

1. Invoer gegevens boutverbinding

1.1 Algemene gegevens toegepaste boutverbinding

Bouten

Bout M24: $d := 10 \text{ mm}$ corrosie over 35j: $C := 0.0 \text{ mm}$
(RVS BOUTEN)

Gecorrodeerde diameter $d_{cor} := d - 2 C = 10 \text{ mm}$

Oppervlak bout: $A_s := 0.25 \cdot \pi \cdot d^2 = 79 \text{ mm}^2$

Correctiefactor corrosie $\gamma_c := \frac{0.25 \cdot \pi \cdot (d_{cor})^2}{0.25 \cdot \pi \cdot d^2} = 1.00$

Nominale gat diameter: $d_0 := 10.5 \text{ mm}$

Correctiefactor m.b.t. $k_2 := 0.9$ (verzonken = 0.63, anders = 0.9)
boutkop:

Karakteristieke vloeigrens: $f_{y;k} := 450 \text{ MPa}$

RVS A4 sterkte klasse 70

Karakteristieke treksterkte: $f_{u;k} := 700 \text{ MPa}$

Karakteristieke waarde $M_{y;Rk} := 0.3 \cdot \frac{f_{u;k}}{\text{MPa}} \cdot \left(\frac{d}{\text{mm}} \right)^{2.6} = 83603$
vloeimoment:

$M_{y;Rk} := M_{y;Rk} \cdot \text{Nmm} = 83603 \text{ Nmm}$

Sluitring

Buitendiameter: $D_s := 20 \text{ mm}$

Binnendiameter: $d_s := 10.5 \text{ mm}$

Contactoppervlak: $A_{sluitring} := (0.25 \cdot \pi \cdot D_s^2) - (0.25 \cdot \pi \cdot d_s^2) = 228 \text{ mm}^2$

Aantal boutrijen en bouten

Totaal aantal bouten: $n_{totaal} := 1$

Aantal bouten in één rij op regel: $n_{regel} := 1$

Hoek belasting en vezelrichting: $\alpha := 0^\circ$

Behoort bij beschikking

d.d. 07-12-2015

nr.(s) ZK15001044

Medewerker
Publiekszaken/vergunningen



Boutafstanden houten regels

Tussen- en randafstanden hout:

Minimale tussenafstand
bouten:

$$a_{1,min} := (4 + |\cos(\alpha)|) \cdot d = 50 \text{ mm}$$

Tussenafstand bouten
(kleinste):

$$a_1 := 20012 \text{ mm} \quad a_{1,min} < a_1$$

Voldoet

Maximale eindafstand
bouten:

$$a_{3,min} := \max(7 \cdot d, 80 \text{ mm}) = 80 \text{ mm}$$

Eindafstand:

$$a_3 := 80 \text{ mm} \quad a_{3,min} < a_3$$

Voldoet

Tussen- en randafstanden staal:

Minimale tussenafstand
bouten:

$$p_{1,0,min} := 2.2 \cdot d_0 = 23.1 \text{ mm}$$

Maximale tussenafstand
bouten:

$$p_{1,0,max} := \min(14 \cdot t, 200 \text{ mm}) = 200 \text{ mm}$$

Tussenafstand bouten
(kleinste):

$$p_{1,0} := 200 \text{ mm} \quad p_{1,0,min} > p_{1,0} > p_{1,0,max}$$

Voldoet

Minimale eindafstand
bouten:

$$e_{3,4,min} := 1.5 \cdot d_0 = 15.75 \text{ mm}$$

Eindafstand:

$$e_3 := 80 \text{ mm} \quad e_{3,4,min} < e_3$$

Voldoet

$$e_4 := 50 \text{ mm} + 0.5 d_0$$

$$e_4 = 55.25 \text{ mm} \quad e_{3,4,min} < e_4$$

Voldoet

Aantal meewerkende bouten:

$$n_{ef,regel} := \min\left(n_{regel}, n_{regel}^{0.9} \cdot \sqrt[4]{\frac{a_1}{13 \cdot d}}\right) = 1$$

1.2 Eigenschappen houten regel:

Dikte houten regel

$$t_{1,regel} := 75 \text{ mm}$$

Karakteristieke volumieke
massa (Azobé):

$$\rho_k := 0.90 \frac{kN}{m^3}$$

Druksterkte loodrecht op de
vezel:

$$f_{c,90;k} := 13.5 \text{ MPa}$$

Karakteristieke stuiksterkte
evenwijdig aan de vezelrichting
houten regel (Azobé):

$$f_{h;k} := 0.082 \cdot \left(1 - \frac{0.01 d}{mm}\right) \cdot \rho_k \cdot 10^6 \text{ m} = 66.42 \frac{N}{mm^2}$$

1.4 Eigenschappen stalen plaat:

Dikte plaat: $t_2 := 10 \text{ mm}$

Staalkwaliteit: $RVS304$

Vloeispanning: $f_y := 180 \text{ MPa}$

Treksterkte: $f_u := 490 \text{ MPa}$

Veiligheidsfactor: $\gamma_{M2} := 1.25$

2. Sterkte verbindingsmiddelen en optredende belastingen houten regel

2.1 Karakteristieke sterkte verbindingsmiddelen

Classificering dikte plaat: $0.5 \cdot d_{cor} = 5 \text{ mm}$ $\square < t_2$ --> dikke staalplaat

Uittrekkraft bout: $bout := f_{u;k} \cdot A_s = 54.98 \text{ kN}$

Uittrekkraft sluitring: $sluitring := 3 \cdot f_{c;90;k} \cdot A_{sluitring} = 9.22 \text{ kN}$

Axiale uittrekkraft: $F_{ax;Rk} := \min(0.25 \cdot 1.15 \cdot \sqrt{2 \cdot M_{y;Rk} \cdot f_{h;k} \cdot d}, \min(bout, sluitring))$

$$F_{ax;Rk} = 3.03 \text{ kN}$$

Karakteristieke afschuifsterkte
verbindingsmiddel:

$$c := f_{h;k} \cdot t_{1,regel} \cdot d = 49.82 \text{ kN}$$

$$e := 2.3 \cdot \sqrt{M_{y;Rk} \cdot f_{h;k} \cdot d} + \frac{F_{ax;Rk}}{4} = 17.9 \text{ kN}$$

$$d := f_{h;k} \cdot t_{1,regel} \cdot d \cdot \left| \sqrt{2 + \frac{4 \cdot M_{y;Rk}}{f_{h;k} \cdot d \cdot t_{1,regel}^2}} - 1 \right| + \frac{F_{ax;Rk}}{4} = 52.75 \text{ kN}$$

$$F_{v;Rk} := \min(c, d, e) = 17.9 \text{ kN}$$

Effectieve karakteristieke
afschuifsterkte in één rij

$$F_{v;ef;Rk} := n_{ef,regel} \cdot F_{v;Rk} = 17.9 \text{ kN} \quad [\text{NEN-EN 1995 art. 8.1.2.}]$$

Rekenwaarde afschuifsterkte in
één rij:

$$F_{v;ef;Rd,regel} := \frac{F_{v;ef;Rk}}{\gamma_{M2}} = 14.32 \text{ kN}$$

$$F_{t;Rd,regel} := \frac{k_2 \cdot f_{u;k} \cdot A_s}{\gamma_{M2}} \cdot n_{regel} \cdot \gamma_c = 39.58 \text{ kN}$$

2.2 Rekenwaarde optredende belastingen:

Afschuifkracht: $F_{v;Ed,regel} := \frac{14.0 \text{ kN}}{n_{totaal}} \cdot n_{regel} = 14 \text{ kN}$ totale trekkracht op boutenrij

Trekkracht: $F_{t;Ed,regel} := \frac{0.0 \text{ kN}}{n_{totaal}} \cdot n_{regel} = 0 \text{ kN}$ totale trekkracht op boutenrij

3. Controle

3.1 Controle boutverbinding op afschuiving:

Bouten in houten regel

Optredende afschuifkracht op boutenrij: $F_{v;Ed;regel} = 14 \text{ kN}$

Rekenwaarde afschuifsterkte in één rij: $F_{v;ef;Rd;regel} = 14.32 \text{ kN}$

Unity Check bouten in regel: $\frac{F_{v;Ed;regel}}{F_{v;ef;Rd;regel}} = 0.98 < 1.0$ Voldoet

3.2 Controle boutverbinding op trek:

Bouten in houten regel

Optredende trekkracht op boutenrij: $F_{t;Ed;regel} = 0 \text{ kN}$

Rekenwaarde treksterkte in één rij: $F_{t;Rd;regel} = 39.58 \text{ kN}$

Unity Check bouten in huid $\frac{F_{t;Ed;regel}}{F_{t;Rd;regel}} = 0 < 1.0$ Voldoet

3.3 Controle boutverbinding op gecombineerde afschuiving en trek:

Bouten in houten regel

Optredende afschuifkracht op boutenrij: $F_{v;Ed;regel} = 14 \text{ kN}$

Optredende trekkracht op boutenrij: $F_{t;Ed;regel} = 0 \text{ kN}$

Rekenwaarde afschuifsterkte in één rij: $F_{v;ef;Rd;regel} = 14.32 \text{ kN}$

Rekenwaarde treksterkte in één rij: $F_{t;Rd;regel} = 39.58 \text{ kN}$

Unity Check bouten in regel $\frac{F_{v;Ed;regel}}{F_{v;ef;Rd;regel}} + \frac{F_{t;Ed;regel}}{1.4 F_{t;Rd;regel}} = 0.98 < 1.0$ Voldoet