

# Gerinclemezes tartók igénybevétele koncentrált erőkre az Eurocode 3 szerint

## Steel Plate Girders Resistance to Transverse Concentrated Forces According to Eurocode 3

Dr. Moga Petru<sup>1</sup>, Dr. Köllő Gábor<sup>1</sup>, Guțiu Ștefan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>professzor, <sup>2</sup>adjunktus  
Kolozsvári Műszaki Egyetem

### Abstract

*This paper presents the resistance evaluation procedure of the steel plate web subjected to forces applied through a flange, according to Eurocode 3. The working example also given here facilitates the practical design methodology used for steel structure members.*

### Összefoglalás

Ebben a tanulmányban bemutatjuk a gerinclemezes tartók határállapotban való igénybevételát koncentrált, az övek által átadott erővel való terhelés esetén.

A számpélda a jelen tanulmányban megkönnyíti a számítási módszer jobb megértését; jellemezvén egy más megközelítést azzal a szemlélettel szemben, amivel eddig a méretezésnél találkoztunk.

**Kulcsszavak:** tömör gerinclemezes tartó/Eurocode 3/ koncentrált erő/ összetett igénybevételek

### 1. Gerinclemezes tartók igénybevétele a gerinclemez síkjában ható erőkre

Hogy ha egy gerinclemezes tartót koncentrált erővel és nyomatékkal veszünk igénybe, a keresztmetszet a következőképpen ellenőrizzük:

$$0,8\eta_1 + \eta_2 \leq 1,4 \quad (1)$$

ahol

$$\eta_1 = \frac{\sigma_{xsd}}{f_{yd}} = \frac{M_{sd}}{f_{yd}} \leq 1 \quad (2a)$$

$$\eta_2 = \frac{\sigma_{zsd}}{f_{ywd}} = \frac{F_{sd}}{f_{ywd} L_{eff} t_w} \leq 1 \quad (2b)$$

ahol:  $M_{sd}$  – Mértékadó nyomaték  
 $W_{eff}$  – Keresztmetszeti modulusz  
 $F_{sd}$  – Az oldal irányú mértékadó erő  
 $F_{yd} = f_y / \gamma_m$  folyási határ  
 $L_{eff}$  – tényleges hossz

A tényleges hossz a következő képlettel számolható

$$L_{eff} = \chi_F \cdot l_y \quad (3)$$

ahol

$$\chi_F = \frac{0,5}{\lambda} \leq 1 \quad (4a)$$

$$\lambda = \sqrt{\frac{l_y t_w f_{yw}}{F_{cr}}} \quad (4b)$$

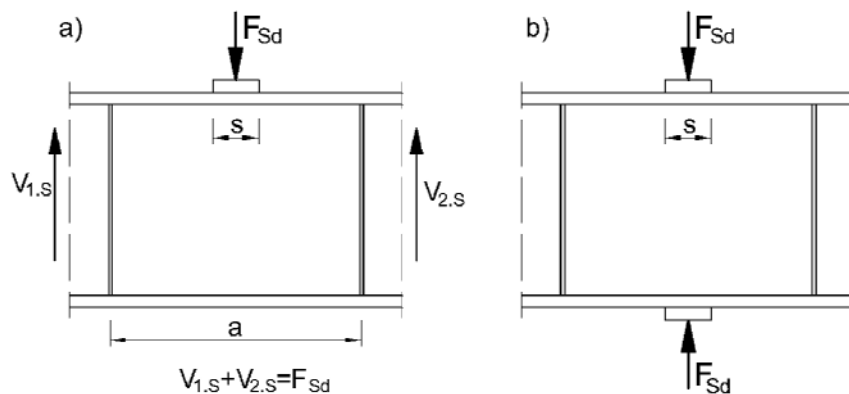
$$F_{cr} = 0,9 k_f E \frac{t_w^3}{h_w} \quad (4c)$$

$l_y$  – tényleges terhelési hossz

A  $k_f$  együttható, (függ a terhelés módjától)

$k_f = 6 + 2 \cdot \left(\frac{h_w}{a}\right)^2$  – az erő az övlemezen keresztül hat a gerinclemezekre

$k_f = 3,5 + 2 \cdot \left(\frac{h_w}{a}\right)^2$  – a felső övlemezen keresztül átadva a gerinclemez által az alsó övlemeznek



1. ábra

A tényleges terhelési hossz  $l_y$  a következőképpen számoljuk:

$$l_y = s + 2t_f \left(1 + \sqrt{m_1 + m_2}\right) \quad (5)$$

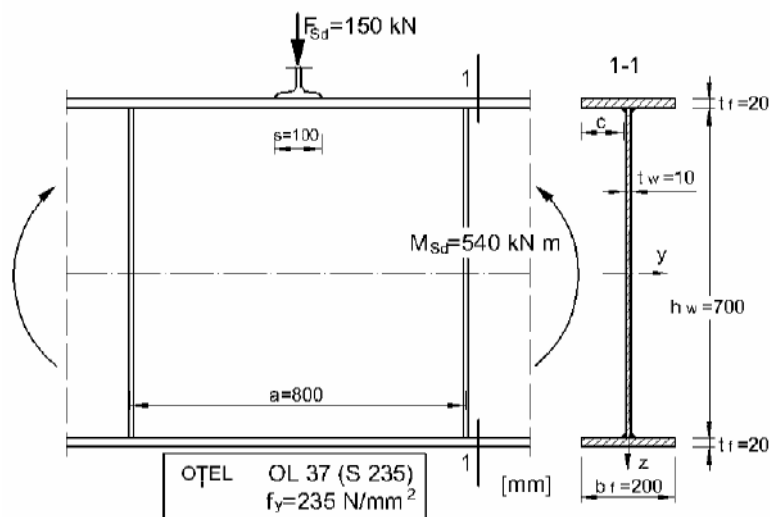
ahol

$$m_1 = \frac{f_{yf} b_f}{f_{yw} t_w} \quad m_2 = \begin{cases} 0,02 \cdot \left(\frac{h_w}{t_w}\right)^2 & \text{ha } \chi_F > 0,5 \\ 0 & \text{ha } \chi_F \leq 0,5 \end{cases}$$

## 2. Számpélda

Ellenőrizzük a 2-es ábrán látható keresztmetszetet

A tartót egy  $F_{sd}=150$  kN erő é  $M_{sd}=560$  kNm forgató nyomaték terheli



2. ábra

A keresztmetszet jellemzői:

$$I_y = 132\,283 \text{ cm}^4$$

A keresztmetszet besorolása

$$\text{Övlemez } \frac{c}{t_f} = \frac{90}{20} = 4,5 < 9\varepsilon = 9$$

$$\text{Gerinclemez } \frac{d}{t_w} = \frac{700}{10} = 70 < 72\varepsilon = 72$$

első osztályú keresztmetszet

Következik, hogy a valódi bruttó keresztmetszettel számoljunk

$$(A_{\text{eff}} = A_g; W_{\text{eff}} = W_g)$$

$$W_{\text{eff}} = W_g = \frac{I_y}{37} = 3575 \text{ cm}^3$$

Kiszámítandók a következő számítási elemek

$$k_f = 6 + 2 \left( \frac{70}{80} \right)^2 = 7,53$$

$$F_{cr} = 0,9 \cdot 7,53 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot \frac{1^3}{70} = 203\,310 \text{ daN} \quad \text{Rel 4c}$$

$$m_1 = \frac{235 \cdot 20}{235 \cdot 1} = 20$$

$$m_2 = 0,02 \left( \frac{70}{1} \right)^2 = 98$$

$$l_y = 10 + 2 \cdot 2 \left( 1 + \sqrt{20 + 98} \right) = 57 \text{ cm} \quad (5)$$

$$\lambda = \sqrt{\frac{57 \cdot 1 \cdot 2350}{203310}} = 0,81 \quad (4b)$$

$$\chi_F = \frac{0,5}{0,81} = 0,62$$

Következik a tényleges szilárdsági hossz

$$L_{eff} = 0,62 \cdot 57 = 35 \text{ cm}$$

Meghatározzuk az  $\eta_1$   $\eta_2$  -t

$$\eta_1 = \frac{540 \cdot 10^4}{(2350/1,1) \cdot (132283/35)} = 0,67 < 1 \quad (2a)$$

$$\eta_2 = \frac{15000}{(2350/1,1) \cdot 35 \cdot 1} = 0,20 < 1 \quad (2b)$$

Az 1. összefüggéssel ellenőrizzük a gerinclemez igénybevételét koncentrált erőre és hajlításra

$$0,8 \cdot \eta_1 + \eta_2 = 0,8 \cdot 0,67 + 0,20 = 0,74 < 1,4$$

### Következtetés

A tartó gerinclemeze határállapotának az ellenőrzése koncentrált erőre és hajlításra egy olyan összefüggéssel történik, amely figyelembe veszi a tényleges keresztmetszetet a normál feszültségek meghatározásában, és egy tényleges hossz meghatározását ami a koncentrált erő eloszlását illeti. Mivel figyelembe veszik az övlemezek hatását valamint a merevítőlemezek közötti távolságot, a tényleges szilárdsági hossz elég nagyra adódik, amely lehetővé teszi a keresztmetszet nem túl szigorú ellenőrzését, (az üzemi terhek hatására egy bizonyos keresztmetszet esetében).

### Könyvészet

- [1] \*\*\* Eurocode 3 Part 2, ENV 1993
- [2] \*\*\* Proiectarea structurilor metalice de poduri la stări limită. Proiect de standard. U.T. Construcții București, 1998
- [3] Moga, P., Guțiu, Șt.: Poduri metalice – Probleme de stabilitate. U.T. Cluj-Napoca, 2003