi CXLI. törvény van érvényben. A közbeszerzés közismerten az államháztartás kiadásainak észszerűsítésére, a közpénzek felhasználásának átláthatóvá tételére irányul, egyúttal széles körű nyilvános ellenőrizhetőséget és a verseny tisztaságát biztosítja. A közbeszerzésnek többféle formája lehet értékhatártól (pl. nemzeti, európai uniós), eljárási formától (nyílt, meghívásos), a közbeszerzés tárgyától függően (1. ábra).

Az értékelési szempontrendszer a *legjobb ár-érték arány* kiválasztása során lényeges a minőség, a műszaki érték, az esztétikai és funkcionális megfelelés, a hozzáférhetőség, a hátrányos helyzetű munkavállalók alkalmazása, a környezetvédelem és az innováció, a megfelelő forgalmazási feltételek, a vevőszolgálat, a készletbiztonság garantálása, valamint a szerződés teljesítésében részt vevő személyi állomány szervezettségének, képzettségének és tapasztalatának kiemelt figyelembevétele.

## A textiltermék használati értéke

A textilanyag használhatóságának, igénykielégítő jellemzőinek és fiziológiai hatásának megítélésére szolgáló tulajdonságok összessége a *használati érték*. Ez az alkalmasságot és a tartósságot is magában foglalja, miszerint:

- előírányozott felhasználási célra való *alkalmasság*, azaz kezdetben rendelkezzen a használat szempontjából fontos tulajdonságok megfelelő mértékével, valamint a
- használati igénybevételekkel (fizikai, kémiai, biológiai) szembeni *tartósság* (2. ábra).

A 2. ábra a kétféle kelme tulajdonságának csökkenését mutatja be az igénybevételi időtartam függvényében. Az eredetileg gyengébb minőségű tulajdonságú „B” kelme tartóssabb, miután a használhatóság határát hosszabb igénybevételi időtartam után éri el, mint „A”.

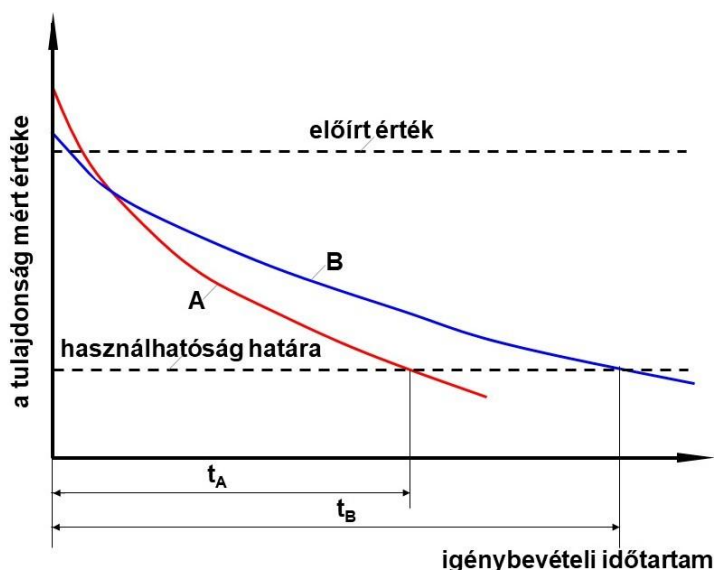
Az ember komfortérzetének kialakításában, biztosításában alapvető jelentősége van a ruházat fiziológiai funkciójának és a szerepének.

A viselés közbeni komfortérzet biztosítása érdekében a *ruházatfiziológia* kerül előtérbe, ami mint tudomány, a ruházat és az emberi életfunkciók összefüggéseinek kutatásával foglalkozik.



A közbeszerzési eljárás menete vázlatosan

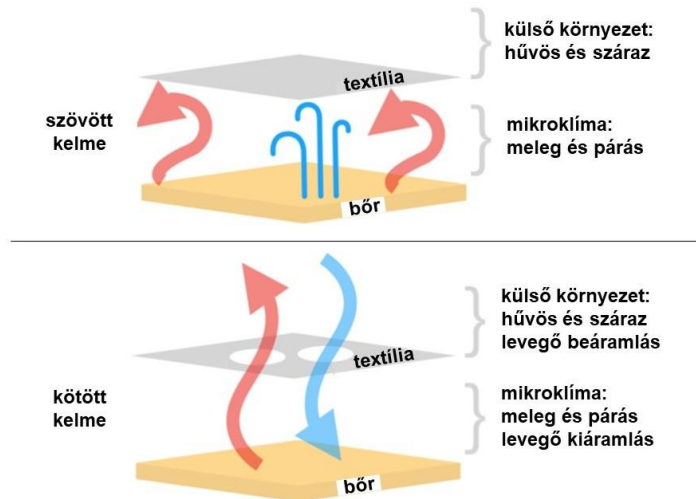
1. ábra



Kétféle kelme használati igénybevétellel szembeni különböző viselkedése vázlatos ábrázolással

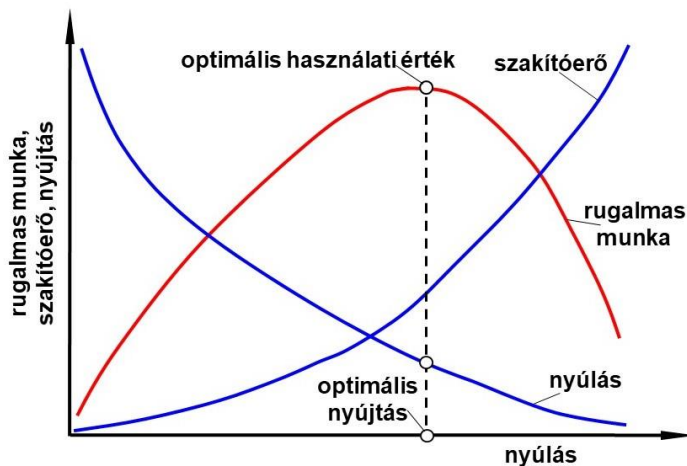
2. ábra

Fontos a ruházatzfiziológiának a viselési komforttal kapcsolatos összefüggések elemzése. A viselési kényelem az a mérték, ahogyan a ruházat támogatja a test funkcióit. Ide sorolható a mozgásszabadság biztosítása, a formai kialakítás célszerűsége, továbbá, hogy a ruházat a bőrön kellemes érzetet keltsen, és ugyanakkor a legfontosabb a testhőmérséklet szabályozása.



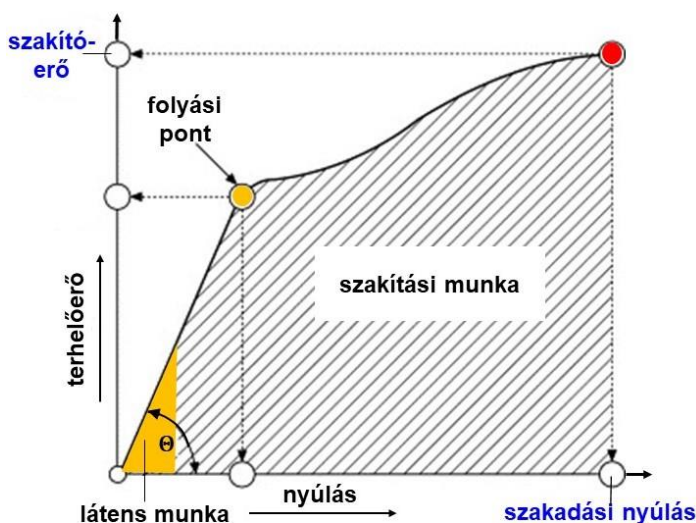
A különböző textiliákkal fedett emberi test és a környezet

3. ábra



A szálak optimális nyújtása a legjobb használati értékének elérésére, pl. a fonásnál

4. ábra



A szakítási munka

5. ábra

Többek között a ruházat egészének legfontosabb élettani funkciója, hogy segítsen az emberi test hőmérsékletét állandó értéken tartani. Az állandóság elsősorban a törzsben és a fejben nagyon fontos (kb. 37 °C), a napi ingadozások nem léphetik túl a 0,7–1,5 °C-t. Az emberi testfelület és a ruházat külső rétege között *mikroklima* alakul ki sajátos hő- és nedvességviszonyokkal, amit a ruházat szerkezeti felépítése, textil- és egyéb anyagai (pl. lélegző membrán) jelentősen befolyásolnak. A ruházatot viselő személy komfortérzete érdekében fontos, hogy a bőrközel hőmérséklet 30–35 °C között legyen, a relatív légnedvesség pedig 80% alatt maradjon (3. ábra).

A textiltermék tervezése során kiemelt jelentőségű az igénybevételek időtartamának és a bekövetkező elváltozások hatásának ismerete és szem előtt tartása.

A viselési időszak az *aktív* időtartamot jelenti, a *passzív* időintervallum az egymás utáni aktív időtartamok közötti passzív szakaszként jellemezhető. Utóbbiban a szennyes állapotban való tárolással kapcsolatos kémiai és biológiai károsodások következhetnek be, ugyanakkor az aktív időszakban felhalmozódott feszültségek és alakváltozások ekkor feloldódhatnak.

A mechanikai elváltozások hatásának elemzése során lényeges az a tény, hogy a szálanyag, a fonal és a kelme tulajdonságai a gyártás ill. feldolgozás során is változnak. Ezek kihatnak a termék használati értékére is. Példaként a szálanyagokra a fonás alkalmával bekövetkező nyújtás mértéke említendő, főként a rugalmas munkaképesség (terherbírás) tekintetében. Eszerint a legkedvezőbb használati érték érdekében figyelembe kell venni, hogy a nyújtás fokozásával a rugalmas munkaképesség a maximumig nő, az inflexió pont elérése után viszont rohamosan csökken. Így a túl nagy szakítóerő értékre való törekvés kedvezőtlen, mert az ehhez tartozó kisebb mértékű nyúlás kisebb rugalmas munkaképességgel párosul (4. ábra).

A kelmében előforduló elemiszálak általában deformált állapotban vannak, így a húzóerő-nyúlás diagramban a görbe alatti terület kezdeti része – az ún. látens munka – a feldolgozással járó deformáló hatások következtében elvész. Emiatt a szálak a további deformációkhoz tartozó maradék munkával rendelkeznek. Az ezt meghaladó terhelés miatt bekövetkezik a szakadási nyúlás, a szál elszakad. A mechanikai elhasználódás a kelme szilárdságcsökkenésben nyilvánul meg, aminek nagysága annál nagyobb, minél több az elszakadt elemiszálak száma, ill. minél nagyobb a látens munkához tartozó deformáció, és minél kisebb a maradék munka (5. ábra).

## A próbahordás és az anyagvizsgálatok kapcsolata

A próbahordás lebonyolításához a viselést vállalók megfelelő csoportja és jól felkészült értékelő szakemberek, valamint laboratóriumi háttér szükséges. A konfekcionált termékek valamennyi méret nagyságát be kell vonni a folyamatba, a viselési és pihentetési időtartamot, a tisztítási körülményeket és a bemutatási időpontokat elő kell írni.

A viselési próbával kapcsolatos vizsgálatok *objektív* és *szubjektív* értékelésekre egyaránt kiterjednek. A konfekcionált próbadarabok készítéséhez felhasznált kelme főbb mechanikai és vegyi paramétereit anyagvizsgálatokkal méri. A viselési próbában részt vevő késztermékek tömegét és jellemző méreteit próbahordás előtt és minden bemutatás alkalmával meg kell határozni.

A szubjektív értékelés során főként a kelme *felületi elhasználódását* (kopás, göbösödés, bolyhosodás, fenyésedés stb.), *fogását* (lágyság, merevség stb.) ill. a színes termékek vizuálisan értékelhető *elváltozását* és a *formaalakulást* (alaktartás) követik. Előfordulhat, hogy esetenként nem bizonyítható statisztikai összefüggés pl. a használat során bekövetkező sérülés és az egyes mérhető jellemzők (pl. hajlítószilárdság) között.

A viselési próba tapasztalatait hibapontozással (hibapontszám) állapítják meg, az adott mérhető minőségjellemzővel való kapcsolatot lineáris korrelációval (a két mennyiség mennyire függ össze) jellemzik (a véletlennek tulajdonítható korrelációs tényező figyelembevételével).

A késztermékek *roncsolásos* anyagvizsgálatára a viselési próba végeztével kerül sor.

A termék követelményeivel kapcsolatos optimális értékek előírásánál fontos figyelembe venni, hogy számos mérhető minőségjellemző közötti kölcsönhatás miként hat az egyes, biztonsággal elérhető kelmetulajdonságokra.

## Az előírt mérhető minőségjellemzők

Méteráruk esetén az alábbi minőségjellemzők előírt értékei használatosak – *a rendeltetési céltól függően* – (fontos a vizsgálati módszert meghatározó szabvány számának és kiadási évszámának feltüntetése):

- nyersanyag-összetétel (lánc, vetülék) [%],
- kötémód (szövött, kötött kelme),
- a fonal lineáris sűrűsége (finomság) [tex],
- fonalsűrűség (lánc- és vetüléksűrűség; szempálca- és szemsorsűrűség) [1/10 cm],
- szélesség [cm],
- területi sűrűség [g/m<sup>2</sup>],
- szakítóerő (lánc- és vetülékirány) [N],
- tépőerő (továbbszakító erő) (lánc- és vetülékirány ill. szempálca- és szemsorirány) [N],
- golyós szakítóerő [N],
- szín (egyszínű, nyomott) pl. Pantone-számmal,
- színkülönbség [ $\Delta E_{CMC}$ ],
- színtartósság az alábbiakkal szemben [fokozat]:
  - fényvel,
  - mosással,
  - dörzsöléssel (száraz, nedves),
  - izzadsággal,
  - vegytisztítással szemben,
- gyűrődésfeloldódó képesség (lánc-, vetülékirány; száraz, nedves) [fok],
- méretváltozás [%],
- vízhatlanság [Pa],
- vízlepergetés [fokozat],
- vízgőzáteresztés (Ret) [m<sup>2</sup>Pa/W],
- olajlepergetés [fokozat],
- antimikrobiális képesség (a textiltermékek vírusellenes aktivitásának meghatározása választott szabvány szerint; hatóanyag koncentráció mérése),
- légáteresztés [l/m<sup>2</sup>/s],
- melegtartás (Rct) [m<sup>2</sup>K/W],
- göbösödés – módszertől függően [fordulatok száma; fokozat],
- bolyhosodás [fordulatszám; fokozat],
- kopásállóság [fordulatok száma],
- szövetek vetülékfonal deformációja (ferde elhúzás, ívelt görbülés stb.) [%],
- kötöttkelme elcsavarodási szöge [fok], mosás utáni elcsavarodás [%].

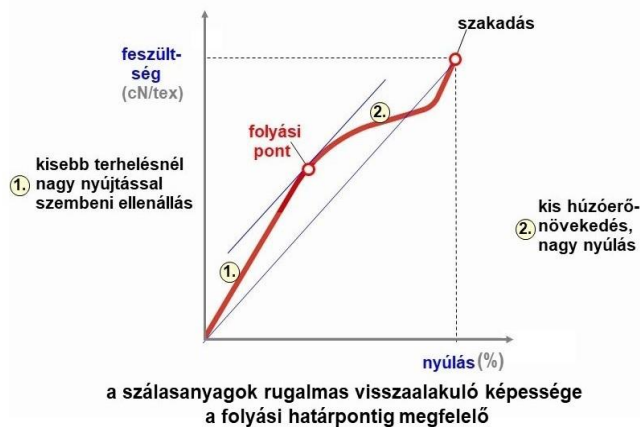
Alapvetően fontos, a mérhető minőségjellemzők névleges értékeit pontosan, megadni a feltüntetett  $\pm$  %-os tűréssel, ill. megengedett fokozati alsó határral, vagy  $-\infty$ ,  $\geq$ ,  $<$ ,  $\leq$  – határral.

## Néhány minőségjellemző anyagvizsgálata

### Szilárdsági jellemzők

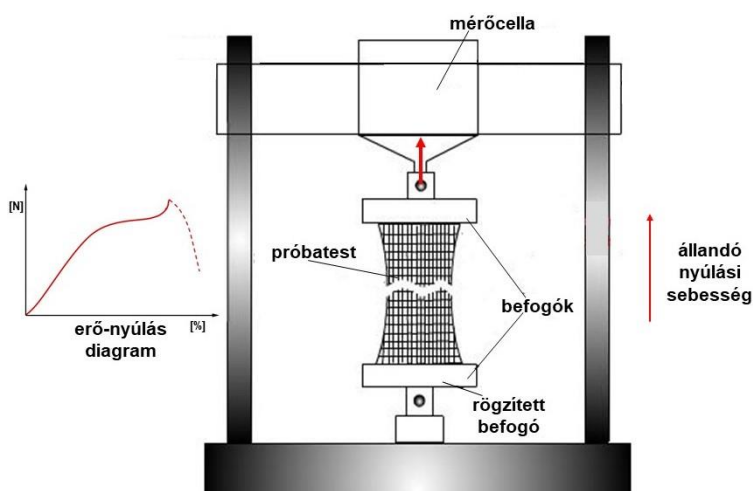
A feszültség-nyúlás görbe meredek emelkedésű része után egy laposabb szakasz következik, ez arra utal, hogy kis húzóerő-növekedés hatására nagyobb nyúlás jön létre. Az ún. folyási határpont helye Meredith szerint úgy határozható meg, hogy a szakítási görbe kezdő és végpontját összekötő egyenessel párhuzamosan húzott vonal érintési pontját szerkesztik meg. A szálanyagok rugalmas visszaalakuló képessége a folyási határpontig megfelelő, ezért a textiltermék várható legnagyobb igénybevételét a tervezés során eszerint célszerű figyelembe venni (6. ábra).





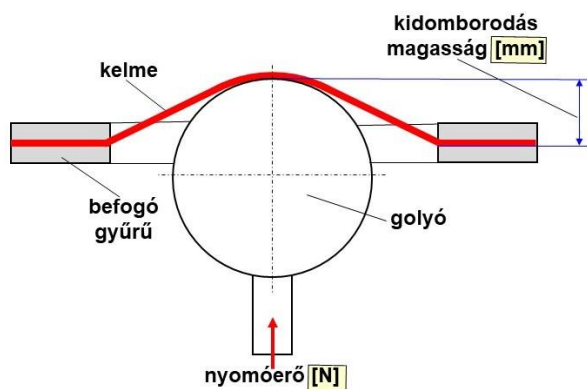
### A textiltermékek ideális terhelhetősége a használat során

6. ábra



### Szövet sávszakítóerő vizsgálat elve

7. ábra



### A golyós szakítóvizsgálat elve

8. ábra

egyik rövidebb oldalát középrészen adott mélységig (a hosszabb oldallal párhuzamosan, kb. a feléig) bemetszik, majd az így kialakult két „nyelvet” a szakítógép pófáiba befogják. A szakítóvizsgálattal a tovább tépéshez szükséges erőt mérik. A felvett tépőerő-diagram meghatározott helyű és számú csúcserőértékének átlaga adja meg a kelme tépőerejét. A szövetek alakváltoztatási képességére – így a tépőerőre is – kedvezőtlenül hat pl. a növekvő vetültkfonal-sűrűség (amely a láncfonal-sűrűségtől számottevően eltér), a kötőmód (pl. fonallebegések hiánya vagy kis mértéke), a zártabb szövetszerkezet (7. ábra).

A gyakorlatban jellemző többirányú kelmeigénybevételt, ill. azzal egyenlő textilanyag-ellenállást a *golyós szakítóvizsgálat* (8. ábra) modellezi. A golyós szakítóerő vizsgálat során – pl. kötött kelmék esetén –, a gyűrű alakú befogón feszültségmentesen rögzített, kör alakú próbadarab középpontjára acélgolyóval nyomóerőt fejtenek ki. A textilanyag

A kelmék szilárdságának meghatározásánál lényeges befolyásoló tényező többek között a szakítás időtartama, valamint a próbatest befogási hossza.

A gyorsan végrehajtott szakítóvizsgálatnál azért jelentkezik nagyobb szilárdsági érték, mert a szál felépítő molekulaláncok egymás közötti elcsúszása nem következik be, az összes oldalirányú kötőerő hat az igénybevétel során. A nagyobb szakítási sebesség nagyobb szakítóerőt mutat, mint a kisebb sebességű igénybevételnél mért érték. Nagyobb befogási hossz esetén nagy az esély arra, hogy több gyenge hely van a próbatestben, ezért kisebb szilárdsági érték jelentkezik.

A szakítógép működés elvétől (állandó terhelési sebességű, állandó nyújtósebességű húzás) is függ a kapott eredmény. A korszerű szakítógépek állandó nyújtási sebességgel működnek.

A szövetek *sávszakító vizsgálata* (külön lánc- és külön vetültkirányban kivágott és a széleken kifosztott próbatestekkel) részben az igénybe vett fonalköteg szakításához hasonlítható. Ugyanakkor a húzóigénybevétel hatására a próbasáv hosszirányú fonalai a keresztirányú fonalakra nyomó hatást fejtenek ki, így utóbbiak hajlítása és a próbatest szélességsökkenése következik be. Egyértelmű, hogy adott szövet szilárdságát a kereszteződő fonalak érintkezési mértéke, a fonalrendszer közötti súrlódóerő fokozódása is befolyásolja. Nedves szakításhoz a próbatesteket nedvesítőszer-tartalmú desztillált vízben legalább 1 órán át telítik, majd a folyadékfelesleget kipréselik a szakítóvizsgálat előtt. Nagy nyúlású szövetek és egyes kötött kelmék esetén az ún. grab- (markolós) szakítást végzik el. Ennél a befogó pófák ill. a pófabetétek speciálisak, nem a teljes szélességben történik a próbasáv befogása. Ezzel a módszerrel a nagyon erősen deformálódó kelmék – amelyek erős kontraakciót szenvednek el – vizsgálatakor a nem egyenletes húzóhatás ellenére megfelelő szilárdsági értékek határozhatók meg.

A *tépővizsgálattal* megállapítható, hogy a bemetszett szövet sérülése mekkora húzóigénybevétel hatására terjed tovább, ill. a szövet szakítóereje mennyire csökken a bemetszés miatt. Így a tépőerő a bevágott (esetleg betépett) szövet tovább tépéséhez szükséges erő alakulásáról ad tájékoztatást. Az egyszerű tépővizsgálat során igénybe vett, a keresztirányú fonalak által alkotott háromszög nagysága és az ezt kitöltő fonalak darabszáma ill. szilárdsága tekinthető fő befolyásoló tényezőnek. Ehhez a vizsgálandó szövetből (külön lánc- és vetültkirányban) kivágott próbasáv

átszakadásáig fokozott erőhatással mérhető a golyós szakítóerő, ill. a kidomborodási magassággal a szakadáskor kialakuló deformáció (leegyszerűsítve a lineáris nyúlást a szabad befogási terület hossznövekedése adja).

Ismert, hogy a legkedvezőbb használati érték érdekében tekintettel kell lenni arra, hogy a nyújtás fokozásával a *rugalmas munkaképesség* a maximumig nő, az inflexió pont elérése után viszont rohamosan csökken. Így a túl nagy szakítóerő értékre való törekvés kedvezőtlen, mert az ehhez tartozó kisebb nyúlás kisebb rugalmas munkaképességgel párosul.

### Vízgőz áteresztő képesség, vízgőzzel szembeni ellenállás

Az optimális vízgőz- és légáteresztőképesség – és a téli alsóruházatot érintő hőszigetelő-képesség – elérése érdekében a kelme optimális szerkezeti sűrűségét, porozitását meg kell mérni.

Amennyiben a kelme két oldalán különböző vízgőztartalmú közeg fordul elő, akkor a textilanyagon keresztül megindul a vízgőznyomás kiegyenlítődése. A nagyobb vízgőznyomású oldalról a kelme – a szálanyag nedveségfelvő képességétől függően – vizet köt meg (abszorpció), amely áthalad (diffúzió) rajta, majd a másik oldalon leadja (deszorpció) a kisebb vízgőznyomású térnek.

Az átdiffundáló vízmennyiséget befolyásolja:

- a diffúziós tényező,
- a kelme áramlással szembeni ellenállása (amit szerkezete befolyásol),
- a kelmefelület nagysága,
- az időtartam és
- a gőznyomás különbség.

A vízgőzáteresztő képességet *abszolút*, vagy *relatív* mérőszámmal lehet jellemezni. Az abszolút értéket a felületegységen időegység alatti, meghatározott nyomáskülönbség mellett átengedett vízgőz tömege adja meg (azonos nyomáskülönbség fenntartásával, vagy átszámítással viszonyítva). A relatív érték meghatározásakor a felületegységen időegység alatt, meghatározott nyomáskülönbség mellett átengedett vízgőz tömegét viszonyítják az azonos körülmények között, a kelménélküli egyező keresztmetszeten áthaladt vízgőztömeghez.

A test felőli, nagyobb vízgőznyomású közegből a 100% poliészterből készült kelme anyaga, a szintetikus szál ismert gyenge nedvesedése miatt minimális mennyiségű vizet képes abszorbeálni, így a diffúzió lassúbbá válik ezért a másik oldali deszorpció kisebb lehet. Az alsóruházat esetén a kelmén átbocsátott vízgőz nem a külső térrel érintkezik, hanem változó mértékű, kisebb vastagságú légréteg után ismét textilanyagon kell áthalolnia (9. ábra).

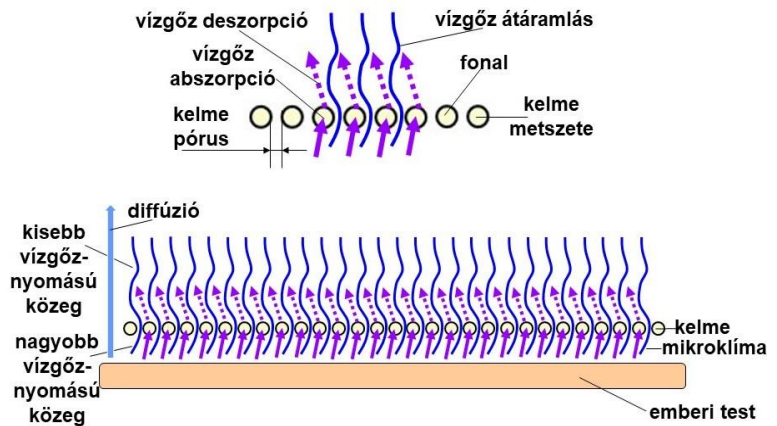
Amennyiben a kelme fő alapanyag-komponense nem hidrofíli (vízkedvelő) szálanyag (pl. pamut, viszkóz stb.), hanem hidrofób (vizet nem könnyen felvő), úgy a textilanyag pórusain kívüli részek gátolják a vízgőz átáramlását. Így a szálanyag nem köt meg nedvességet (nem abszorbeál) – ami később deszorpcióval távozik –, hanem mintegy átmeneti akadályként gátolja a vízgőz távozását.

A *vízgőzzel szembeni ellenállás* tkp. párolgási hőveszteséggel szembeni ellenállás, amely főként a hideg ellen védő, téli ruházatoknál kerül előtérbe. Az ún. Ret értékkel jellemzik a párolgási hőveszteséggel szembeni védelmi képesség mértékét. Mértékegysége a  $\text{m}^2\text{Pa}/\text{W}$ , amelyben megjelenik a watt, mint teljesítmény mértékegység miután a hőszigetelő képességgel is kapcsolatos ez a jellemző (10. ábra).

A testhő és a nedvesség miatt szinte mindig magasabb a hő és a páratartalom a ruházati rendszerben, ez nyomáskülönbséget hoz létre, amely a hőt és a páratartalmat kifelé kényszeríti. Minél nagyobb a különbség a hő és a páratartalom között a ruházati rendszeren belüli és a külső része között, annál nagyobb a nyomáskülönbség a hő és a páratartalom kiszorítására.

A vonatkozó szabvány az ún. bőrmódel módszer alkalmazza a hő- és nedvességátadási folyamat emberi bőrhöz közeli szimulálására, valamint a textiliák hőállóságának és vízgőzállóságának állandó állapotú körülmények közötti tesztelésére. A tesztelmezt porózus fémlemez felületére helyezik, a lemezt felmelegítik és vizet vezetnek be, szimulálva az izzadságot (11. ábra).

A *vízgőzáteresztő képesség* önálló meghatározására több módszer terjedt el.



Textilanyag vízgőzáteresztő képességének elve

9. ábra



Vízgőzzel szembeni ellenállás meghatározása

10. ábra





a vízgőz áthaladása a lemezen – amit állandó hőmérsékleten tartanak - és a kelmén párolgási hővesztéséget okoz, ezért több energiára van szükség a lemez állandó hőmérsékleten tartásához

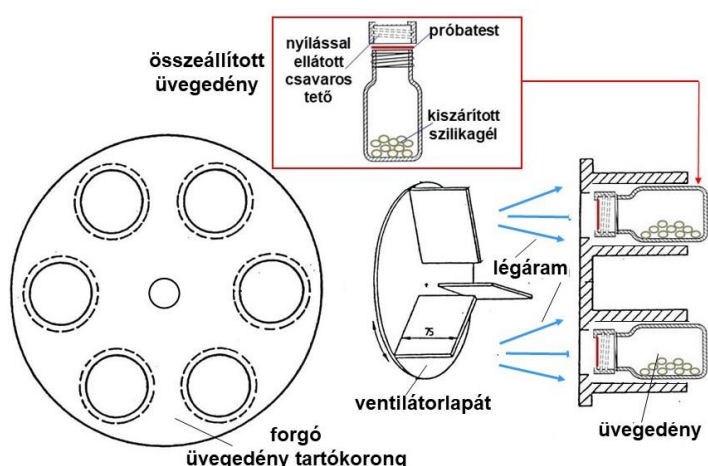
## Az ún. bőrmódszerű vizsgálat lényege

11. ábra



## Vízgőzáteresztő-képesség meghatározás BS-7209 szerint

12. ábra



## Vízgőzáteresztő képesség meghatározás dinamikus módszerrel

13. ábra

próbadarabra alulról ható vízszlopnymást felül három vízcsepp megjelenésekor határozzák meg. Az állandó nyomással működő eszköznél meghatározott vízszlopmagasság elérése után a nyomás azonos marad. A vizsgálat ideje alatt a mérőhengerben felfogott vízmennyiséggel történik az értékelés. Az elterjedt hidrosztatikus nyomásvizsgálat eredményét a vízáthatoláskor mért nyomással jellemzik (Pa) (14. ábra).

Egy nálunk is alkalmazott *angol szabvány* a vizet tartalmazó edény vizsgálandó kelmével való lefedése utáni tömegmérésen alapul:

- az edényekbe vizet kell töltenek, a próbadarabokkal lefedik, az edényeket egy forgó tartóban kell elhelyezni, és a víz tömegváltozását kell mérni,
- a tömegváltozást min. 5 óra (vagy ennél több idő) után kell meghatározni, és át kell számítani 24 órára  $[g/m^2/nap]$ ,
- a vizsgálatához használnak egy monofilamentből készült referencia szövetet is. Ennek vízgőzáteresztő képességét is meg kell határozni, párhuzamosan a vizsgált mintával; a két adatból vízgőzáteresztési indexet kell számolni százalékban (a vizsgált minta vízgőzáteresztése hány százaléka a referencia mintáénak) (12. ábra).

A hazánk által is átvett *nemzetközi szabvány* (MSZ EN ISO 20344:2008) szerinti, dinamikus módszerű meghatározás eszköze szilikagéllel ellátott mozgó edényekkel működik, amelyek felül a tesztkelmével fedettek. Ennek lényege:

- az üvegedény feltöltése félig frissen szárított és lehűtött szilikagéllel,
- 34 mm átmérőjű kör alakú próbatessz kivágása és ráhelyezése az üvegedény nyakára, majd a kivágásos csavarótetővel lezárás,
- a korong alakú tartóba az elkészített üvegedény behelyezése (forgatás  $75 \text{ min}^{-1}$ ),
- a  $23 \pm 2 \text{ °C}$ -os és  $50 \pm 5 \%$  relatív légnedvességű térben a berendezés beindítása (a ventilátor 1400/min fordulatszámmal forog),
- pl. 16 órán keresztül történő kezelés után leállítás, a vizsgálatban részt vett üvegedény tömegmérése (mg) analitikai mérlegen 0,001 g pontossággal,
- a próbatessz kivétele és ráhelyezése az újabb üvegedényre (feltöltése félig frissen szárított és lehűtött szilikagéllel előzetesen megtörtént), berendezés beindítása,
- pl. 7 órán keresztül történő kezelés után leállítás, a vizsgálatban részt vett üvegedény tömegmérése (mg) analitikai mérlegen 0,001 g pontossággal,
- a két tömeg közötti különbségből számítható a vízgőzáteresztés mértéke: (a két tömeg különbsége) osztva (a vizsgált felület területe szorozva a vizsgálati idő, azaz az első és második mérés között eltelt, órában mért időtartammal) adattal =  $mg/(cm^2 \cdot \text{óra})$  (13. ábra).

## Vízáthatolással szembeni ellenállás

A víz behatásának hosszabb ideig kitett textiltermékek (esővédő ruházatok, sátrak stb.) vízáthatolással szembeni meghatározása alapvető vizsgálat. A vízáthatlanságot több módszerrel lehet ellenőrizni. A növekvő víznyomással végzett vizsgálat során a vízzel megtöltött ún. Mariotte-edényt egyenletes sebességgel emeli fel a berendezés, a befogott

## Légáteresztő képesség

A légáteresztő képességgel azt határozzák meg, hogy a kelme a két oldala közötti légnyomáskülönbség hatására a kelme mekkora mennyiségű levegőt enged át. Ez a tulajdonság a meghatározott nyomáskülönbség mellett, az egységni kelmeterületen időegység alatt áthaladó levegőtérfogattal jellemezhető. A régebbi rotaméteres készülék esetében külön manométerrel kell beállítani a nyomáskülönbséget, az átengedett levegőt pedig rotaméter méri. Ez egy lebegőtestes áramlásmérő, amely egy kúpos csőből (mérőcső) és egy lebegőtestből (úszó) áll. A korszerű vizsgálóeszköznél a készülék automatikusan beállítja a szükséges, egyenletes nyomáskülönbséget és az áramlásmérő közvetlen szolgáltat digitálisan mért értéket (általában 100 Pa nyomáskülönbségnél) (15. ábra).

A légáteresztőképesség elérése érdekében a kelme optimális szerkezeti sűrűségét, porozitását meg kell mérni.

A *kelme porozitása* a kelme (lap) levegővel kitöltött térfogatának a teljes térfogathoz viszonya, százalékban kifejezve. Ha a kelme vastagságát megszorozzuk a porozitást megjelenítő viszonyozással, megkaphatjuk az a légrétegvastagság, amelynek térfogata megegyezik a pórustérfogatok összességével. Ez a jellemző egyenértékű légréteg-vastagság megnevezéssel is ismert.

A légellenálló képesség egységni térfogatú levegőmennyiség  $1 \text{ m}^2$  textilfelületen való, pl. 10 mm vízoszlop túlnyomás-különbség hatására történő időtartam másodpercben. Ez tkp. a légáteresztő képesség reciproka. Ennek meghatározása olyan életszerű vizsgálat, amely többretegű kelmére (összetett textilszerkezetre) vonatkozó, objektíven meghatározható minőségjellemzőt biztosít. Így a komplett ruházat teljes légellenállása mérhető az egyes kelmerétegek légellenállásának mintegy összegzésével. Eszerint pl. az alsóruházat légáteresztő képességének tényleges követésére nyílik mód, azaz a testtel érintkező kelmeréteg valós levegőáteresztése miként változik meg a több rétegben viselt ruházat esetében.

A szellőzőképesség mellett a textilanyag környezetében ható légáramlatok hatásának csökkentése is fontos szempont. A szél elleni védelem érdekében a kelme pórusait kitöltő levegő eloszlásának, a melegtartás miatt komoly szerepe van.

## Melegtartó képesség

A hideg ellen védő ruházatoknál kerül előtérbe az öltözeteket képező textilrétegek, ill. a komplett textilszerkezet megfelelő ellenállása az emberi testből távozó hő csökkentése érdekében. Néhány kapcsolatos fogalom (16. ábra):

- *hőátbocsátás*: a kelme két oldala közötti hőmérsékletkülönbség hatására a kelmén hővezetés és közegáramlás útján hő halad át,
- *hőszigetelő képesség*: a kelmével fedett fűtött felületről,
- állandó hőmérséklet-különbség mellett *távozó hőmennyiség*,
- változó hőmérséklet-különbség esetén a hőmérsékletváltozás *sebességének csökkentése*,



Vízáthatolással szembeni ellenállóképesség vizsgálata

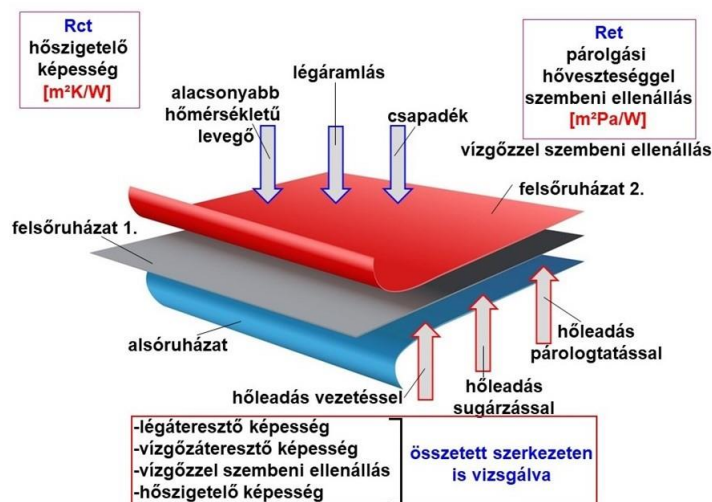
14. ábra



miután  $l/m^2 \times s$ -ban méri a légáteresztést, egyszerűsítésképpen átszámolják  $cm/s$ -re (liter  $cm^3$ -re,  $m^2 \cdot t$   $cm^2$ -re és egyszerűsítésként) így lesz „ $cm/s$ ” vagy „ $mm/s$ ” a mértékegység

## Légáteresztő képesség vizsgálata

15. ábra



Összetett textilszerkezet vizsgálata

16. ábra



- **hőszigetelési érték:** a kelme hőszigetelőképessége következtében előálló hőmennyiségcsökkenés %-os értéke állandó hőfokkülönbség mellett, a szigetelés előtt leadott hőmennyiséghez viszonyítva,
  - **melegtartási érték:** a kelme hőszigetelőképessége következtében a felület lehűlési sebessége csökkenésének %-os értéke csökkenő hőfokkülönbség mellett, a kelme nélküli lehűlési sebességhez viszonyítva.
- Az ún. *R<sub>ct</sub>* érték az anyag hőállóságát (hőszigetelő képességét) határozza meg (m<sup>2</sup>K/W), ez mérhető egyetlen anyagon (R<sub>ct</sub>), de akár kész ruhaneműn (R<sub>c</sub>) is, figyelembe véve a ruházaton belüli szellőzést.

#### Az ún. manöken vizsgálatok



#### Ruházatfiziológiai vizsgálatok klímakamrában, temperálható és mozgó, szenzoros próbabábun

17. ábra

vezni, ez számos tulajdonságnál rontó tényezőt okozhat, ill. gyártói oldalról az extra igények számos esetben nem teljesíthetők.

A rövid összeállításban is említésre került, hogy pl. a túl nagy szakítóerő értékre való törekvés kedvezőtlen, mert az ehhez tartozó kisebb mértékű nyúlás kisebb rugalmas munkaképességgel párosul. A fénytől védett pl. színes al-sóruházatoknál főleg rendkívül szigorú fénnel szembeni szintartósági fokozatot követelni stb.

A kelmealapanyag nyersanyagösszetétele, a fonalfinomság, a kelmeszerkezet (kötésmód, porozitás, szemoszlop- és szemsorsűrűség, vastagság) jelentős befolyással vannak a különböző képességekre (pl. vízgőz áteresztés, vízgőzzel szembeni ellenállás, légáteresztés, melegtartás). Ezzel kapcsolatban pl. a 100% poliészterből készült – egyébként optimális szerkezetű – kelme vízgőz áteresztő képességének romlása említhető, mert a szintetikusszal ismert gyenge nedvesedése miatt minimális mennyiségű vizet képes abszorbeálni, így a diffúzió lassúbbá válik ezért a másik oldali deszorpció kisebb. A fokozott légáteresztési követelmény esetén figyelemmel kell lenni a textilanyag környezetében ható légáramlatok hatásának csökkentését biztosító képességre is. A szél elleni védelem érdekében a kelme pórusait kitöltő levegő eloszlásának, a melegtartás miatt komoly szerepe van.

Végezetül lényeges a kelme mérhető minőségjellemzőinek esetében a hivatkozott szabványok címén kívül az anyagvizsgálati körülmények, módszerek pontosítása, különösen a nálunk nem honosítottak esetében.

#### Felhasznált irodalom

- 1100/1994. (XI. 2.) Korm. határozat
- 2015. évi CXLI. törvény a közbeszerzésekről
- Gyimesi János: Textilanyagok fizikai vizsgálata, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1968.
- Urszu Miklósné, Winkler Istvánné: Textiliák fizikai vizsgálata, Textilipari Műszaki és Tudományos Egyesület, Textilipari Könyvtár 62. sz., 1987.
- Dr. Schmalz József, Réti Sándor: A fonástechnológia alapismeretei, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1984.
- Dr. Révai Tamás főorvos Ph.D. Szent János Kórház, ZMNE, Budapest
- <https://textilelearner.net/clothing-physiology-effects-of-clothing-on-human-body/>
- Vonatkozó anyagvizsgálati szabványok
- Textilipari anyagvizsgáló eszközök gyártóinak prospektusai

A ruházatfiziológiai vizsgálatokat klímakamrában elhelyezett, temperálható próbabábun (manöken) végzik. A bábú fűtése az igényeknek megfelelően testrészenként szabályozható, valamint a klímakamrában is a szükséges körülményeknek megfelelő hőmérséklet, légnedvesség és légáramlás biztosítható. A bábú beépített villamosmotorokkal mozgatható is (a járást, karmozgást stb. imitálva), a test mozgásával járó közben változások megfigyelése érdekében. A bábun és a rajta levő öltözéken elhelyezett szenzorok szolgáltatott adatokat számítógéppel értékelik. Így többek között mérni tudják a textilanyag hőszigetelését, vízgőzzel szembeni ellenállását, vízgőzáteresztő képességét, lélegzőképességét, akár a száradási időt stb. (17. ábra).

#### Összefoglalás

A használati értéket a textiltermék használhatóságának, igénykielégítő jellemzőinek és fiziológiai hatásának megítélésére szolgáló tulajdonságok összessége biztosítja.

A késztermék és az előállításához szükséges kelme mérhető minőségjellemzőinek előírt értékeit nem lehet szinte mindenütt maximumra ter-