

# Csomagolóanyagok mechanikai vizsgálata

A csomagolóanyagok egyre nagyobb szerepet játszanak mindennapi életünkben. Ezen anyagok gyártása igen összetett technológiai folyamatokkal történik, vizsgálatuk pedig mind a továbbfelhasználók (akik termékeiket beletöltik) mind a fogyasztók, végfelhasználók szempontjából igen fontos. A felhasználási területtől függően igen sokrétű és egymástól különböző vizsgálatok, mérések elvégzésére lehet szükség. Ezeket általában a felhasználás körülményei, a csomagolóanyag rendeltetése határozza meg. A továbbiakban a csomagolóanyag mechanikai vizsgálatának néhány mérés-technikai megoldását ismertetjük, valamint néhány példát említünk meg a nem-mechanikai jellegű vizsgálatok közül.

## Súrlódási együttható meghatározása:

Tapadási és csúszási súrlódási együttható meghatározása  
**ASTM D 1894-90:**

A vizsgálat elvégezhető szakítógéppel segítségével is. Ebben az esetben csupán egy egyszerű súrlódó feltételre (1. ábra) van szükségünk, azonban elérhető külön műszer is a súrlódási együttható meghatározására.

$$\mu = \frac{F_s}{F_g}$$

ahol:

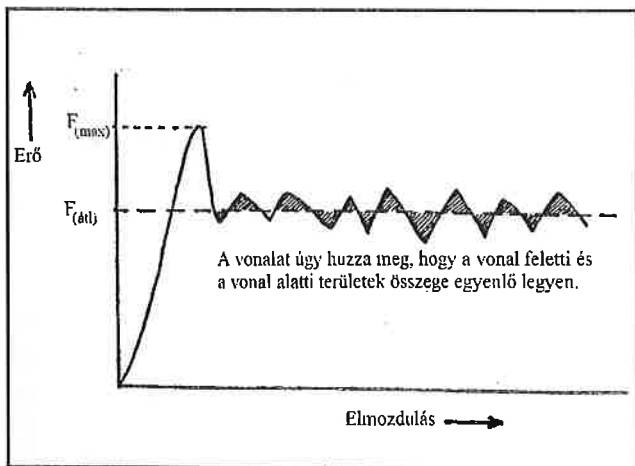
$F_s$ : a vizsgálandó anyagok egymáson való elmozdításához szükséges vízszintes irányú erő

$F_g$ : a csúszóhasáb súlya (tömeg x nehézségi gyorsulás); a test tömege 200 g a szabvány szerint



1. ábra

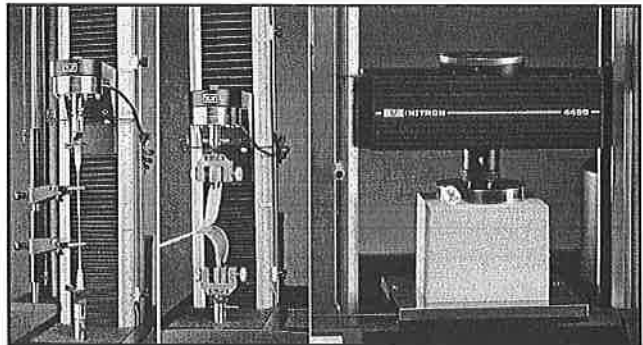
Szabványban rögzített paraméter a minta felületének mérete, a csúszóhasáb mérete, alakja, tömege és az elcsúszás sebessége. A csúszási súrlódási együtthatót a vonalkázott szakaszon fellépő húzóerő átlagából lehet kikalkulálni (2. ábra).



2. ábra

## Mechanikai jellemzők meghatározása **ASTM D 882-95a:**

A fajlagos nyúlás (3. ábra), a tépőszilárdság (4. ábra), a hegesztési varrat varratszilárdságának, a habszerű anyagok nyomószilárdságának meghatározása (5. ábra) stb. A próbatest méretét és a szakítás sebességét a szabvány írja elő.



3. ábra

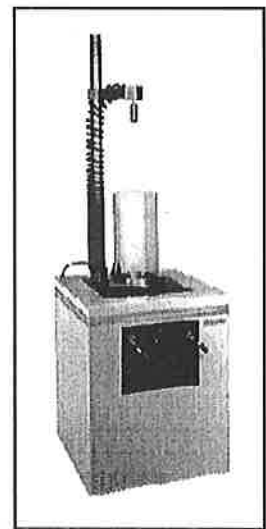
4. ábra

5. ábra

## Ejtő vizsgálat (Ball Drop vagy Dart vizsgálat):

**ASTM D 1709-97**

A módszer a polimer fólia vagy film dinamikus erőhatással szembeni viselkedését vizsgálja: a szabványban rögzített magasságból ejtő súlyokat dobunk a kifeszített fólia vagy filmszerű minta felületére. (6. ábra) A mintafelület nagysága, a súlyfokozatok, a Dart alakja, kiképzése szabványban rögzített. A vizsgálat mérőszáma az ejtő súly (g), amelynél a vizsgált anyag átszakadt (10 ejtésből legalább 5-ször). A minta leszorítása és az ejtő súly elengedése általában pneumatikusan vagy elektromágnesesen történik.

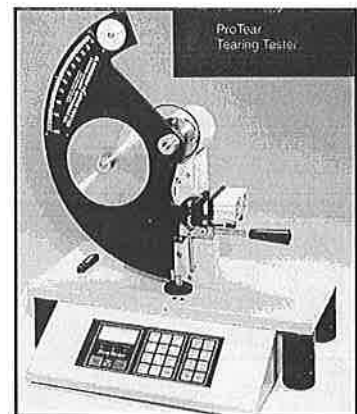


6. ábra

## Továbbszakít- hatóság

(Elmendorf  
 Tearing Test):  
**ASTM D 1922-  
 94a**

A mérés elve nagyban hasonlít a fémek anyagvizsgálatában használatos ütőművekéhez. A speciálisan előkészített, bemetszett próbát ingakalapács segítségével a bemetszéstől kiindulva



7. ábra

elszakítják, ezáltal vizsgálva a betépdés menti továbbszakadási tulajdonságokat. Különböző tömegű ütőkalapácsokkal szerelhető a műszer. Mérőszám a szakításhoz szükséges erő newton-ban. (7. ábra)

## Hő hatására bekövetkező zsugorodási feszültség mérése: ASTM D 2838-95

A módszer alkalmas 0.8 mm-nél vékonyabb polimer fóliáknál a hő hatására fellépő zsugorodási feszültség meghatározására.

A mérést kétféle módon lehet végrehajtani:

1. a mintadarabot rögzíteni kell, gátolva méretének megváltozását. A mérés jelzőszáma a hevítés során fellépő zsugorerő nagysága newton-ban.

2. a mintát adott hőmérsékletre felhevítik és mérik az előre meghatározott mértékű zsugorodáskor fellépő zsugorerőt.

Az említett vizsgálatok mellett még igen sokfajta mérés elvégzésére lehet szükség a csomagolóanyag felhasználási területétől függően. Hogy néhány lehetséges példát említsünk a teljesség igénye nélkül: színmérés, fényességmérés, denzitás meghatározása, vastagságmérés, a csomagolóanyagban pl. fóliában levő szemcsék, buborékok méretének, számának, eloszlásának vizsgálata, hegeszthetőség, anti-sztatikus, termikus tulajdonságok vizsgálata. Élelmiszeripari csomagolóanyagok esetén különösen fontos lehet a gázáteresztő képesség és a vízgőzáteresztő képesség vizsgálata.

A fentiekben a teljesség igény nélkül számba vettük a csomagolótechnikai anyagokon elvégezhető mérés-technikai feladatokat. Természetesen a felhasználási terület dönti el, hogy ezen vizsgálatok közül melyek végrehajtása megkövetelt.

Tóth Péter  
Testor Bt.

## Mitől jó egy röntgenfelvétel?

Harnisch József

A radiografiai eljárás az egyik legrégebb vizsgálati módszer különböző anyagok (kőnyűfém, öntvény, acél, kerámia, beton stb.) belső anyaghibáinak kimutatására.

A módszer megbízhatósága, hibakimutatói érzékenysége jelentősen függ az alkalmazott film minőségétől. Ha durván fogalmazunk, akkor egy jól vagy rosszul megválasztott filmtípussal el is lehet tüntetni vagy elő lehet segíteni egy-egy kritikus hiba megjelenését. Éppen ezért évek óta törekszenek az ipari szakemberek, szabványtervezők és filmgyártók arra, hogy megbízható, szigorú minőségi követelményekkel rendelkező filmminősítési rendszer álljon rendelkezésre, amely elősegíti a különböző anyagokban (anyagvastagságokban) fellelhető hibák biztonságos kimutatását.

### Út a jó felvételhez

A radiografiai vagy a termékszabványok előírják, hogy milyenek kell lennie egy kész felvételnek, tehát legyen megfelelő feketedés, látható legyen a megfelelő képmínőségjelző etalon (pl. huzalvastagság), helymeghatározó skála stb. Nem írja elő viszont a szabvány, hogy hogyan jutunk el az előírt jó minőségű felvételig, azaz milyen expozíciós idővel, milyen filmmel és milyen filmkidolgozási eljárással tudjuk tartani a kész felvétel minőségét.

Magyarországon ugyan eddig még nem vezették be az EN DIN 584 szabványt, de Európában már érvényes (régóta érvényben van hasonló céllal az ASME E 94-77 sz ISO 5579 és a BS 2600 szabvány). Ez rögzíti a különböző filmek filmkidolgozó eljárással együttesen elérhető minőségét. Azaz a minősítés egy-egy film és a hozzátartozó filmkidolgozási módszer együttes minősítését írja elő, nem egyes filmeket minősít.

Ilyen minősítéseket mutat be az I-IV. táblázat. A minősítéseket a német BAM (Bundesanstalt für Materialforschung und Prüfung) Intézet végezte, melynek neve minden országban elismert és elfogadott. Az I-IV. táblázatokból látható, hogy a módszer a film minősítés mindig egy-egy filmtípusra, vegyszerre, eljárásra (kézi-gépi) és meghatározott technológiai adatokra vonatkozik.

Mit lehet kiolvasni és mire lehet használni a táblázatokba foglalt adatokat? Először is, egzakt összehasonlítást tehetünk különböző eljárások és filmek között. Ha megfigyeljük, akkor nincs jelentős különbség az azonos típusú filmek között, hiszen minden filmgyártó igyekszik a felhasználói igényeknek megfelelni, ezért a hosszú éves tapasztalatok szerint kialakultak az ipari gyakorlatban használatos filmtípusok. (Lásd az V. táblázatot). Másodszor, az osztályba sorolás érzékenységi fokozatot is jelent, így használható a besorolás megfelelő minőségi követelmények megadására.

### Mikor melyik film?

A legelterjedtebb filmtípus pillanatnyilag Magyarországon a D7, illetve a IX 100 film. Érdekes módon a németországi gyakorlatban a

vezető helyen a finomabb szemcsézetű D4/D5, illetve a IX80-as film viszi. Mi lehet az oka a különbségnek?

Ehhez meg kell vizsgálni a finomabb szemcsézetű filmek előnyös és hátrányos tulajdonságait. Az előnye ezeknek a filmeknek, hogy jobb a hiba kimutathatósága, amely elsősorban kisebb falvastagságnál jelent előnyt, mert itt a C 4/C 5 csoportba tartozó filmek már nem nyújtanak megfelelő minőséget. Hátránya a hosszabb expozíciós idő. Valószínű ez lehet az ok, amiért nálunk nem olyan elterjedt a használata. A két filmtípus között kb. 35-40% az expozíciós idő különbség. Mivel valóságban az expozíciós idő és a mellékidő együttesen jelenti a felvétel idejét, ezért ez a többlet maximum 15-20%-ot jelent. Belátható, hogy ez a többlet a jobb minőség elérése érdekében nem jelent túl nagy áldozatot. Emellett a finomabb szemcsézet nem jelent magasabb filmárát.

## Filmkidolgozási hibák és azok hatása a felvétel minőségére

### A vegyszer minősége

A vegyszer szavatossági dátumon belüli felhasználásának, a vegyszer keverési módjának igen nagy jelentősége van. Minden esetben be kell tartani a gyártó által előírt recepturát. Elsősorban a hívó vegyszer érzékeny az előhívott film mennyiségére, illetve a vegyszer akkor is öregszik, ha nem használják gyakran. Ezért szükség van a munkanapló pontos vezetésére: mikor keverték, mennyi filmet hívtak elő, mikor használtak hívót, regeneráló adalékot.

Kevésbé kényes vegyszer a fixir, de az előírt recepturát és használati időt itt is érdemes betartani, mert a felvételek öregedési hajlamában döntő szerepe van. Nem elhanyagolható a közbülső és utólagos öblítés minősége. A tiszta, zsírmentes, esetleg enyhén mosószeres öblítővízzel könnyebben érünk el egyenletes, foltmentesen megszáradó filmfelületet, illetve a jól öblített film az időálló felvétel alapja.

### A filmkidolgozási hőmérséklet

A táblázatokból is látható, hogy a filmkidolgozási hőmérséklet nagyon erősen befolyásolja a minőséget. A filmelőhívó automatákon általában beállítható és automatikusan ellenőrzött a hőmérséklet, de a kézi hívásnál, főleg helyszínen, laborkocsiban elvégzett filmkidolgozásnál minden évszakban gondot jelenthet a 20-22 °C-os hívó hőmérséklet betartása. Ez a hibaforrás ritkán ellenőrzött, pedig ma már kitűnő, kedvező áru, folyamatos adatregisztrációval rendelkező hőmérők kaphatók. Ezért iildomos lehet a minőségbiztosítási előírásokban rögzíteni a gondosabb ellenőrzés fontosságát.

### Gyors és biztonságos vegyszerelleőrés

Mindenképpen szükséges a hívó és a fixir fürdő rendszeres ellenőrzése. Javaslat: egy házilag kivitelezhető acél lépcsős etalon elkészítése. Ha evvel az etalonnal azonos körülmények között 10-15