

# MŰANYAGOK TULAJDONSÁGAI, VIZSGÁLATOK

## A feszültség hatása a polimerek viselkedésére

**Hivatkozás:** M. Sepe: The Effects of Stress on Polymers, Plastics Technology, 2023. április 15.  
<https://www.ptonline.com/articles/the-effects-of-stress>

**Tárgyszavak:** 1. Vizsgálat 2. 3.  
 4. Mechanikai tulajdonság 5. Feszültségfüggés 6.

A hőmérséklet és az idő mellett a polimerek hosszú távú viselkedésére a feszültség is hatással van. A feszültség és az alakváltozás kapcsolatáról az adott hőmérsékleten felvett feszültség-nyúlás görbék adnak információt. Nagyon rövid idejű terhelésnél például a folyáshatár vagy a töréspont az alkalmazás felső határa. A terhelés időtartamának növekedésével azonban a polimer rendszerekben az alkalmazható megengedett feszültséget csökkenteni kell ahhoz, hogy a termék az élettartama alatt az elvárásoknak megfelelően működjön.

Egy feszültség-nyúlás görbének az alakja a hőmérséklet függvényében változik, a feszültség és az alakváltozás kapcsolata a görbének csak egy kis részén lineáris. Az anyag modulusát, amely a feszültség és a nyúlás aránya, ebben a lineáris régióban számítják ki. A legtöbb polimer esetében ennek a lineáris tartománynak a felső határa 1% vagy ennél kisebb nyúlás alatt van. Ezen a ponton túl egyre kisebb feszültség szükséges a deformációhoz.

Ismert, hogy állandó feszültség hatására egy polimer deformációja folyamatosan nő, amit tartósfolyásnak vagy kúszásnak nevezünk. A kúszási alakváltozás növekedésének sebessége összefügg a feszültség-nyúlás görbe merekségével egy adott feszültségnél. A nagyobb feszültségek gyorsabb kúszási alakváltozás növekedést eredményeznek. Mivel minden anyag nyúlása korlátozott, amelyen túl elszakad, ez a gyorsabb alakváltozás azt jelenti, hogy a termék élettartama a feszültség növekedésével lerövidül. Másképpen fogalmazva, minél hosszabb ideig kell egy terméknek megfelelően működni, annál kisebbnek kell lenni az anyagra ható kezdeti feszültségnek.

Míg a fém alkatrészek viselkedése lényegében nem változik az idő, a feszültség és a hőmérséklet függvényében, a műanyagoknál ez nem így van. Adott nyúlásokhoz tartozó feszültség-idő görbéken meghatározható a hajszálrepedések megjelenéséhez szükséges idő. A hajszálrepedés megjelenése az anyag meghibásodásának kezdeti szakaszát jelenti, különösen az amorf polimerekben. A repedezettség bizonyos vegyi anyagok jelenlétében is jelentkezik, amelyek feszültségrepedésként működnek. A hajszálrepedések előidézéséhez szükséges feszültségek kisebbek, mint a töréshez/szakadáshoz szükséges feszültségek.

Feszültségrepedést előidéző anyagok szinte mindenütt megtalálhatók, lehetnek például tisztítószerekben, kenőanyagokban, lágyítókban és védőbevonatokban. A feszültségrepedés a műanyag termékek meghibásodásának leggyakoribb oka és különösen nehéz kezelni, mivel az ilyen típusú meghibásodások kialakulása általában hetekig vagy hónapokig tart.

Összefoglalva, a műanyagok hosszú távú teljesítménye függ a hőmérséklettől, az időtől és a feszültségtől, és ezek egymással is összefüggnek. Amikor e három paraméter közül bármelyik megváltozik, a másik kettőt is módosítani kell a termék megfelelő teljesítményének biztosításához. Ezeknek a hatásoknak az ismerete fontos egy adott alkalmazáshoz a megfelelő műanyag kiválasztásakor.

**Cikk nyelve:** angol

**Készítette:** dr. Lehoczki László