

MECHANIKA II. ÚTMUTATÓ

Az anyagállandók mérése laboratóriumi gyakorlathoz

1. Alapismeretek a nyúlásméréshez

A nyúlásméréshez szükséges alapismereteket a Mechanika II. „Útmutató a nyúlásmérési laboratóriumi gyakorlathoz” anyagból már megismerték. A következőkben az anyagjellemzők E rugalmassági modulus és a ν Poisson tényező szakító vizsgálatból történő meghatározását mutatjuk be.

2. A próbatest, a nyúlások és az erő mérése.

A próbatest egy 2x20 mm keresztmetszetű nemesített anyagból készített lemezpróbatest. A próbatestet mérés előtt többszöri rugalmassági határ alatti terhelésnek vetettük alá az anyagrendeződés céljából. A próbatestre (vizsgált próbatest) egyik oldalán egy hosszirányú a másik oldalán egy keresztirányú nyúlásmérőbélyeget ragasztottunk (ϵ_1 és ϵ_2 aktív bélyegek). Egy másik lemezpróbatestre két nyúlásmérőbélyeget ragasztottunk, ezt a próbatestet a vizsgált próbatest közelében a gépállványra helyeztük, ezek a hőkompenzáló bélyegek. A hosszirányú aktív és az egyik hőkompenzáló bélyeget félhídba kötöttük (ϵ_1), hasonlóképpen a keresztirányú aktív és a másik hőkompenzáló bélyeget is félhídba kötöttük (ϵ_2).

A Zwick típusú szakítógépbe fogott próbatest képe az 1. ábrán látható.



1. ábra.

A szakítógépnek van egy saját erőmérője, ezzel sorbakötve elhelyeztünk egy nyúlásmérőbélyeges erőmérőt, amelyet az 1. ábrán a felső befogófej fölött láthatunk a mérőjel kivezető vezetékkel együtt.

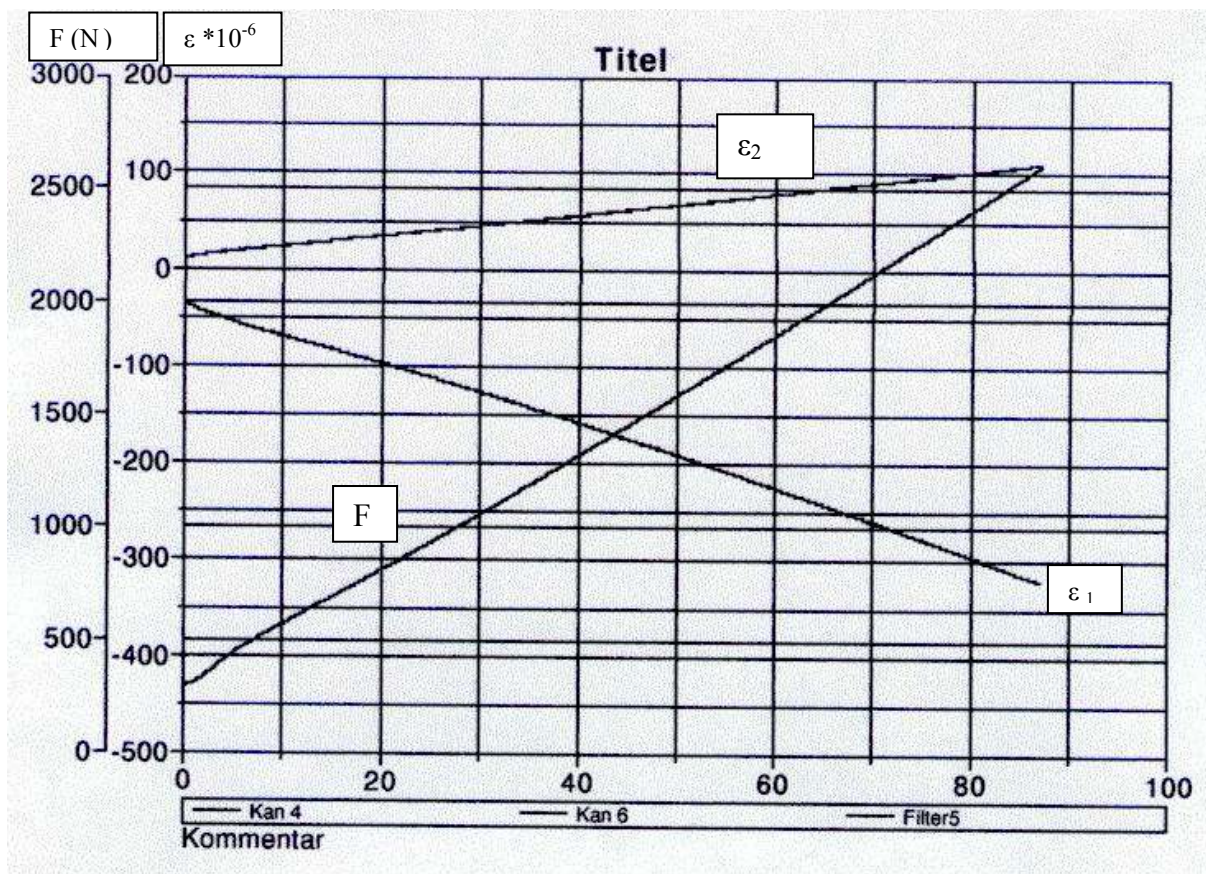


2.ábra.

A nyúlás és erőjelek csatlakozóit egy Hottinger Baldwin GmbH (Németország) gyártású mérőerősítőbe kötjük be, amely egy Macintos számítógépbe továbbítja az erősített jeleket. A számítógép egy Apple Beam nevű méréskiértékelő program segítségével beállítható mintavételezési idővel (a mi esetünkben 20 mintavételezés másodpercenként) vesz mintát az analóg jelekből és azokat egy táblázatban rögzíti. A program segítségével különböző diagramokat készíthetünk a rögzített jelekből. A mérő és méréskiértékelő műszerek a 2. ábrán láthatók.

3. Mérési eredmények, méréskiértékelés.

A mérés során $F=3000$ N értéknél nem megyünk nagyobb erőértékre, hogy a rugalmassági határt ne közelítsük meg, mert ekkor a bélyegek ragasztása megsérülhet. Ha $F=2000$ N értéket veszünk, a keresztmetszet területe $A=2*20=40$ mm², a feszültség $\sigma=F/A=2000/40=50$ MPa, a számolt hossznyúlásérték $\varepsilon_1=\sigma/E=50/210\,000=238*10^{-6}$, a számolt keresztnyúlás érték $\varepsilon_2=-\nu*\varepsilon_1=-0,3*238*10^{-6}=71*10^{-6}$. A mérésnél felvett diagram a mintavételezés sorszámának függvényében a 3. ábrán látható. A kiszámított értékek nagyságrendje jól követhető a diagramon. A beállítások miatt a nyúlások előjele fordított.



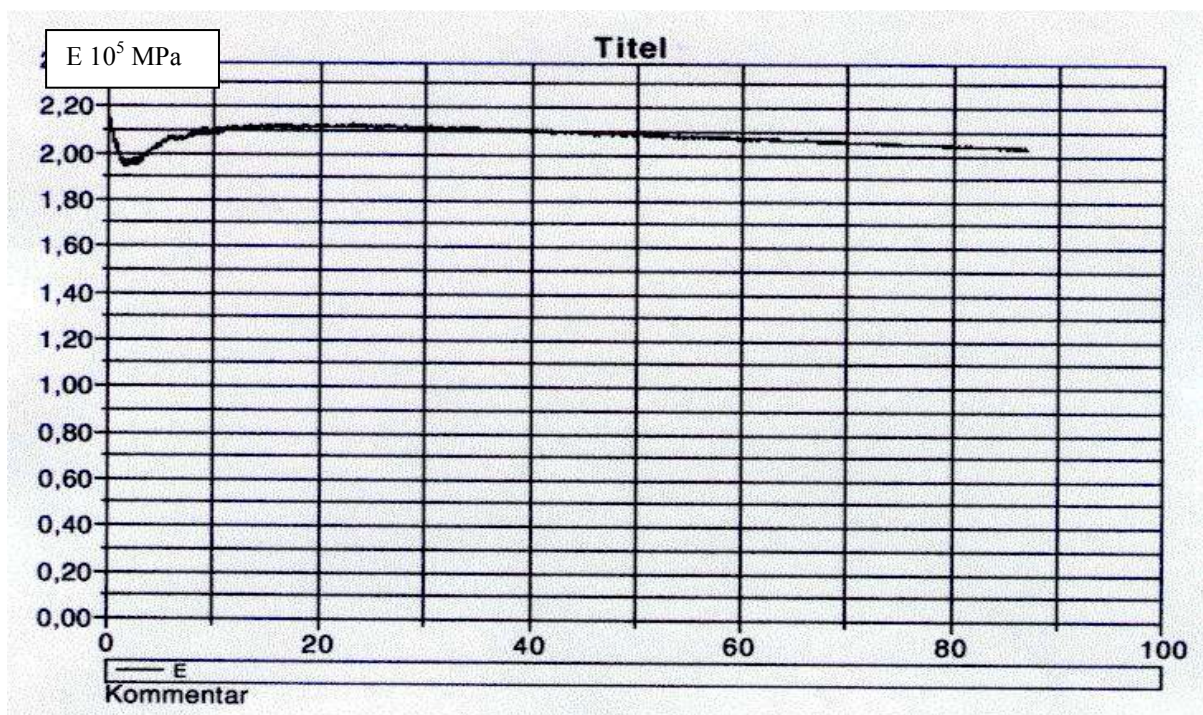
3.ábra.

A σ feszültség értéket az F erő érték oszlopából a $\sigma = F/A$ képlettel egy új oszlopban alakítottuk ki, majd az $E = \sigma/\epsilon_1$ képlet szerint egy másik új oszlopot alakítottunk ki a mérési eredmény táblázatban (ez tulajdonképpen a σ - ϵ_1 egyenes meredeksége), ezután az E rugalmassági modulus így számított értékét a 4. ábra szerinti diagramban ábrázoltuk a mintavételezési sorszám függvényében.

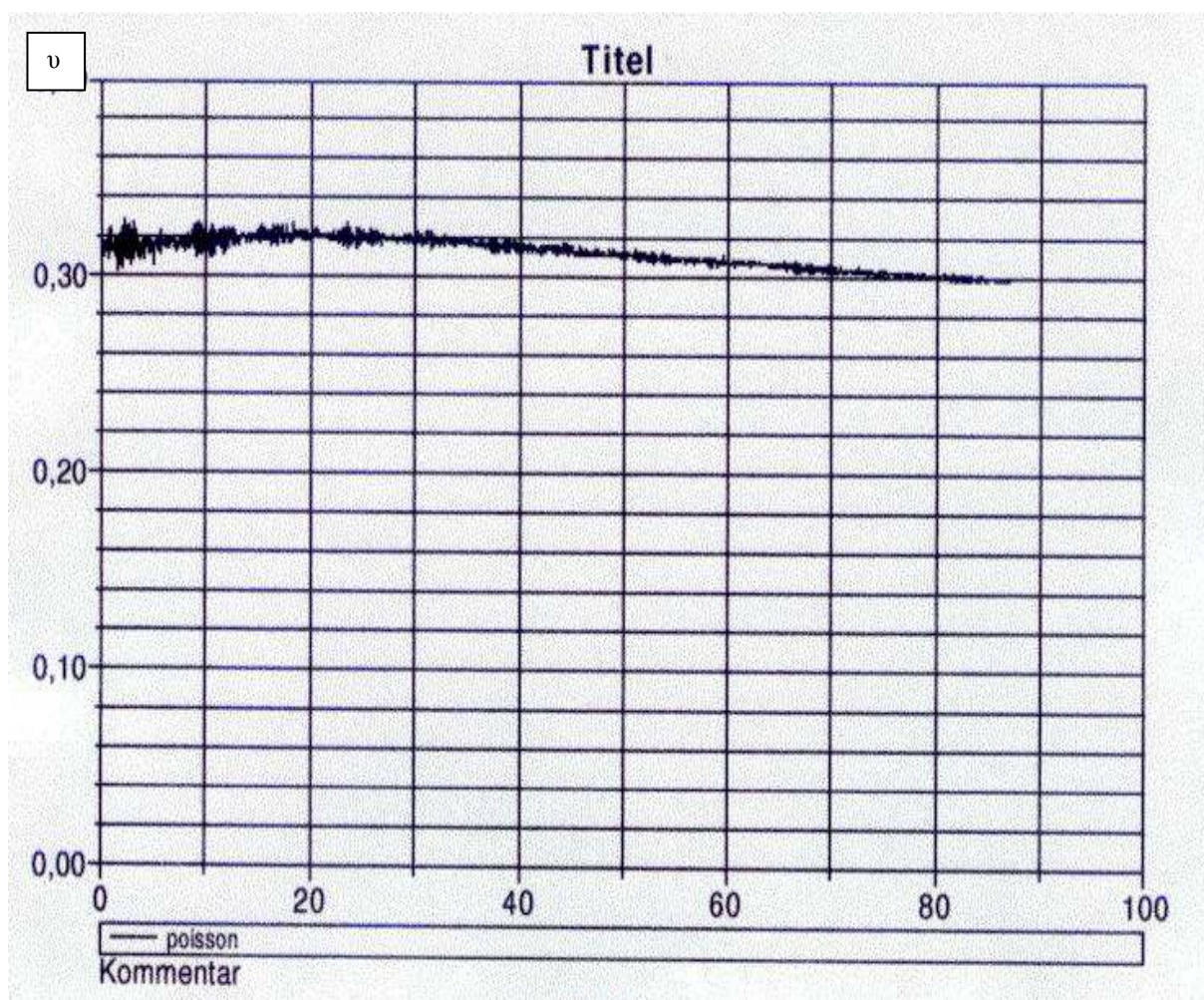
A 4. ábrán láthatóan a mintavételezési sorszám első szakaszától (0-20-ig) eltekintve a rugalmassági modulus értéke a $E = 2,1 \cdot 10^5$ - $2,03 \cdot 10^5$ értéktartományban változik.

A ν Poisson tényező értékét a $(-\epsilon_2/\epsilon_1)$ hányadosból képeztük egy új oszlopba, az értékeket az 5. ábrán látható diagramban mutatjuk be. A diagramból láthatóan a ν értéke (0,32-0,3) értéktartományban változik.

A 4. és 5. ábrákon található diagramokból egyértelműen látható, hogy a mért E és ν anyagjellemző értékek a szilárdságtani tanulmányaink során használt és az irodalomban található értékekkel jó egyezést mutatnak, aminek a bemutatása a mérésünk célja volt.



4. ábra.



5. ábra.