

Notations et formules

Notations and formulae

Bezeichnungen und Formeln

Dans la mesure du possible, les désignations sont celles de l'Eurocode.

Where possible, the designations correspond to those of the Eurocode.

Die verwendeten Formeln stimmen so weit wie möglich mit denjenigen des Eurocode überein.

Les formules imprimées sur fond de couleur se rapportent uniquement aux poutrelles I et H à ailes parallèles.

The formulae printed on a coloured background are only valid for I and H sections with parallel flanges.

Die Formeln auf farbiger Unterlage beziehen sich auf parallelflanschtige I- und H-Träger.

A aire de section

A area of section

A Querschnittsfläche

$$A = 2 t_f b + (h - 2 t_f) t_w + (4 - \pi) r^2$$

A_G surface à peindre par unité de masse

A_G painting surface per unit mass

A_G Anstrichfläche pro Masseneinheit

$$A_G = \frac{A_L}{A \cdot \rho_a}$$

A_L surface à peindre par unité de longueur

A_L painting surface per unit length

A_L Anstrichfläche pro Längeneinheit

$$A_L = [4(b - 2r) + 2(h - t_w) + 2\pi r] \frac{L}{L}$$

A_m surface de l'élément métallique exposée au feu par unité de longueur

A_m surface area of the steel section exposed to fire per unit length

A_m dem Feuer ausgesetzte Fläche des Stahlträgers pro Längeneinheit

A_{net} aire nette de la section après déduction d'un trou de boulon

A_{net} net area of section after deduction of a single bolt hole

A_{net} Netto-Querschnittsfläche nach Abzug eines einzelnen Schraubenlochs

A_p surface interne de la protection contre le feu par unité de longueur

A_p area of the inner surface of the fire protection material per unit length

A_p innere Abwicklungsfläche der Feuerverkleidung pro Längeneinheit

A_{vz} aire de cisaillement effort parallèle à l'âme

A_{vz} shear area load parallel to web

A_{vz} wirksame Schubfläche Lastrichtung in Stegebene

$$A_{vz} = A - 2 b t_f + (t_w + 2 r) t_f$$

α inclinaison des axes principaux d'inertie

α inclination of main axes of inertia

α Neigung der Hauptträgheitsachsen

b largeur du profilé

b width of section

b Profilbreite

d hauteur de la portion droite de l'âme

d depth of straight portion of web

d Höhe des geraden Stegteils

$$d = h - 2 t_f - 2 r$$

Notations et formules (suite)

Notations and formulae (continued)

Bezeichnungen und Formeln (Fortsetzung)

e_{min}, e_{max} pincés admissibles

pour assemblages par boulons, calculées pour assurer une surface d'assise en dehors du rayon de congé et pour respecter les distances minimales et maximales des bords conformément à EN 1993-1-8:2005. Ces conditions sont également respectées pour des boulons d'un diamètre inférieur à \emptyset . Les valeurs sont calculées en prenant en compte des trous à jeu nominal de 2 mm pour les boulons M10 à M24, et de 3 mm pour les boulons M27.

Il y a lieu de vérifier au cas par cas la stabilité au voilement local et, si besoin est, les critères de résistance à la corrosion.

e_{min}, e_{max} allowable edge distances

for bolted connections, determined for an arrangement of the contact area outside the radius of the root fillet and to satisfy the requirements of EN 1993-1-8:2005 for minimum and maximum edge distances. These conditions are also fulfilled for bolt diameters smaller than \emptyset . The values are calculated considering a nominal clearance in holes of 2mm for M10 to M24 bolts and of 3mm for M27 bolts.

Local buckling requirements and, if applicable, the resistance to corrosion have to be checked.

e_{min}, e_{max} zulässiger Randabstand

für geschraubte Verbindungen zur Positionierung der Auflagerfläche außerhalb der Ausrundungen sowie zur Einhaltung der minimalen und maximalen Randabstände nach EN 1993-1-8:2005. Diese Bedingungen sind ebenfalls für Schraubendurchmesser kleiner als \emptyset erfüllt. Die Werte sind für ein Nennlochspiel von 2 mm für Schraubengrößen M10 bis M24 und von 3mm für Schraubengröße M27 berechnet.

Von Fall zu Fall müssen die örtliche Beulsicherheit und gegebenenfalls der Korrosionswiderstand geprüft werden.

G masse par unité de longueur

G mass per unit length

G Masse pro Längeneinheit

$$G = A \rho_a$$

h hauteur du profilé

h depth of section

h Profilhöhe

h_i hauteur intérieure entre les ailes

h_i inner depth between flanges

h_i innere Höhe zwischen Flanschen

$$h_i = h - 2 t_f$$

I moment d'inertie de flexion

I second moment of area

I Flächenmoment 2. Grades

$$I_y = \frac{1}{12} [b h^3 - (b - t_w) (h - 2 t_f)^3] + 0,03 r^4 + 0,2146 r^2 (h - 2 t_f - 0,4468 r)^2$$

$$I_z = \frac{1}{12} [2 t_f b^3 + (h - 2 t_f) t_w^3] + 0,03 r^4 + 0,2146 r^2 (t_w + 0,4468 r)^2$$

i rayon de giration

i radius of gyration

i Trägheitshalbmesser

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}}$$

$$i_z = \sqrt{\frac{I_z}{A}}$$

$$i_u = \sqrt{\frac{I_u}{A}}$$

$$i_v = \sqrt{\frac{I_v}{A}}$$

I_t moment d'inertie de torsion

I_t torsion constant

I_t Torsionsflächenmoment 2. Grades

$$I_t = \frac{2}{3} (b - 0,63 t_f) t_f^3 + \frac{1}{3} (h - 2 t_f) t_w^3 + 2 \left(\frac{t_w}{t_f} \right) (0,145 + 0,1 \frac{r}{t_f}) \left[\frac{(r + t_w/2)^2 + (r + t_f)^2 - r^2}{2 r + t_f} \right]^4$$

I_w **moment d'inertie de gauchissement**
par rapport au centre de cisaillement

I_w **warping constant**
referred to the shear centre

I_w **Wölbflächenmoment 2. Grades**
bezogen auf den Schubmittelpunkt

$$I_w = \frac{t_f b^3}{24} \times (h - t_f)^2$$

I_{yz} **moment d'inertie composé**
(moment centrifuge)

I_{yz} **centrifugal moment**

I_{yz} **Flächenzentrifugalmoment**
2. Grades

P_{min} , P_{max} pinces admissibles
pour assemblages par boulons, calculées pour assurer une surface d'assise en dehors du rayon de congé et pour respecter les distances minimales et maximales des bords et la distance minimale des files situées de part et d'autre de l'âme conformément à EN 1993-1-8:2005. Ces conditions sont également respectées pour des boulons d'un diamètre inférieur à \emptyset . Les valeurs sont calculées en prenant en compte des trous à jeu nominal de 2 mm pour les boulons M10 à M24, et de 3 mm pour les boulons M27.
Il est supposé que l'axe de référence pour le forage des trous est l'axe passant par l'âme à mi-épaisseur. Si tel n'est pas le cas, la valeur de p_{min} à appliquer peut différer légèrement en fonction des tolérances de laminage.
Il y a lieu de vérifier au cas par cas la stabilité au voilement local et, si besoin est, les critères de résistance à la corrosion.

P_{min} , P_{max} allowable edge distances
for bolted connections, determined for an arrangement of the contact area outside the radius of the root fillet and to satisfy the requirements of EN 1993-1-8:2005 for minimum and maximum edge distances. These conditions are also fulfilled for bolt diameters smaller than \emptyset . The values are calculated considering a nominal clearance in holes of 2 mm for M10 to M24 bolts and of 3 mm for M27 bolts.
It is assumed that the reference axis for drilling the holes is the centre-line of the web. If not, the applicable p_{min} value may differ slightly depending on the rolling tolerances.
Local buckling requirements and, if applicable, the resistance to corrosion have to be checked.

P_{min} , P_{max} zulässiger Randabstand
für geschraubte Verbindungen zur Positionierung der Auflagerfläche außerhalb der Ausrundungen sowie zur Einhaltung der minimalen und maximalen Randabstände nach EN 1993-1-8:2005. Diese Bedingungen sind ebenfalls für Schraubendurchmesser kleiner als \emptyset erfüllt. Die Werte sind für ein Nennlochspiel von 2 mm für Schraubengrößen M10 bis M24 und von 3 mm für Schraubengröße M27 berechnet.
Es wird angenommen, dass die Stegachse die Bezugsachse zur Bohrung der Löcher ist. Sollte dies nicht der Fall sein, kann sich der p_{min} -Wert in Abhängigkeit der Wälztoleranzen leicht verändern.
Von Fall zu Fall müssen die örtliche Beulsicherheit und gegebenenfalls der Korrosionswiderstand geprüft werden.

\emptyset **diamètre de boulon maximal**

\emptyset **maximum bolt diameter**

\emptyset **maximaler Schraubendurchmesser**

r, r_1 **rayon de congé**

r, r_1 **radius of root fillet**

r, r_1 **Ausrundungsradius**

r_2 **rayon de congé extérieur**

r_2 **toe radius**

r_2 **Abrundungsradius**

ρ_a **masse volumique de l'acier**

ρ_a **unit mass of steel**

ρ_a **Dichte des Stahls**

s_s **longueur d'appui rigide**

s_s **length of stiff bearing**

s_s **Lastverteilungsbreite**

$$s_s = t_w + 2 t_f + (4 - 2 \sqrt{2}) r$$

La longueur d'appui rigide de l'aile est la distance sur laquelle une charge est effectivement distribuée ; elle influence la résistance de l'âme sans raidisseur d'un profilé adjacent aux efforts transversaux.

The length of stiff bearing on the flange is the distance over which an applied force is effectively distributed. It influences the resistance of the unstiffened web of an adjacent section to transverse forces.

Die Lastverteilungsbreite an den Flanschen ist die Breite, die für die Annahme einer tatsächlichen Lastverteilung zugrunde gelegt werden darf. Sie beeinflusst den Widerstand des nicht ausgesteiften Stegs eines angrenzenden Profils gegenüber eingeleiteten Querlasten.

t	épaisseur	t	thickness	t	Stärke
t_f	épaisseur d'aile	t_f	flange thickness	t_f	Flanschdicke
t_w	épaisseur d'âme	t_w	web thickness	t_w	Stegdicke
u	distance de la fibre extrême à l'axe principal v/major	u	distance of extreme fibre to minor v-axis	u	Abstand der äußeren Faser zur v-Hauptachse
v	distance de la fibre extrême à l'axe principal u	v	distance of extreme fibre to major u-axis	v	Abstand der äußeren Faser zur u-Hauptachse
V	volume de l'élément métallique par unité de longueur	V	volume of the steel member per unit length	V	Volumen des Stahlprofils pro Längeneinheit
W_{el}	module de flexion élastique	W_{el}	elastic section modulus	W_{el}	elastisches Widerstandsmoment

$$W_y = \frac{2 \cdot I_y}{h} \qquad W_z = \frac{2 \cdot I_z}{b}$$

W_{pl}	module de flexion plastique	W_{pl}	plastic section modulus	W_{pl}	plastisches Widerstandsmoment
	Pour un dimensionnement plastique, la section doit appartenir à la classe 1 ou 2 selon la capacité de rotation requise.		For plastic design, the cross-section must belong to class 1 or 2 according to the required rotation capacity.		Bei einer plastischen Bemessung muss das Profil der Klasse 1 oder 2, gemäß der erforderlichen Rotationskapazität, angehören.

$$W_{pl,y} = \frac{t_w h^2}{4} + (b - t_w) (h - t_f) t_f + \frac{4 - \pi}{2} r^2 (h - 2 t_f) + \frac{3\pi - 10}{3} r^3$$

$$W_{pl,z} = \frac{b^2 t_f}{2} + \frac{h - 2 t_f}{4} t_w^2 + r^3 \left(\frac{10}{3} - \pi \right) + \left(2 - \frac{\pi}{2} \right) t_w \times r^2$$

Pour les fers U: W _{pl,z} module de flexion plastique par rapport à l'axe neutre plastique z', parallèle à l'axe z.	For channels: W _{pl,z} plastic section modulus referred to plastic neutral z' axis which is parallel to z axis.	Für U-Profile: W _{pl,z} plastisches Widerstandsmoment bezogen auf die plastische neutrale z'-Achse, die parallel zur z-Achse ist.
---	---	---

y_m	distance du centre de cisaillement	y_m	distance of shear centre	y_m	Abstand des Schubmittelpunktes
y_s	distance du centre de gravité suivant l'axe y	y_s	distance of centre of gravity along y-axis	y_s	Schwerpunkt Abstand in Richtung y-Achse
z_s, z₁, z₂	distance du centre de gravité suivant l'axe z	z_s, z₁, z₂	distance of centre of gravity along z-axis	z_s, z₁, z₂	Schwerpunkt Abstand in Richtung z-Achse