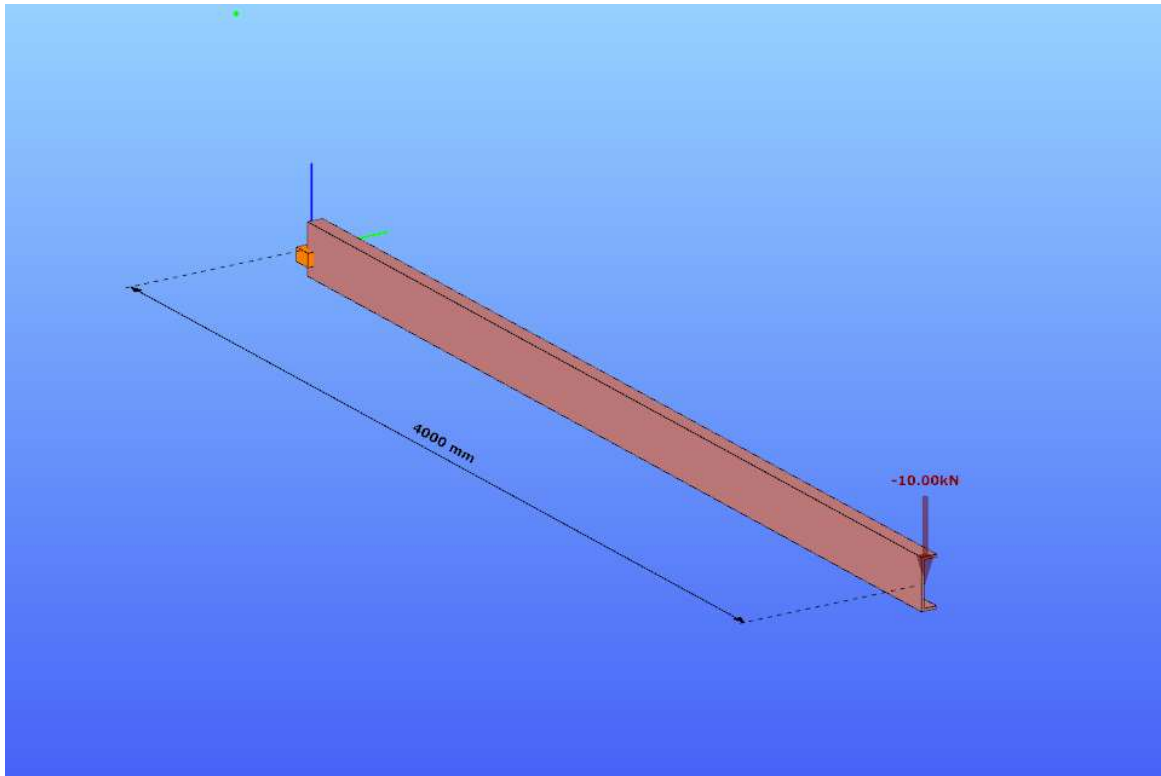


## Csavarás

Határozzuk meg a következő ábrán látható tartó igénybevételi ábráit (1. ábra). Abban az esetben, ha a koncentrált erő az egyszerűen szimmetrikus keresztmetszet súlypontjában hat.



1. ábra: Konzolos tartó

A keresztmetszet geometriai méretei és jellemzői a következő ábrán látható.

Makró szelvény megadása...

Név: ac Hegesztett C

Anyag: S 235 EN 10025-2

Geometriai paraméterek:

h	200
t <sub>3</sub>	10
b <sub>1</sub>	50
t <sub>1</sub>	10
b <sub>2</sub>	50
t <sub>2</sub>	10

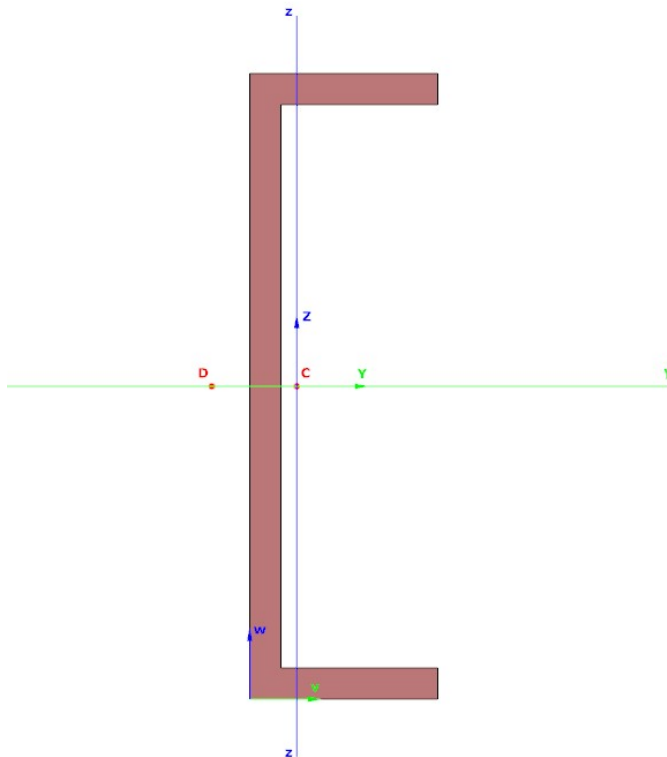
Alap jellemzők	
V <sub>s</sub>	15,0 mm
w <sub>s</sub>	100,0 mm
α	0,0 fok
A	3 000 mm <sup>2</sup>

Általános jellemzők a főténgelyek rendszerébe	
I <sub>y</sub>	15 700 000 mm <sup>4</sup>
I <sub>z</sub>	825 000 mm <sup>4</sup>
i <sub>y</sub>	72,3 mm
i <sub>z</sub>	16,6 mm
W <sup>1</sup> <sub>el,y</sub>	157 000 mm <sup>3</sup>
W <sup>1</sup> <sub>el,z</sub>	18 333 mm <sup>3</sup>
W <sup>2</sup> <sub>el,y</sub>	157 000 mm <sup>3</sup>
W <sup>2</sup> <sub>el,z</sub>	55 000 mm <sup>3</sup>

Általános jellemzők a súlypontba eltoltszerkesztésben	
I <sub>y</sub>	15 700 000 mm <sup>4</sup>
I <sub>z</sub>	825 000 mm <sup>4</sup>

Bezár Alkalmaz Módosít

2. ábra: A keresztmetszet geometriai adatai



Referencia anyag		S 235 EN 10025-2
<b>Alap jellemzők</b>		
$v_s$		15,0 mm
$w_s$		100,0 mm
$\alpha$		0,0 fok
$A$		3 000 mm <sup>2</sup>
<b>Általános jellemzők a főtengelyek rendszerében (y,z)</b>		
$I_y$		15 700 000 mm <sup>4</sup>
$I_z$		825 000 mm <sup>4</sup>
$i_y$		72,3 mm
$i_z$		16,6 mm
$W_{el,y}^1$		157 000 mm <sup>3</sup>
$W_{el,z}^1$		18 333 mm <sup>3</sup>
$W_{el,y}^2$		157 000 mm <sup>3</sup>
$W_{el,z}^2$		55 000 mm <sup>3</sup>
<b>Általános jellemzők a súlypontba eltolt szerkesztő rendszerben</b>		
$I_y$		15 700 000 mm <sup>4</sup>
$I_z$		825 000 mm <sup>4</sup>
$I_{yz}$		0 mm <sup>4</sup>
$i_y$		72,3 mm
$i_z$		16,6 mm
$W_{el,y}^1$		157 000 mm <sup>3</sup>
$W_{el,z}^1$		18 333 mm <sup>3</sup>
$W_{el,y}^2$		157 000 mm <sup>3</sup>
$W_{el,z}^2$		55 000 mm <sup>3</sup>
<b>Csavarási jellemzők</b>		
$y_0$		-27,0 mm
$z_0$		0,0 mm
$Y_0$		-27,0 mm
$Z_0$		0,0 mm
$I_t$		105 236 mm <sup>4</sup>
$I_w$		5 353 842 176 mm <sup>6</sup>

3. ábra: Keresztmetszeti jellemzők

A keresztmetszeti jellemzőket a következők szerint határozhatjuk meg. A képleteket számos vékonyfalú acélszerkezetekkel foglalkozó könyvben megtalálhatjuk, pl.: Dr. Iványi Miklós: Táblázatok acélszerkezetek méretezéséhez az Eurocode 3 szerint (132. oldal). A táblázatokban megtalálható képletek alkalmazása során arra figyeljünk, hogy a keresztmetszetet alkotó lemezek a súlyvonalukkal vannak figyelembevéve.

Határozzuk meg az öv inerciáját az y-tengelyre:

$$I_{\text{öv}} = b_1 \cdot t_1 \left(\frac{h}{2}\right)^2 = 55 \cdot 10 \left(\frac{190}{2}\right)^2 = 4,96375 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

Határozzuk meg a gerinc inerciáját az y-tengelyre:

$$I_{\text{gerinc}} = \frac{t_3 \cdot h^3}{12} = \frac{10 \cdot 190^3}{12} = 5,71583 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

Az y-tengely körüli inercianyomaték:

$$I_y = 2 \cdot I_{\text{öv}} + I_{\text{gerinc}} = 1,564333 \cdot 10^7 \text{ mm}^4$$

A súlypont távolsága a gerincet alkotó lemez középvonalától:

$$y_c = \frac{t_1 \cdot b_1 \cdot \frac{b_1}{2} + t_2 \cdot b_2 \cdot \frac{b_2}{2}}{A} = \frac{2 \cdot 10 \cdot 50 \cdot 30}{3000} = 10 \text{ mm}$$

A nyírási középpont távolsága a gerincet alkotó lemez középvonalától:

$$y_{\omega} = \frac{I_{\ddot{o}v} \cdot b_1}{I_y} = \frac{4,96375 \cdot 55}{15,64333} = 17,45 \text{ mm}$$

A súlypont és a nyírási középpont közötti távolság:

$$y_0 = y_c + y_{\omega} = 10 + 17,45 = 27,45 \text{ mm}$$

A keresztmetszet St. Venant-féle csavarási állandója:

$$I_t = \frac{1}{3} \sum_{i=1..3} b_i \cdot t_i^3 = \frac{1}{3} (55 + 55 + 190) 10^3 = 1 \cdot 10^5 \text{ mm}^4$$

A gátolt csavarási állandó:

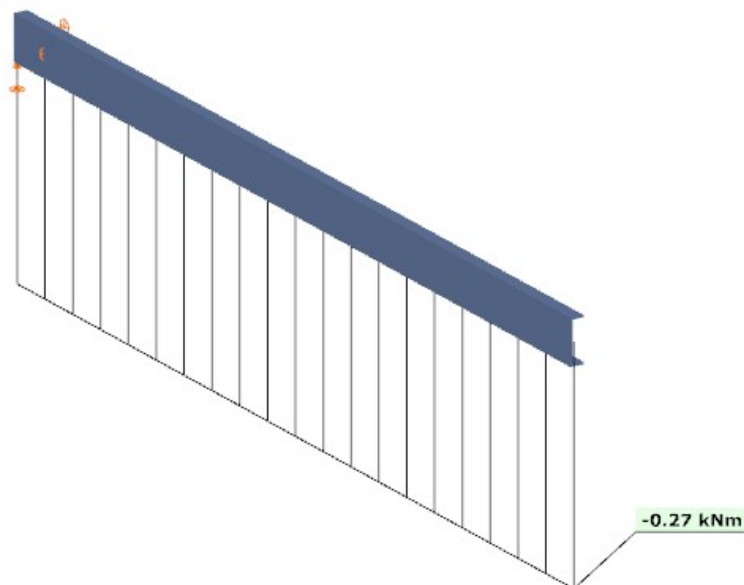
$$I_{\omega} = \frac{b_1^2}{3 \cdot I_y} (I_{\ddot{o}v}^2 + 2I_{\ddot{o}v} \cdot I_{gerinc}) = 5,245744 \cdot 10^9 \text{ mm}^6$$

Vezessük be a következő kifejezést:

$$\alpha = \sqrt{\frac{G \cdot I_t}{E \cdot I_{\omega}}} = 2,712 \cdot 10^{-3}$$

A konzolos tartón keletkező csavarónyomaték nagysága:

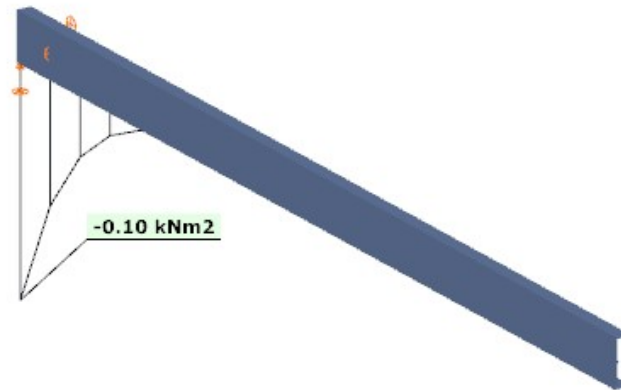
$$T = y_0 \cdot F = 0,02745 \cdot 10 = 0,2745 \text{ kNm}$$



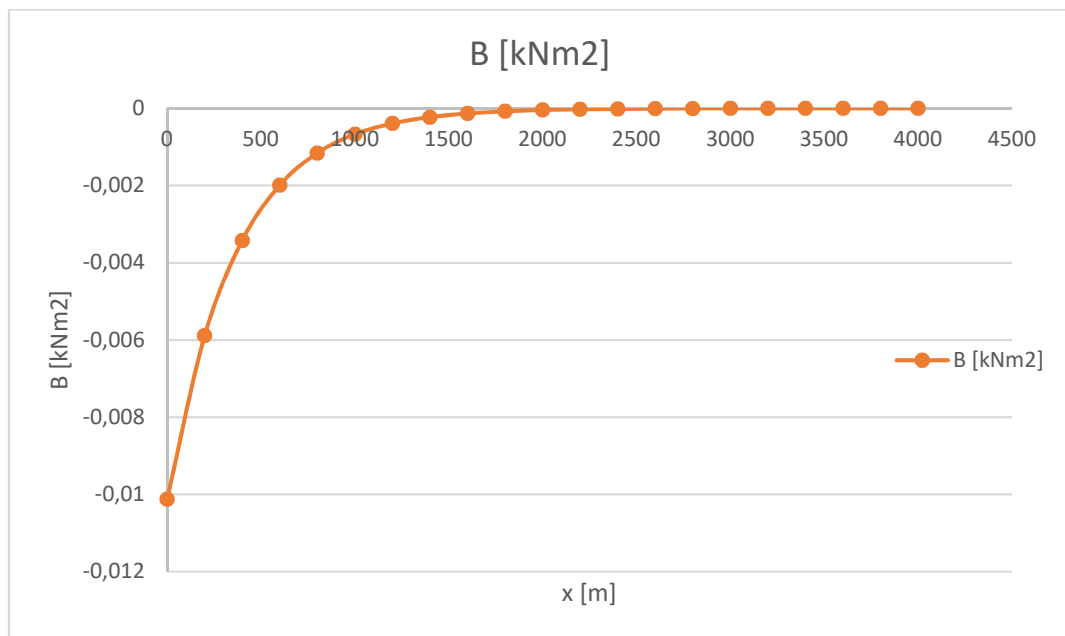
4. ábra: Csavarónyomaték

A torzulási nyomaték, vagy bimoment alakulása a következő összefüggés alapján határozható meg:

$$B = T \frac{\sinh(\alpha(L - x))}{\alpha \cdot \cosh(\alpha \cdot L)} = 0,2745 \frac{\sinh(\alpha \cdot 4)}{\alpha \cdot \cosh(\alpha \cdot 4)} = 0,101 \text{ kNm}^2$$



5. ábra: Bimoment



6. ábra: Bimoment alakulása Excel segítségével