

## A nyomtatás elméleti kérdéseiből (II. A papír feltépődése)

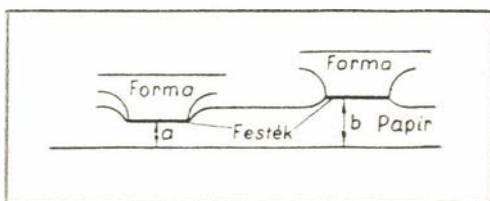
LOVÁSZ KÁLMÁN

Az előző cikkünkben a festékátadás kérdéseivel foglalkoztunk. Ebben a cikkben a papír feltépődésével vagy rupfolásával kapcsolatban igyekeztünk a nemzetközi nyomdásztapasztalatokat és elméleteket összefoglalni. Mivel ez a cikk szakemberek számára íródik, feleslegesnek tartjuk a feltépődés üzemi jelentőségét taglalni.

Elméleti szempontból a papír feltépődése magas- és offsetnyomtatás közben közel áll egymáshoz. A mérések és elméletek mindkét területen egyaránt érdekesek, így nem is választjuk szét a tárgyalást.

### A papír feltépődésének (rupfolás) megjelenése

A feltépődés nem mindig jelentkezik azonosan. A krétázatlan felületű, gyengén enyvezett papír esetében a feltépődést a papír nyomtatott felületének szálkásodásában tapasztaljuk, ez esetben a papírból darabkák szakadnak ki és maradnak a nyomóformán.



1. ábra.

Krétázott papíroknál a feltépődés úgy jelentkezik, hogy az alappapír és a krétaréteg elválik egymástól és a kréta a nyomóformára kerül, enyhébb esetben hólyagok képződnek a felületen, esetleg a nagyobb tónusok szélein felszakadások keletkeznek.

A feltépődést a nyomott elem nagysága befolyásolja. Tónusok esetén gyakoribb, különösen azokon a széleken, ahol a nyomás befejeződik. Szöveg és raszteres nyomatoknál is előfordul a pont vagy betű széleinek feltépődése.

### A feltépődés mechanizmusa

A nyomtatási folyamat során a nyomófeszültség változik, vagy érthetőbben, a nyomóerő változik. Az érintkezés és a nyomás úgy jön létre, hogy párhuzamos felületeknél, (tégclaysajtó) a tégelyek fokozatosan szorulnak össze és válnak szét. Más gépeknél, mint a sík-henger és henger-henger esetén a nyomó és ellennyomó felületeknél össze-  
gördülnek.

A nyomtatás során mind a magas-, és amint később látni fogjuk -, mind az offsetnyomás esetén a nyomófeszültség fokozatosan nő bizonyos maximum eléréséig. Utána a nyomóformára, vagy offsetnél a gumikendőre felapadt papírt az ivfogók vagy a rotációs papír pályavezetése leválasztja a nyomóelemekről. Erre a leválasztásra azért van szükség, mert a festék tapadása következtében a papír ráragad a nyomóelemekre. Leválasztás csak a nyomással ellentétes irányú erővel lehetséges. Így a nyomási periódus közben a feszültség irányt változtat a papír síkjára merőlegesen.

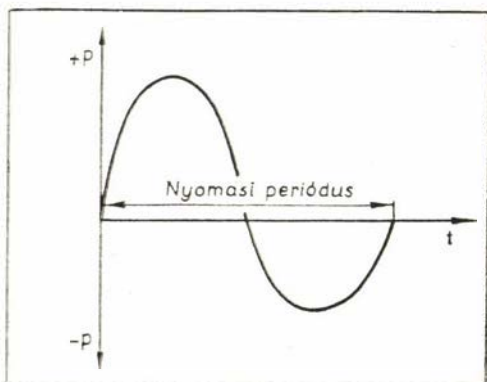
Mint az ábrából kitűnik, egy nyomóperiódus alatt ( $t$  az idő tengely) a papír síkjára merőleges erők fokozatosan nőnek ( $+P$  feszültség), majd elváláskor irányt változtatnak ( $-P$  feszültség). Ez azonban kisebb, mint a nyomófeszültség.

Offset gépeknél a következő a jelenség:

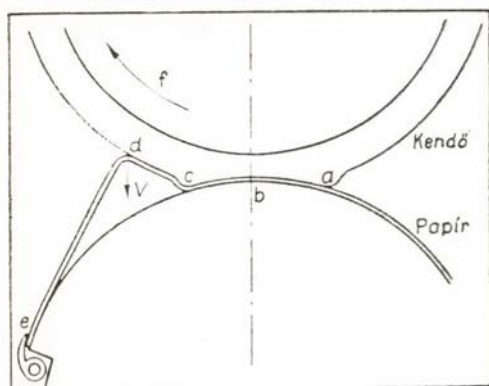
Betűk jelentései:  $a$ : megindul az érintkezés,  $b$ : elméleti érintkezés pontja (a feszültség maximális),  $c$ : az összenyomás megszűnik,  $d$ : a papír leválik a kendőről,  $e$ : ivfogó,  $f$ : forgásirány.

A magasnyomású gyorsajtóknál és rotációs gépeknél az ábra természetesen más, de a nyomóformára való feltapadás és leválasztás ott is fennáll.

A 3. ábra jelölései szerint ( $a-c$ ) az összenyomási periódus, modern offset gépeken ez az idő 0,003 mp (kb. 6000 nyomás/óra). Az érintkezési idő jelentőségét az előző cikkben tárgyaltuk, a nyomóelemekkel való tényleges érintkezés valamivel hosszabb ( $a-c$ ) + ( $c-d$ ). Adott nyomási viszonyoknál tehát a teljes érintkezés távolsága ( $a-d$ ). A ( $c-d$ ) távolság a papír feszességével, a festék tapadásával és nyomási erővel változik. A papír feszessége, tökéletesen tögzítő ivfogókat feltételezve, függ a nyomási sáv



2. ábra.



3. ábra.

és az ívfogók pillanatnyi távolságától. Az ábrából kitűnik, hogy az ívfogók pillanatnyi helyzete szerint más-más szög alatt húzzák le a papírt a nyomóformáról.

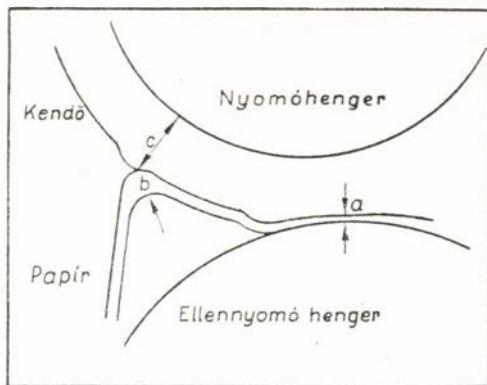
A leválasztás folyamán a papírban nemcsak a felületre merőleges feszültség lép fel, hanem a legördülés irányában esően is. Ez a feszültség a papírt nyomási irányban megnyújtja, bár ez a megnyúlás rendszerint alatta van a rugalmas alakváltozásnak, így később már nem is mérhető. Ívek nyomásakor a legördülés során ez a feszültség az ív vége felé erősen megnő, ennek eredményeként a nyomtatás vége felé a feltépődés valószínűbb.

A legördülés irányába eső feszültség különösen érdekes a magasnyomó gyorsajtóknál, ahol az ív átadása a kivezető rendszerre hamarabb megtörténik, mint a nyomtatás befejezése, ugyanis szerkezeti okokból az ívfogók korábban nyílnak. Így a feszültség is hirtelen megváltozik. Ezen jelenségen az ún. alsó szalag javít. Mivel az ív megfogása az ív vége felé nem biztos, ezért is sokkal valószínűbb ott a feltépődés.

Mint az ábrán látszik, az *a* és *b* ponton jelentős keresztmetszet változások vannak.

Végeredményben ez a felületre merőleges *b* ponton fellépő nyúlás eredményezi a feltépődést. A papír szerkezete, anyagi tulajdonságaitól függően, bizonyos körülmények között szakadás nélkül ekkora nyúlást nem bír ki, és a felületi rétegekben a papír síkjával párhuzamos repedések vagy esetleg felszakadások jönnek létre. Több rétegből álló papiroknál, mint a kromó és műnyomó, ez a szakadás a krétaréteg és az alappapír között a legvalószínűbb. A gyakorlat is ezt igazolja: feltépődés (rupfolás) a krétázott papiroknál a leggyakoribb.

Felvetődik a kérdés, hogy leválasztáskor miért kell a papírnak a felületre merőlegesen megnyúlni, miért nem válik el rögtön a nyomóformától? A válasz egyben a jelenség legfontosabb tényezőjére



4. ábra.

is rávilágít. A papír leválasztásakor a festékfilmnek el kell hasadnia a papír és a nyomóforma között. Ennek a hasadásnak a létrejötte sok tényezőtől függ. Így a legfontosabbak: a festék belső tapadása; rétegvastagsága: vékonyabb réteg nehezebben hasad; a leválasztás sebessége: nagyon gyors hasadásnál a festéknek nincs ideje folyni, azaz a molekuláknak egymáson elcsúszni. Amennyiben a festék hasításához szükséges erő (pontosabban munka) nagyobb, mint a papír hasításához szükséges, ez a hasadás a papírban jön létre és a kiszakadó papírdarabkák a formán maradnak.

A feltépődést befolyásoló tényezők hatásával Wagenbauer foglalkozott egy speciális készüléken. Ez a készülék lényegileg egy olajjal, vagy festékkel borított hengerből áll, mely fokozatosan gyorsulva gördül le a vizsgálandó papíron. Bizonyos sebességnél a papíron feltépődések jelennek meg. A feltépődés jellemzőjeül azt a legördülési sebességet fogadták el, ahol a feltépődés először jelentkezik. A készülék adatai úgy használhatók fel, ha ugyanazzal a papírral és festékkel nyomáspróbákat végeznek, megállapítva a feltépődés mértékét. Tehát a készülék jelzőszámait sok kísérlettel megtanulják értékelni a gyakorlat számára. Az irodalom adatai szerint bizonyos gyakorlat után a készülék adatai valóban előre jelzik azt, hogy adott papírnál és festéknél valamely gépen fog-e jelentkezni feltépődés. Mivel tudományosan megismételhető kísérletek szempontjából a nyomdafestéknek kellemtelen tulajdonságai vannak (pl. a tixotropia), ezért a kísérleteket szabványosított olajjal végezték.

A kísérletek igazolták, hogy a feltépődés erősen függ a festék vagy olaj viszkozitásától. Közismert, hogy a viszkozusabb (sűrűbben folyó) festék esetében valószínűbb a feltépődés, ezért szokták feltépődés esetén a festéket hígítani. Mivel a viszkozitás a hőmérséklettől függ oly módon, hogy hidegebb helyen a viszkozitás nő, ezért gyakoribb

télen és hidegebb, pl. ajtó mellett álló gépeken a feltépődés.

A festék más tulajdonságai is befolyásolják a feltépődést, így a szálhúzóképeség, felületi feszültség, tapadás stb. Ezek a festéktulajdonságok függenek egymástól, de hatásuk egymásra még nincs elégtően tisztázva.

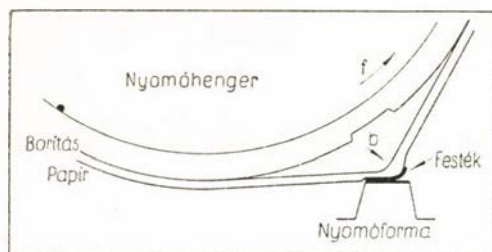
A másik fontos tényező a feltépődés szempontjából a festék rétegvastagsága a nyomóformán. A következő ábra ennek hatását mutatja.

Az ábrán a függőleges tengelyen az a sebesség van feltüntetve, ahol már feltépődik a papír, a vízszintesen pedig a vizsgálati olaj vastagsága a próbatárcsán. A görbe szerint van egy olajvastagság, ahol a feltépődés minimális, ennél több vagy kevesebb olaj alkalmazásánál a feltépődés mértéke nő. Tehát feltépődés esetén célszerű a felhordott festék vastagságán változtatni. Természetesen ez csak szűk határok között lehetséges, mivel a papír festékkel való fedése és a nyomat minősége, valamint más tényezők, mint a lehúzóadás és a betömődés, határt szabnak a festékréteg változtatásának.

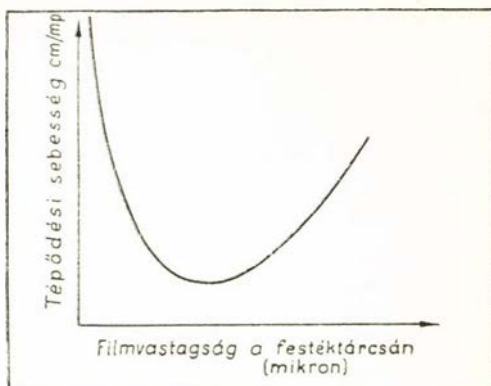
A kísérletek a gyakorlattal egyezően igazolták, hogy a papír kétoldalán (szita és ellenoldal) a feltépődés mértéke különböző, ezenkívül még a papír gyártásának iránya sem közömbös. Az utóbbi két tényező azonban nem mutat döntő eltérést. A legfontosabb kérdés mégis csak az adott papír és gép mellett a hőmérséklet és a festékösszetétel.

A laboratóriumi kísérletek alapján a következőkben jelölték meg a feltépődés szempontjából fontos tényezőket (a felsorolás nem fontossági sorrend):

1. a festékfilm vastagsága,
2. a festék tulajdonsága (viszkózitás, tapadás), ebbe tartozik a hőmérséklet,



5. ábra.



6. ábra.

3. a papír tulajdonsága,
4. nyomásfeszültség,
5. érintkezési idő vagy gépsebesség adott gépen,
6. papír-nyomóforma elválási módja.

A fentiek megszbáják a kiküszöbölés útját. Ezekkel a tényezőkkel próbáljuk a feltépődést kiküszöbölni. A legegyszerűbb orvosság a festék hígítása vagy a terem hőmérsékletének növelése. A gépsebesség csökkentése gazdasági okokból nem mindig lehetséges. Meg lehet próbálni a nyomás gyengítését is. Az ívvezetés felülvizsgálata mindig tanácsos, különösen az ívfogók és gyorsajtón a szalagok állapota ellenőrzendő. Néha a felállított papírcsomag egyszerű másik oldalára fordítása is segít. Mindenesetre télen kerüljük a hideg papírt és a sűrű festéket. Ahol ez lehetséges, télen reggelente a nyomóformát is meg lehet melegíteni.

A tapasztaltabb szaktársak az előbb emlíndotakon kívül biztosan sok tanáccsal tudnának még szolgálni. Ennek ellenére úgy érezzük, hogy a feltépődés (rupfolás) jelenségének elvi magyarázata és a laboratóriumi kísérletek segítséget tudnak adni a nyomtatványainkat néha elcsúfító és sok bosszúságot okozó feltépődés ellen.

#### Irodalom

1. A. Voet: Papír és festék a nyomtatásban (Interscience Publisher New York-London, 1952.).
2. Wagenbauer: Polygraph, 1951. 2. szám.
3. Reed és Webster: Paper and Print, 1952.