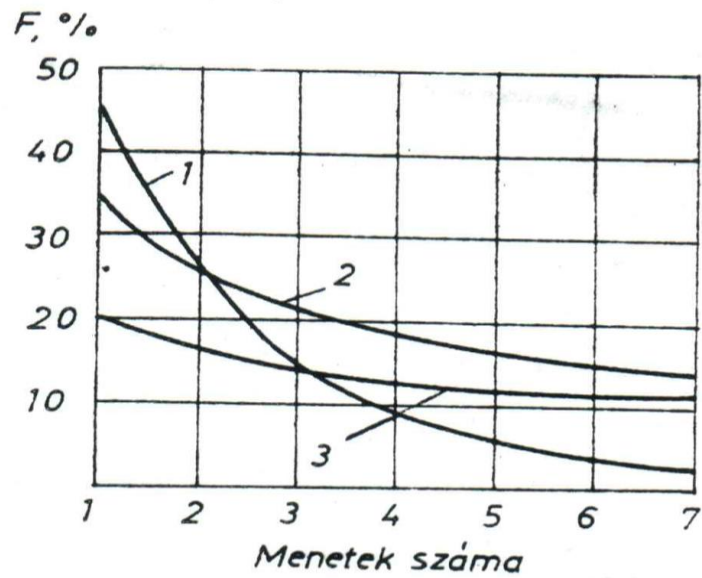


# Polimertechnológia

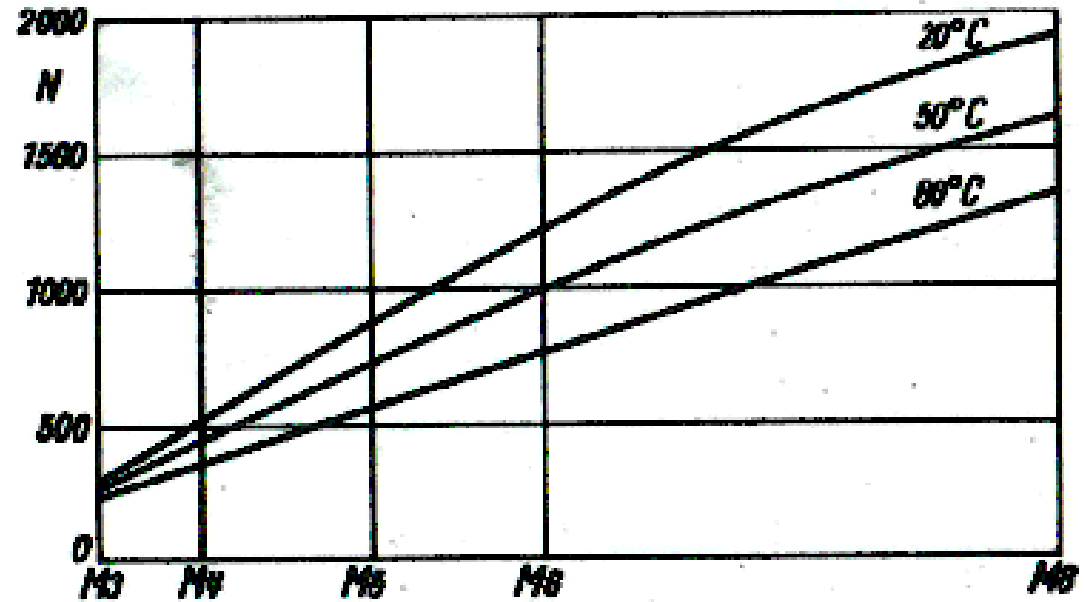
Polimer termékek tervezése 5

# Csavarkötések



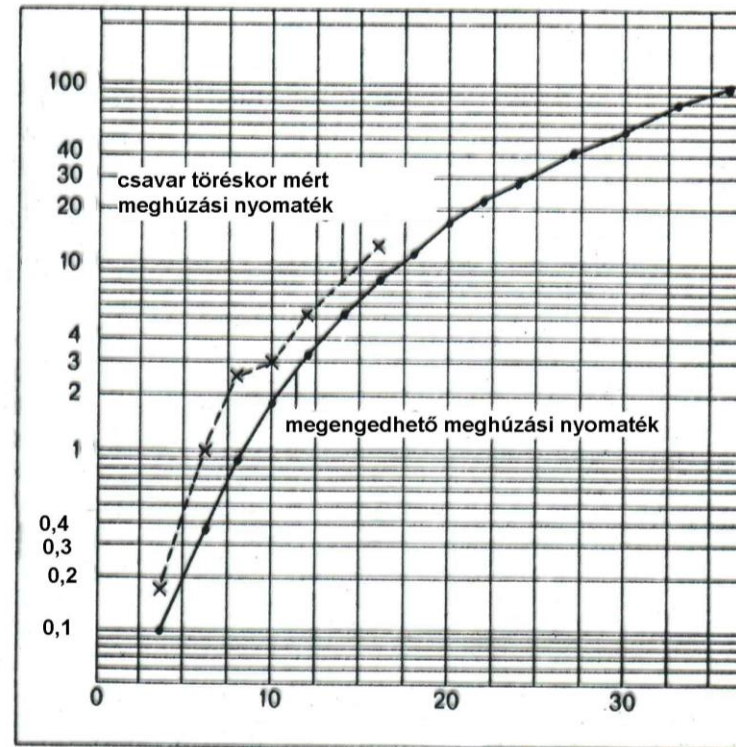
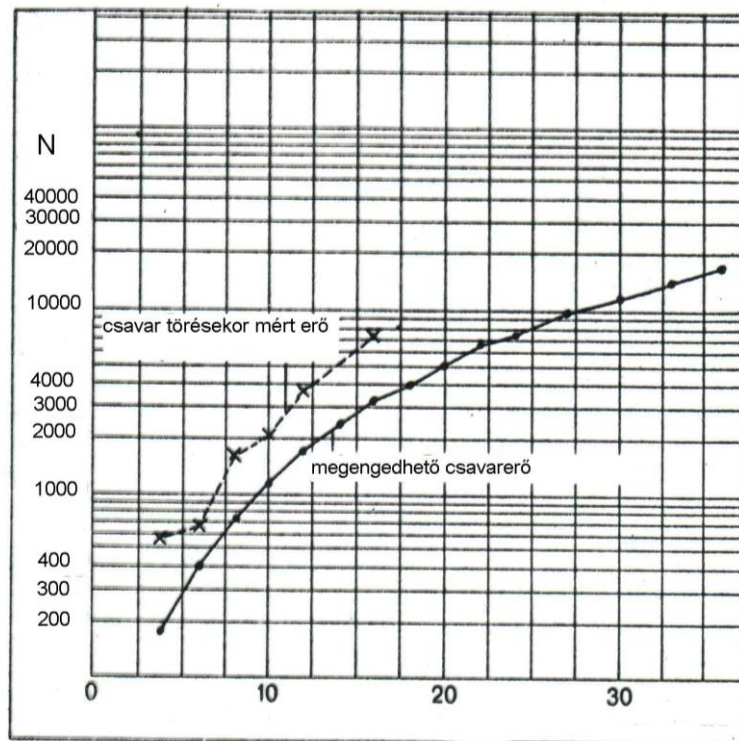
A terhelésmegoszlás görbéje a csavarmeneteken

1 acélanyag; 2 hőre keményedő műanyag anyára; 3 hőre lágyuló műanyag anyára



# Meghúzási nyomaték és a csavarerő meghatározása

- Méréssel



# Meghúzási nyomaték és a csavarerő meghatározása számítással

- Megengedhető meghúzási nyomaték:

$$M_{meg} = \sigma_{emeg} \frac{\pi d_1^2 d_k}{8} \frac{K + 1.3\mu_a}{\sqrt{1 + 12 \left( K \cdot \frac{d_k}{d_1} \right)^2}}$$

- $\sigma_{emeg}$  – megengedett egyenértékű feszültség
- $d$  – névleges menetátmérő
- $d_k$  – közepes menetátmérő
- $d_1$  – magátmérő
- $h$  – menet emelkedés
- $\beta$  – menet profilszöge

- $\mu$  - súrlódási szám a menetekben
- $\mu_a$  – súrlódási szám az anya homloklapján, vagy a csavar fejénél

$$K = \frac{\frac{h}{d\pi} + \mu'}{1 - \mu' \frac{h}{d\pi}}$$

$$\mu' = \frac{\mu}{\cos \frac{\beta}{2}} \approx 0.4$$

# Meghúzási nyomatékkal elérhető megengedett előfeszítő erő

- $$F_{Vmeg} = \sigma_{emeg} \frac{\pi d_1^2}{4} \frac{1}{\sqrt{1 + 12 \left( K \cdot \frac{d_k}{d_1} \right)^2}}$$

- A maximálisan megengedhető meghúzási nyomaték értékei normál hatlapú csavar és anya esetén (PA6.6 és POM)

- 

[Nm]	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12
Csavar	0.1	0.2	0.5	1	2	3	4
Anyá	0.1	0.3	0.6	1.5	3	-	-

# Csavarszár igénybevétele, az ébredő feszültségek számítása

- Az előfeszítő erőből származó húzó feszültség

$$\sigma = \frac{4F_V}{d_1^2 \pi}$$

- A meghúzási nyomatékból adódó csavarófeszültség

$$\tau = \frac{M}{K_p} = \frac{M \cdot 16}{d_1^3 \pi}$$

- Az egyenértékű feszültség

$$\sigma_e = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} \leq \sigma_{emeg}$$

Hőmérséklet [°C]	$\sigma_{emeg}$ [MPa]		
	PA6.6	PA6.6-GF	POM
20	34	80	30
40	28	72	25
60	20	60	20
80	12	45	15
100	9	40	10

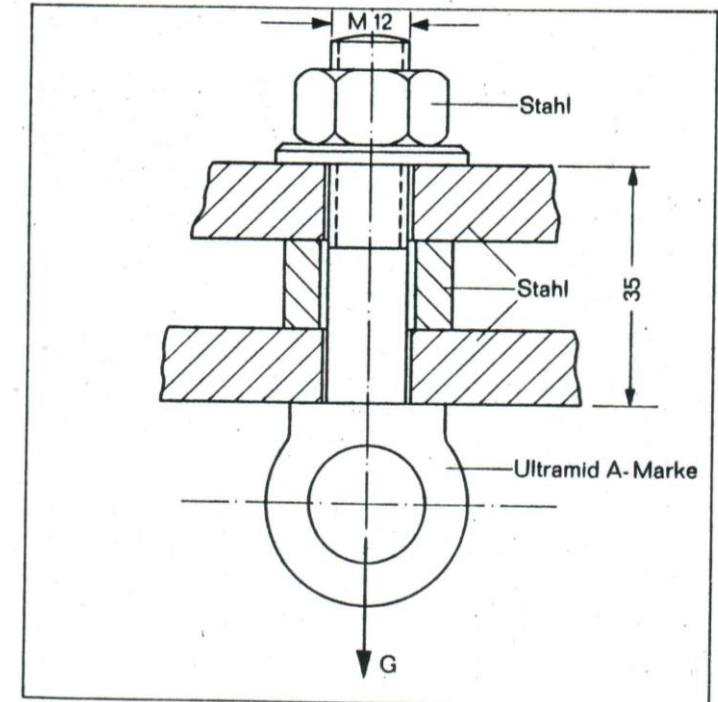
# Számítási példa – szemes csavar Ultramid A anyagból

- Anya és az összeszorított elemek fémből

Hőm. [°C]	E [MPa]	$\tau_{\text{meg}}$ [MPa]	$\sigma_{\text{meg}}$ [MPa]
20	1700	28	30
40	1600	26	28
60	1000	20	24
80	420	16	20
100	400	11	16

- Kérdések:

- Milyen előfeszítő erő engedhető meg?
- Mekkora nyomatékkal kell meghúzni, hogy  $F_{\text{vmeg}}$  legyen?
- Mennyi idő után kell újrahúzni a kötést, hogy a súly ne lazuljon ki?



# Számítási példa

- Kiinduló adatok:

- Terhelés:  $G=650$  N
- Hőmérséklet:  $T=40$  °C
- Menet: M12x1.75
- Súrlódási tényezők:  $\mu=0.15$ ,  $\mu_a=0.1$

- További adatok:

- $\sigma_{emeg}=28$  MPa
- $d_k=d-0.65h=10.86$  mm
- $d_1=d-1.3h=9.72$  mm
- $\mu' = \frac{\mu}{\cos\frac{\beta}{2}}=0.173$

- $K = \frac{\frac{h}{d\pi} + \mu'}{1 - \mu' \frac{h}{d\pi}} = 0.221$

- $F_{vmeg} = \sigma_{emeg} \frac{\pi d_1^2}{4} \frac{1}{\sqrt{1 + 12 \left( K \cdot \frac{d_k}{d_1} \right)^2}} = 1570$  N

- $M_{meg} = F_{vmeg} \frac{d_k}{2} (K + 1.3\mu_a) = 2.99$  MPa

- Az előfeszítésből adódó húzófeszültség:

- $\sigma_1 = \frac{4F_{vmeg}}{d_1^2} = 21.2$  MPa

- Terhelésnek megfelelő húzófeszültség:

- $\sigma_2 = \frac{4G}{d_1^2 \pi} = 8.75$  MPa



# Számítási példa

- Első meghúzás  $O \rightarrow A$
- Relaxáció  $A \rightarrow C$
- A kötést 90 óra után kell újrahúzni
- Újrahúzás  $C \rightarrow E$
- További újrahúzásra nincs szükség.
- További relaxáció  $E \rightarrow F$

