

**Nem feszített csavarok ellenállása**

Nyírt csavarok ellenállása

- A csavarok nyírási ellenállásának tervezési értéke:

-Ha valamennyi nyírt sík a menet nélküli részben van

$$F_{v,Rd} = n \cdot \frac{0.6 \cdot f_{ub} \cdot A}{\gamma_{M2}}$$

n= nyírt síkok száma

f<sub>ub</sub>=a csavar anyagának szakítószilárdsága

A=a csavarszár km-e

γ<sub>M2</sub>=a képlékeny töréshez tartozó biztonsági tényező, értéke 1.25

- Ha valamennyi nyírt sík a csavar menetes részén halad át

$$F_{v,Rd} = n \cdot \frac{\alpha_v \cdot f_{ub} \cdot A_s}{\gamma_{M2}}$$

α<sub>v</sub>= a csavar anyagától függő módosító tényező

4.6, 5.6, 8.8 → α<sub>v</sub>=0.6

4.8, 5.8, 6.8, 10.9 → α<sub>v</sub>=0.8\*0.6=0.48

A<sub>s</sub>= a csavar feszültség km-e

- Ha a nyírt síkok vegyesen a menetes és menet nélküli részben vannak → a két képlet értelemszerű kombinálása

-A csavarok palástnyomási ellenállásának tervezési értéke

$$F_{b,Rd} = \frac{k_1 \cdot \alpha_b \cdot f_u \cdot d \cdot t}{\gamma_{M2}}$$

f<sub>u</sub>=az alapanyag szakítószilárdsága

d= a csavarszár átmérője

t= az egy irányban elmozdulni akaró lemezek összvastagsága közül a kisebb

α<sub>b</sub>= a csavarkép geometriájától függő csökkentő tényező, amely egyben szükség esetén a csavar szakítószilárdságának a hatását is figyelembe veszi.

- Az erőátadás irányában szélső csavarra

$$\alpha_b = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{e_1}{3 \cdot d_o} \\ \frac{f_{ub}}{f_u} \\ 1.0 \end{array} \right\}$$

- Az erőátadás irányában belső csavarra

$$\alpha_b = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{p_1}{3 \cdot d_o} - \frac{1}{4} \\ \frac{f_{ub}}{f_u} \\ 1.0 \end{array} \right\}$$

$k_1$  = ugyancsak a csavarkép geometriájától függő csökkentő tényező

- Az erőátadásra merőleges irányban szélső csavarra

$$k_1 = \min \left\{ \begin{array}{l} 2.8 \cdot \frac{e_2}{d_o} - 1.7 \\ 2.5 \end{array} \right\}$$

- Az erőátadásra merőleges irányban belső csavarra

$$k_1 = \min \left\{ \begin{array}{l} 1.4 \cdot \frac{p_2}{d_o} - 1.7 \\ 2.5 \end{array} \right\}$$

( a csavarkép változásával ( $e_1$ ,  $e_2$ ,  $p_1$ ,  $p_2$  növelésével ) bizonyos határok között növelhető a palástnyomási ellenállás. Optimális állapot:  $\alpha=1.0$ ,  $k_1=2.5$ )

- Hosszú kapcsolat: az egyazon erő átvitelére tervezett kötőelemek közül az első és az utolsó távolsága (a kapcsolat  $L_j$  hossza) az erőátadás irányában meghaladja a  $15 \cdot d$  értéket.

( $L_j > 15 \cdot d$ )

csökkentő tényező:

$$\beta_{L_f} = 1 - \frac{L_f - 15 \cdot d}{200 \cdot d} \quad \text{de } \beta_{L_f} \geq 0.75$$

- Béléslemez alkalmazása esetén

Ha  $t_p > \frac{d}{3}$   $t_p$  = a béléslemezek teljes vastagsága

Az  $F_{v,Rd}$  nyírési ellenállást a köv. tényezővel kell csökkenteni

$$\beta_p = \frac{9d}{8d + 3 \cdot t_p} \quad \text{de } \beta_p \leq 1.0$$

Húzott csavarok ellenállása

- A csavar húzási ellenállása (a csavar elszakad)

$$F_{t,Rd} = \frac{0.9 \cdot f_{ub} \cdot A_s}{\gamma_{M2}}$$

- A csavar lemez együttes kigombolódási ellenállása (a csavarfej, vagy csavaranya alatt kapcsolt lemez, vastagsága mentén körhöz hasonló alakban elnyíródik, hasonlóan a vb. lemezek átszúródásához. Helyes kialakításnál a csavar húzási tönkremenetele a mértékadó)

$$B_{p,Rd} = \frac{0.6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_p \cdot f_u}{\gamma_{M2}}$$

$d_m$  = a csavarfej vagy a csavaranya laptávolságának (beírt kör átmérője) és a csúcstávolságának (köré írt kör átmérője) számtani közepe

$t_p$  = a csavarfej vagy az anya alatti lemez vastagsága

$f_u$  = a lemez anyagának szakítószilárdsága

Összetett igénybevétellel terhelt (húzott és nyírt) csavarok ellenállása

További feltétel:

$$\frac{F_{v,d}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1.4 \cdot F_{t,Rd}} \leq 1.0$$