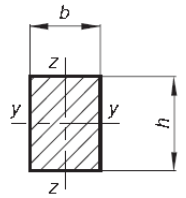
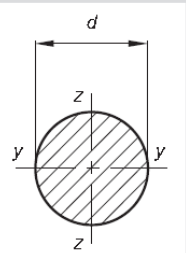
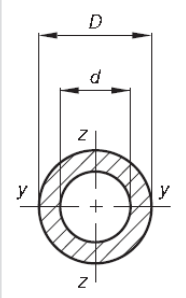


Standaard formules traagheidsmoment en weerstandsmoment tegen buigen.

profiel- doorsnede	traagheidsmomenten		weerstandsmomenten	
	$I_y$ (mm <sup>4</sup> )	$I_z$ (mm <sup>4</sup> )	$W_y$ (mm <sup>3</sup> )	$W_z$ (mm <sup>3</sup> )
 <p>rechthoekig profiel</p>	$\frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3$	$\frac{1}{12} \cdot b^3 \cdot h$	$\frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2$	$\frac{1}{6} \cdot b^2 \cdot h$
 <p>rond profiel</p>	$\frac{\pi}{64} \cdot d^4$  benadering: $0,05 \cdot d^4$	$\frac{\pi}{64} \cdot d^4$	$\frac{\pi}{32} \cdot d^3$  benadering: $0,1 \cdot d^3$	$\frac{\pi}{32} \cdot d^3$
 <p>buisprofiel</p>	$\frac{\pi}{64} (D^4 - d^4)$  benadering: $0,05(D^4 - d^4)$	$\frac{\pi}{64} (D^4 - d^4)$	$\frac{\pi}{32} \left( \frac{D^4 - d^4}{D} \right)$  benadering: $0,1 \left( \frac{D^4 - d^4}{D} \right)$	$\frac{\pi}{32} \left( \frac{D^4 - d^4}{D} \right)$

Voor het weerstandsmoment tegen buigen geldt:  $Wb = \frac{I}{e} \rightarrow$

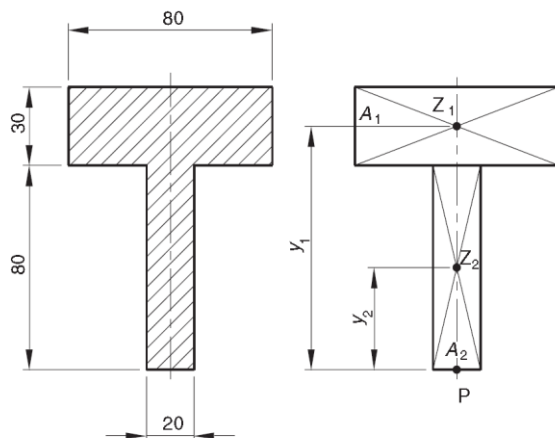
Het weerstandsmoment tegen buigen is het traagheidsmoment / vezelafstand.

Voor standaard situaties zoals boven in de tabellen is er een standaard formule voor het weerstandsmoment.

Bij samengestelde profielen moet je het weerstandsmoment berekenen de formule:  $Wb = \frac{I}{e}$

Zie voorbeeld op volgende pagina.

Voorbeeld: Een T-balk.



Stappenplan voor het weerstandsmoment tegen buigen te berekenen:

- 1 Zwaartepunt berekenen,
- 2 Traagheidsmoment berekenen,
- 3 Weerstandsmoment berekenen.

Stap 1: Het zwaartepunt berekenen via het oppervlaktemoment:

Deel 1	Breedte $b = 80$ mm	Hoogte $h = 30$ mm	Zwaartepuntafstand $Y_1 = 95$ mm	Oppervlakte $A_1 = 2400$ mm <sup>2</sup>	Oppervlaktemoment $A_1 * y_1 = 228000$ mm <sup>3</sup>
Deel 2	Breedte $b = 20$ mm	Hoogte $h = 80$ mm	Zwaartepuntafstand $Y_2 = 40$ mm	Oppervlakte $A_2 = 1600$ mm <sup>2</sup>	Oppervlaktemoment $A_2 * y_2 = 64000$ mm <sup>3</sup>
Totaal				4000 mm <sup>2</sup>	292000 mm <sup>3</sup>

De zwaartepuntsafstand t.o.v. de  $y$ -richting is nu:  $292000 \text{ mm}^3 / 4000 \text{ mm}^2 = 73 \text{ mm}$

Als vergelijking:  $2400 \text{ mm}^2 \times 95 \text{ mm} + 1600 \text{ mm}^2 \times 40 \text{ mm} = 4000 \text{ mm}^2 \times e_1 \rightarrow e_1 = 73 \text{ mm} \rightarrow e_1$  is de zwaartepuntsafstand, ook wel genoemd de vezelafstand.

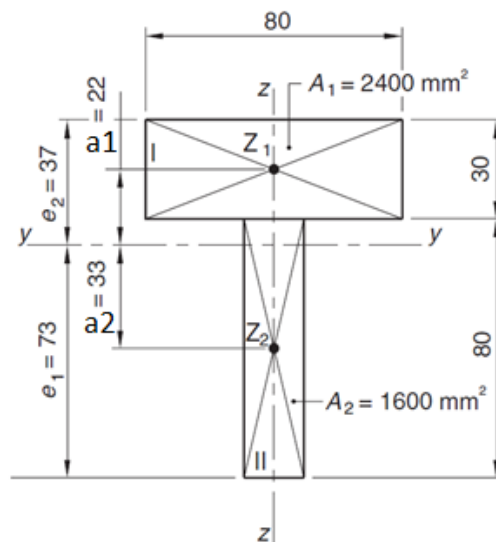
Stap 2: Het traagheidsmoment berekenen:

De situatie: De T-balk is verdeeld in 2 delen.  
De zwaartepuntsafstand t.o.v. de  $y$ - $y$  richting is  $73 \text{ mm} =$  de vezelafstand  $e_1$

De eigen traagheidsmomenten:

$$I_1 = 1/12 * b * h^3 \rightarrow 1/12 * 80 * 30^3 = 180.000 \text{ mm}^4$$

$$I_2 = 1/12 * b * h^3 \rightarrow 1/12 * 20 * 80^3 = 853.333,33 \text{ mm}^4$$



Omdat het zwaartepunt van deel 1 en het zwaartepunt van deel 2 niet op gelijke hoogte liggen met het zwaartepunt van de T-balk zijn er verschuivingen.

De verschuivingsfactor van deel 1, dit noemen we  $a_1 = y_1 - e_1 \rightarrow 95 \text{ mm} - 73 \text{ mm} = 22 \text{ mm}$ .

De verschuivingsfactor van deel 2, dit noemen we  $a_2 = e_2 - y_2 \rightarrow 73 \text{ mm} - 40 \text{ mm} = 33 \text{ mm}$ .

De verschuivingsregel van Steiner zegt dat je bij het eigen traagheidsmoment een verschuiving moet optellen. Deze verschuiving is het product van  $a$  met het oppervlak  $A \rightarrow$  de verschuiving  $= a^2 \cdot A$

Voor deel 1 is de verschuiving  $22^2 \cdot 2400 = 1.161.600 \text{ mm}^4$

Voor deel 2 is de verschuiving  $33^2 \cdot 1600 = 1.742.400 \text{ mm}^4$

Hiermee komt het totale traagheidsmoment van de T-balk op :

$$I_{\text{totaal}} = 180.000 \text{ mm}^4 + 853.333,33 \text{ mm}^4 + 1.161.600 \text{ mm}^4 + 1.742.400 \text{ mm}^4 = 3.937.333,33 \text{ mm}^4$$

Voor het weerstandsmoment geldt nu de formule:

$$W_b = \frac{I}{e} \rightarrow W_b = 3.937.333,33 \text{ mm}^4 / 73 \text{ mm} = 53.936,07 \text{ mm}^3$$

In een Excel-tabel:

	Breedte	Hoogte	Oppervlak	Zwaartepunt afstand	Oppervlakte moment	verschuivings factor	Eigen traagheidsmoment	Verschuiving $a^2 \cdot A$	Traagheidsmoment
	b in mm	h in mm	A in mm <sup>2</sup>	y in mm	$A \cdot y$ in mm <sup>3</sup>	a in mm	I eigen in mm <sup>4</sup>	in mm <sup>4</sup>	I-totaal in mm <sup>4</sup>
Deel 1	80,00	30,00	2400,00	95,00	228000,00	22,00	180000,00	1161600,00	1341600,00
Deel 2	20,00	80,00	1600,00	40,00	64000,00	33,00	853333,33	1742400,00	2595733,33
			4000,00		292000,00				3937333,33
				Zwaartepunt in mm					I totaal in mm <sup>4</sup>
				73,00					