

Szakítószilárdságnak az anyagban kelthető legnagyobb feszültséget nevezzük, azaz azt a feszültséget, amelyet az anyag még éppen elvisel. Az $F_{\max}$ maximális erőből és az anyag A keresztmetszetéből a szakítószilárdság

$$\sigma_{sz} = \frac{F_{\max}}{A},$$

feltételezve, hogy a feszültség az egész keresztmetszetben egyenletesen oszlik el.

A szakítószilárdság megméréséhez így mérnünk kell az anyag keresztmetszetét az elszakadás helyén és a szakadást előidéző erőt.

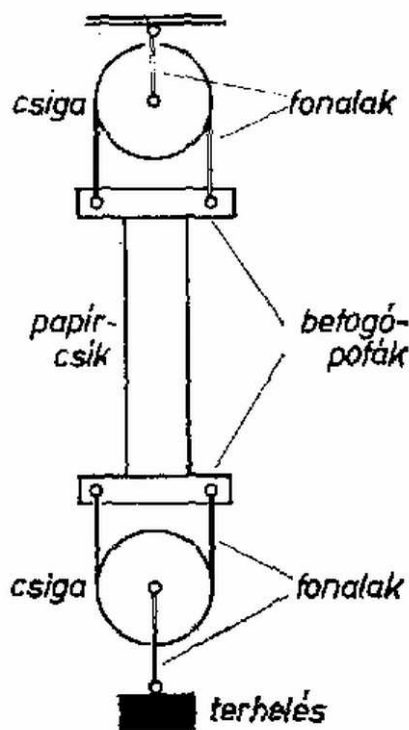
A feladat megoldását *Kucsera Gábor* (Pécs, 39-es Dandár úti Ált. Isk., 8. o. t.) mérései alapján mutatjuk be. A papírcsík végeit fapofák közé szorította, az egyik véget rögzítette, a másik, mozgatható véget – a papír síkjában, annak hossz tengelye mentén – rugós erőmérővel húzta. Ez az elrendezés elég jól biztosította, hogy a papírra csak a síkjában hasson erő, és ne lépjen fel számottevő nyírás vagy csavarás. A papír vastagságát 100 réteg együttes vastagságának méréséből határozta meg. A kísérletek során a papírcsík szélességét (s) és a maximális erőt $F_{\max}$ mérte, a papírcsík vastagságát állandónak tekintette. Az iskolai rugós erőmérőre egy gyűrűt szerelt, amit a mutató maga előtt tolt, s így a végkitérés a papír elszakadása után is leolvasható volt.

Többféle papírt vizsgált, mindegyiken 10 mérést hajtva végre. Azokat a kísérleteket, amelyeknél a papír a befogás környékén szakadt el, nem vette figyelembe, mivel a befogás során nemcsak húzóerő hat a papírra. Írógéppapírra (vastagság: $d = 0,086$ mm, hosszúság: $l = 100$ mm) a táblázatban feltüntetett eredményeket kapta ($\sigma_{sz} = \frac{F_{\max}}{d \cdot s}$; a mért szakítószilárdság ezek átlaga: $\bar{\sigma}_{sz} = 25$ N/mm²).

$F_{\max}$ [N]	5,94	5,47	6,99	7,60	7,76	6,39	6,54	6,24	6,24	7,91
s [mm]	2,9	2,8	3,3	3,2	3,3	3,1	3,1	2,9	3,2	3,3
σ_{sz} [N/mm ²]	23,9	22,8	24,7	27,7	28,3	24,1	24,6	25,1	22,8	28,0

Az erő mérését súlyokkal vagy rugós erőmérővel oldotta meg a legtöbb versenyző. *Emri Miklós*, *Wéber Tamás* és *Szabó László* vizet, míg *Salamon Ágnes* homokot használt súlyok helyett. Elrendezésükben egy elég nagy kiinduló terheléshez adódott hozzá a folyamatosan öntött víz vagy homok, s ezzel elég sokat javítottak a maximális erő mérésének pontosságán.

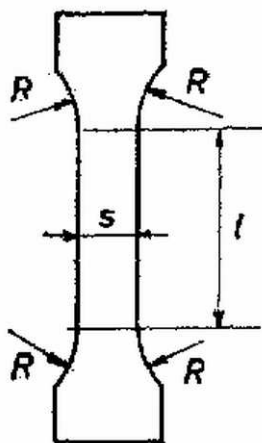
Sajátos módszerrel mérte a papír vastagságát *Emri Miklós* és *Kocsis István*. Ismert területű, előzőleg benedvesített, ill, bezsírozott papírlap térfogatát mérték: mennyi vizet szorít ki, s ebből következtettek a papír vastagságára. Meg kell jegyezni, hogy ez a módszer fáradságosabb és – mivel több hibalehetőséget rejt magában – pontatlanabb, mint a – többiek által használt – sok réteg együttes vastagságának mérése. Sajnos, néhányan elfelejtették a papír vastagságát megmérni, ami nélkül a feltett kérdésre válaszolni nem lehet.



1. ábra

Nagyon kevés megoldó fordított figyelmet a papírcsík befogására, ill. a befogás helyességének ellenőrzésére. Csak olyan befogás helyes, amely nem sérti a papírt, a csík teljes szélességében egyenletesen ad át erőt, és nem okoz nyírást, ill. csavarást a papírban. A probléma legjobb megoldását *Kulcsár Gábor* adta. Összeállításának vázlata az 1. ábrán látható. Ez az elrendezés automatikusan biztosítja a nyírásmentességet és a szimmetriát.

Többen vizsgálták a szakítószilárdságnak a hosszúságtól való függését. *Balogh Illés* mérései – a várakozásnak megfelelően – azt mutatják, hogy a szakítószilárdság nem függ a hosszúságtól. A többiek azt a meglepő eredményt kapták, hogy a hosszal nő, ill. változik a szakítószilárdság. A furcsa eredmény oka a helytelen kísérleti elrendezésben keresendő. A rosszul befogott vagy csavarodó, rezgő, lengő papírcsík kisebb erő hatására is elszakad. Ezeknek a jelenségeknek a szerepe hosszabb papírcsík esetén csökken, azaz a látszólagos szakítószilárdság nő. Éppen emiatt célszerű aránylag hosszú $l/s \approx 30\text{--}500$ papírcsíkkal végezni a mérést. A helytelen kísérleti elrendezés, ill. a rossz befogás az egyik oka az eredmények nagy szórásának.



2. ábra

A másik ok a próbatest alakja. A legjobb profilt *Bedey György* alkalmazta. A 2. ábrán bemutatott papír-alak nagy görbületi sugárral ($R \gg s$) szimmetrikusan elkeskenyített csík. Ilyen alak mellett biztosak lehetünk az elszakadás helyében, s ez az alak kevésbé érzékeny a kísérleti elrendezés kisebb hibáira. Néhány megoldó szögletes bevágással keskenyítette el a papírt, amivel lényegesen meggyengült az anyag és a mérés sokkal érzékenyebb lett az elrendezés hibáira. *Kucsera Gábor* és *Balogh Illés* különböző alakú bevágásokkal „gyengített” papírcsíkokat is vizsgált, és az előbb elmondottakkal egyező eredményt kapott. Ugyancsak megmutatták, hogy a nedvesség lényegesen csökkenti a szakítószilárdságot.

Megjegyezzük, hogy egy olyan mérésnél, ahol a mérési eredmények szórása szükségszerűen nagy (jelen mérésünk is ilyen), minden mérési pontban legalább három-öt mérést kell végezni, hogy eredményünk aránylag megbízható legyen.

Újból felhívjuk versenyzőink figyelmét a formai követelmények betartására! A dolgozatban tüntessék fel az összes figyelembe vett mérési eredményt, a grafikonokat külön, célszerűen milliméterpapíron kérjük beadni.