

Oszlopok

1

Olyan szerkezeti elemek, amelyekre csak tengelyirányú nyomberő hat nyomott szerkezeti elemnek nevezzük.

Az oszlopok zömökök és karcsúak.

Zömök oszlopok.

Ha horpadás nem következik be (1., 2., 3. oszt. keresztmetszetek) a tervezési nyomási ellenállás:

$$N_{c.Rd} = N_{pl.Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M0}$$

Ha a horpadás megtörténhet (4. oszt.)

$$N_{c.Rd} = N_{0.Rd} = A_{eff} \cdot f_y / \gamma_{M1}$$

A_{eff} - a hatékony keresztmetszeti terület.

Karcsú oszlopok

A nyomott rudak oszlopok a stabilitásukat veszítik kihajolnak.

A nagy karcsúságúaknál ún. rugalmas kihajlás történik.

A közepes karcsúságú oszlopoknál ún. bépelvény kihajlás esetén az imperfekcióknak van nagy szerepe.

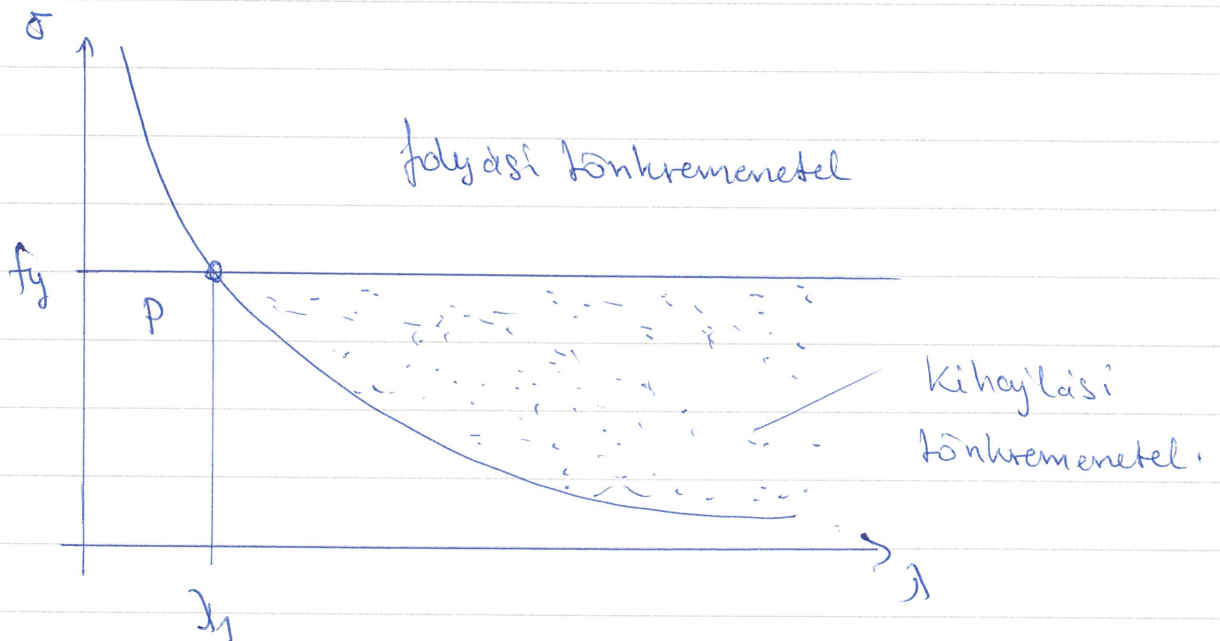
A Euler-féle kritikus erő :

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 \cdot EI}{l_{cr}^2}$$

Vagyis az Euler-féle kritikus feszültség:

$$\sigma_{cr} = \frac{N_{cr}}{A} = \frac{\pi^2 \cdot EI}{l_{cr}^2 \cdot A} = \frac{\pi^2 \cdot E}{\lambda^2}$$

$$i = \sqrt{\frac{I}{A}} \quad ; \quad \text{és} \quad \lambda = \frac{l_{cr}}{i}$$



A λ_1 meghatározható, ha $\sigma_{cr} = f_y$

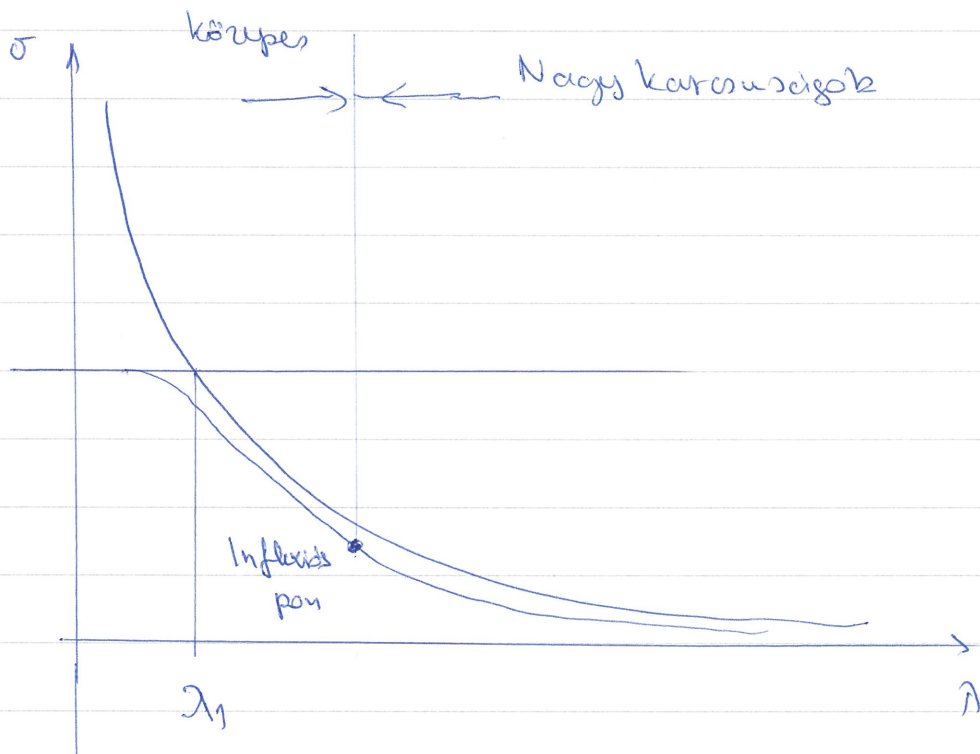
$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 93,9 \cdot \epsilon$$

ahol :

$$\epsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}}$$

Az acéloszlopok viselkedése jelentősen eltér a fenti idealizált esettől.

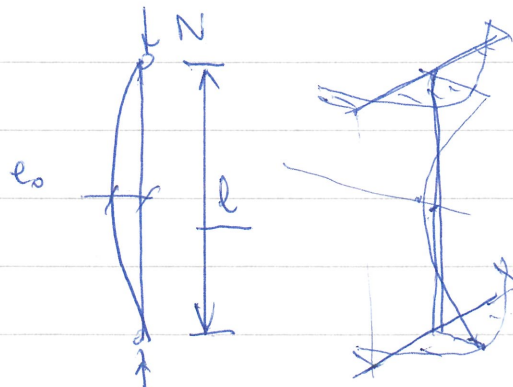
A körpese károsaságú oszlopok esetén a rendszer imperfekciók hatása jelentős.
(saját feszültség, külpontosság)



A $\bar{\lambda}$ redukált károsaság.

$$\bar{\lambda} = \frac{\lambda}{\lambda_1} \sqrt{\beta_A}; \quad \beta_A = \frac{A_{eff}}{A}$$

Imperfekciók:



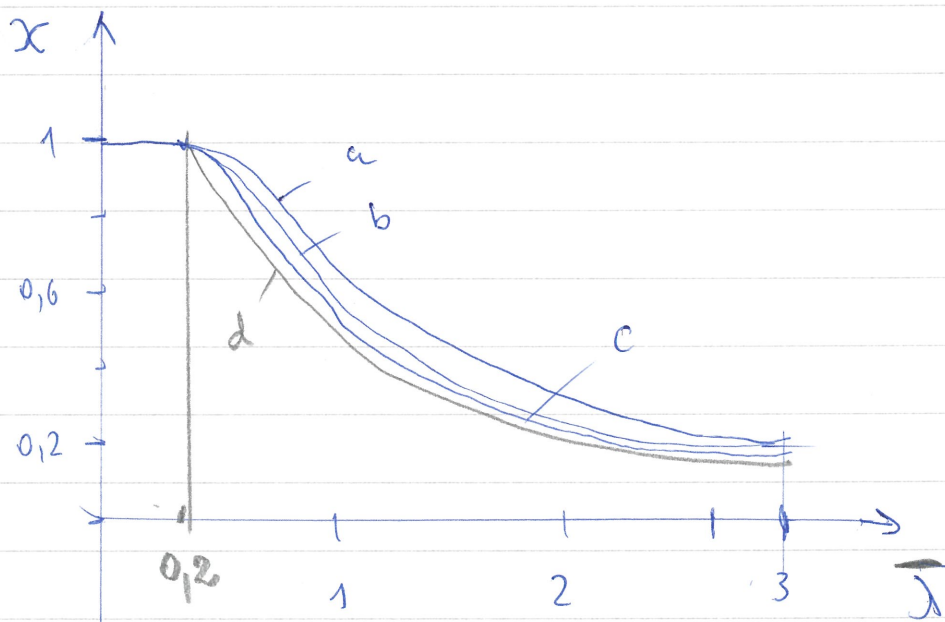
saját feszültség

ECCS kihajlási görbék

Kísérletek : $\lambda = 55 - 160$ különböző
relatívumokra.

$$e_0 = \frac{l}{1000} ; \text{ imperfekció}$$

ECCS kihajlási görbék (a, b, c, d görbék).



$$x = \frac{1}{\phi + [\phi^2 - \bar{\lambda}^2]^{0,5}} \leq 1$$

$$\phi = 0,15 \left[1 + \alpha (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2 \right]$$

$$\alpha = \begin{matrix} a & b & c & d \\ 0,21 & 0,34 & 0,49 & 0,76 \end{matrix}$$

A keresztmetszet típusa valamint a
 kihajlás tengelye szerint más és más
 kihajlási görbe szerint kell számolni

A nyomott oszlopok méretezésének lépései

1. A oszlopny mérete és a folyóhatár
 alapján : $\bar{\lambda}$ meghatározása
2. $\bar{\lambda}$ fg.-ben a χ kihajlási
 csökkentő tényező.
3. A nyomott elem kihajlási törési
 ellenállása :

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot \beta_A \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M1}}$$

1., 2., 3., oszt. ker $\beta_A = 1$

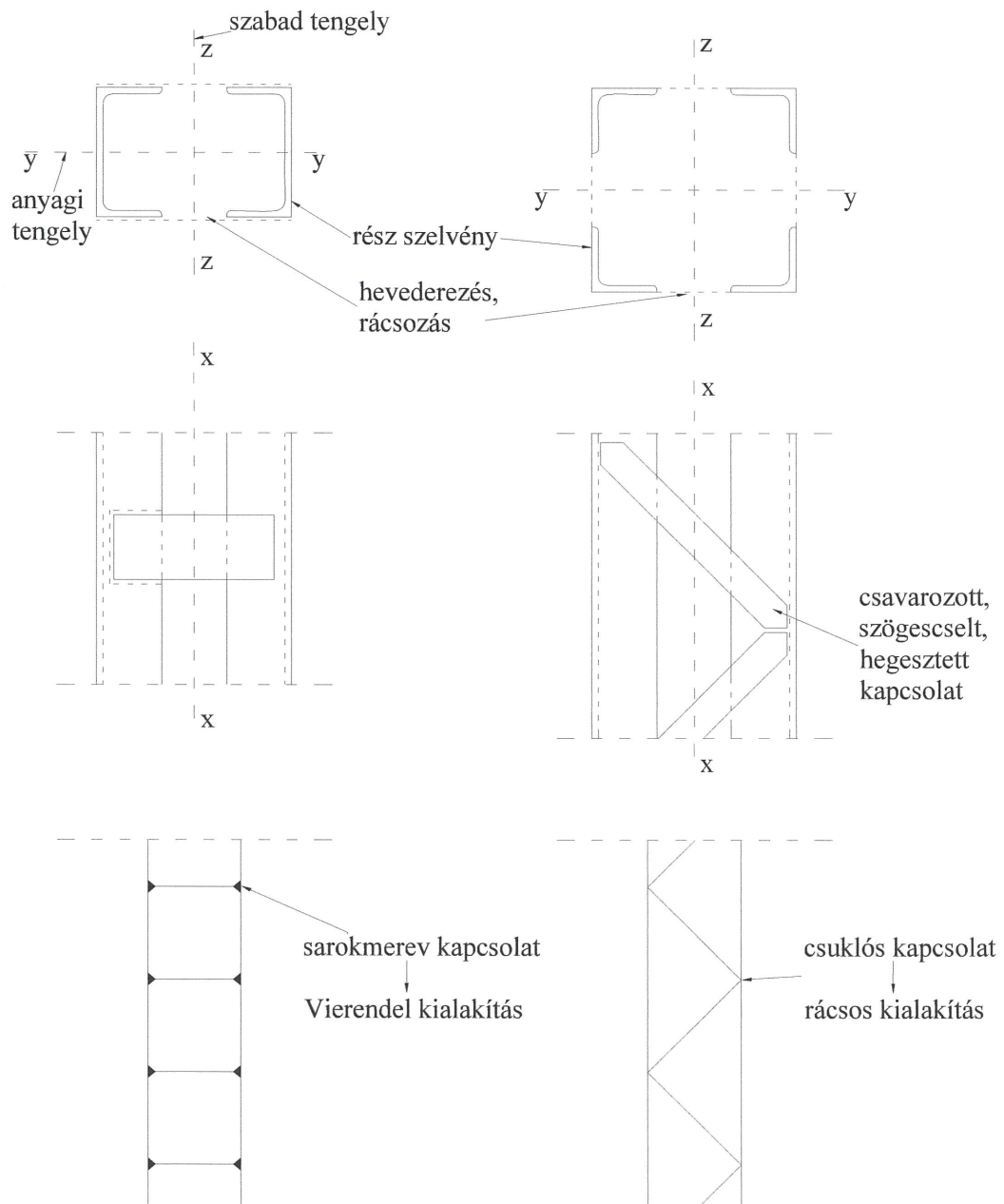
4. oszt. ber. $\beta_A = \frac{A_{eff}}{A}$

5.3. Osztott szelvényű nyomott oszlop

5.3.1 Szerkezeti kialakítás

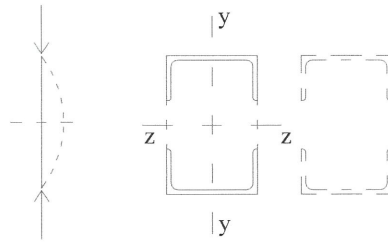
Cél: nyomott szerkezeti elem – azonos km. terület „A”

↓
nagyobb hajlítási merevség (EI)

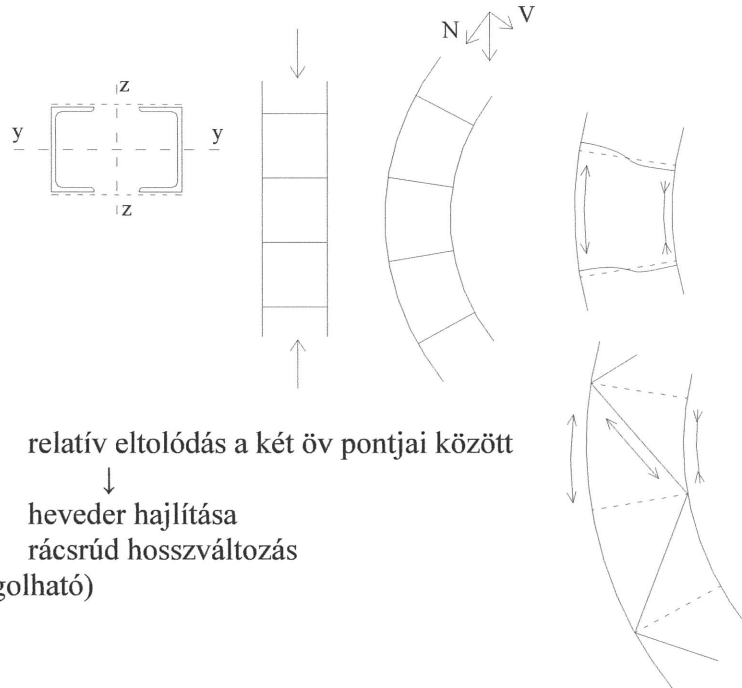


5.3.2 Szerkezeti viselkedés

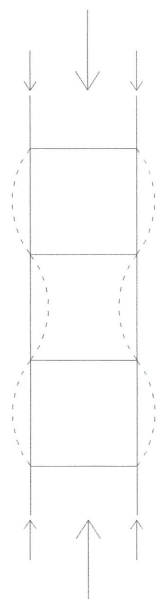
- anyagi tengelyre merőlegesen - síkbeli kihajlás
tömör tengelyű rúd



- szabad tengelyre merőlegesen - síkbeli kihajlás, de hajlítási és nyírási deformációk

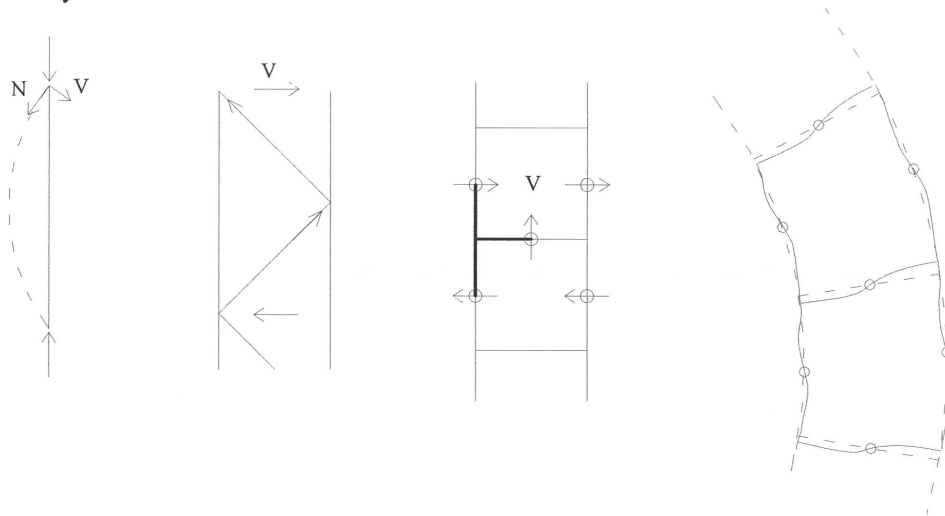


- rész-szelvény kihajlás



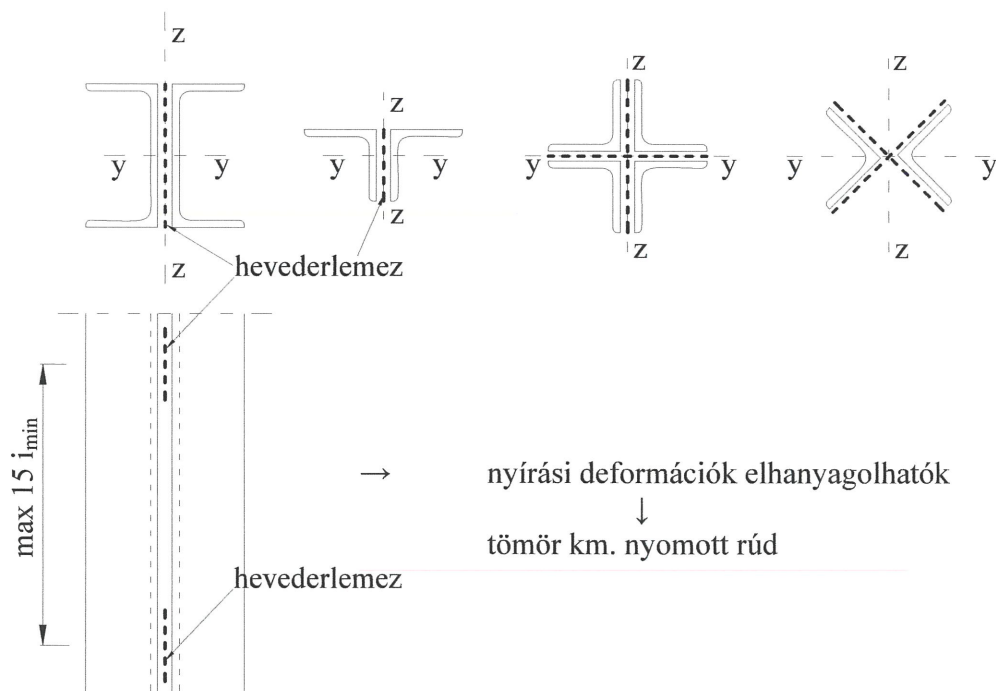
- hevederezés, rácsoszás + kapcsolatok

fiktív nyíróerő felvétele



5.3.3 Méretezés

Kis hézagú (szorosan kapcsolt) osztott szelvényű rudak



Általános méretezési elv:

szerkezet → statikai modell

↓
globális analízis

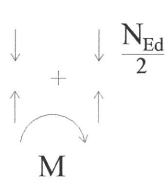
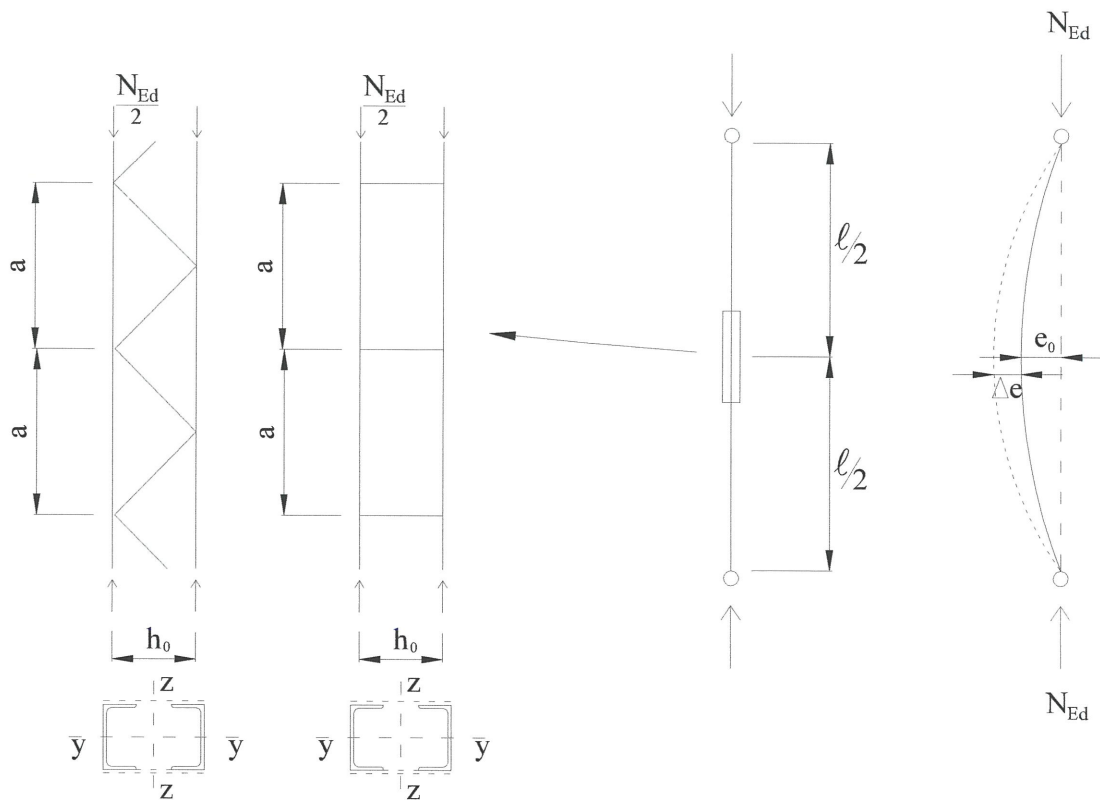
↓
méretezés

~ nyírési deformációk

~ geometriai imperfekciók

~ mértékadó rész szelvény nyomóereje

↑
~ rész szelvény kihajlási ellenállása



$$N_{f,Ed} = \frac{N_{Ed}}{2} + \frac{M_{f,Ed}}{I_{eff}} \cdot \frac{h_0}{2} \cdot A_f$$

$$M_{f,Ed} = N_{Ed} (e_0 + \Delta e) \quad \text{másodrendű hatás}$$

I_{eff} - effektív inercia

hajlítási + nyírási merevség

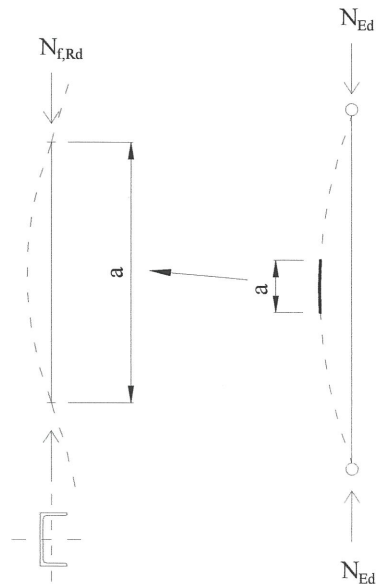
ekvivalens nyírási merevség

Mértékadó rész szelvény:

$$N_{f,Ed} \leq N_{b,Rd}$$

$N_{f,Ed}$: rész-szelvényben fellépő nyomóerő

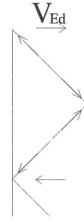
$N_{b,Rd}$: rész-szelvény kihajlási ellenállása



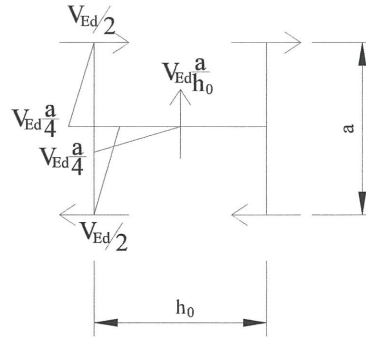
Kiegészítő vizsgálatok:

elemvég → nyíróerő felvétele $V_{Ed} \sim \pi \frac{M_{f,Ed}}{\ell}$

$V_{Ed} \rightarrow$ rácsozás $N_{Ed} \leftrightarrow N_{t,Rd}$
 $N_{b,Rd}$



$V_{Ed} \rightarrow$ hevederezés
 \downarrow
 hajlított/nyírt elem
 \downarrow
 méretezés



+ rácsrúd bekötések (N^+)
 + heveder – öv kapcsolat (M, V)

<i>karcsúság</i>	μ <i>hatékonysági tényező</i>
$\lambda \geq 150$	0
$75 < \lambda < 150$	$\mu = 2 - \frac{\lambda}{75}$
$\lambda \leq 75$	1,0
Ahol: $\lambda = \frac{L}{i_0}$; $i_0 = \sqrt{\frac{I_1}{2A_{ch}}}$; $I_1 = 0,5h_0^2 A_{ch} + 2I_{ch}$	

5.5. táblázat: Hatékonysági tényező.