

Verankering op staal

**Berekening bouten voor bevestiging balustradeprofielen aan
staalconstructies**

4018-12001-STAAAL rev. B

Verankering op staal**4018-12001-STAAAL rev. B****Berekening bouten voor bevestiging balustradeprofielen aan
staalconstructies**

Opdrachtgever: **ONLEVEL GmbH**
Budberger Straße 5
46446 Emmerich am Rhein

rev.	datum	paraaf	omschrijving
A	2014-09-22	WG	
B	2018-02-06	WG	TL4010, 6020 en 6021 toegevoegd - TL1011 verwijderd

Inhoud

1	Van toepassing zijnde normen.....	3
2	Omschrijving	3
3	Uitgangspunten berekening	4
4	Controle toepassing bij de verschillende klemprofielen	5
4.1	3010	5
4.2	3011	5
4.3	3030	5
4.4	3031	5
4.5	4010	5
4.6	5010	5
4.7	6010	6
4.8	6011	6
4.9	6020	6
4.10	6021	6
4.11	6030	6
4.12	6031	6

1 Van toepassing zijnde normen

De berekening is gebaseerd op de Eurocodes, in het bijzonder:

NEN-EN 1990:2011	grondslagen voor het constructief ontwerp
NEN-EN 1991-1-1:2011	algemene belastingen: eigen gewicht en opgelegde belastingen
NEN-EN 1991-1-4:2011	algemene belastingen: windbelastingen
NEN-EN 1993-1-1:2011	ontwerp en berekening van staalconstructies: algemeen
NEN-EN 1993-1-8:2011	ontwerp en berekening van staalconstructies: verbindingen
NEN-EN 1995-1-1:2011	ontwerp en berekening van houtconstructies: algemeen
NEN-EN 1999-1-1:2011	ontwerp en berekening van aluminiumconstructies

Bij deze normen is consequent de Nederlandse nationale bijlage (NB) gebruikt.

2 Omschrijving

De berekeningen van de verschillende TransLevel profielen voor klembevestiging van glasbalustrades zijn gebaseerd op verankeringen aan betonconstructies.

Voor de verankering aan staalconstructies kunnen bijvoorbeeld bouten door en door, met gebruik van volgplaat en moer, of tapdraad in de achterliggende staalconstructie worden toegepast.

Bij de dimensionering van de staalhoutconstructie dient door de constructeur/ontwerper van de staalconstructie rekening gehouden te worden met de lokaal optredende krachten uit de glasbalustrade!



3 Uitgangspunten berekening

Treksterkte standaard bouten

A4-70 of 8.8 kwaliteit en verzonken bouten maatgevend (vlg. NEN-EN 1993-1-8 resp. NEN-EN 1999-1-1):

$$F_{tRd} = 0.63 \cdot f_{ub} \cdot A_s / \gamma_{M2} = 0.63 \cdot 700 \cdot A_s / 1.25$$

Resulterende minimale rekenwaarden treksterkte bout

bout	bout 4.6 of A4-50	
	As	F _{tRd}
	[mm ²]	[kN]
M10	57	11.49
M12	84	16.93
M16	157	31.65

bout	bout 8.8 of A4-70	
	As	F _{tRd}
	[mm ²]	[kN]
M10	57	20.11
M12	84	29.64
M16	157	55.39

[A] Bij toepassing van moeren en volgringen, dient in de staalconstructies een passend gat te zijn voorzien (boutdiameter + 2mm). De dikte van de staalconstructie ter plaatse van de bevestigingen van de balustrade wordt bepaald door de globale krachtswerking in de constructie zelf en door de lokale krachtswerking t.g.v. de verankering van de balustrade.

De achterliggende staalconstructie dient voldoende stijf te zijn om te voorkomen dat de doorbuiging van de balustrade negatief wordt beïnvloed (zweep-effect).

[B] Bij toepassing van tapdraad in de achterliggende staalconstructie, wordt de dikte van de staalconstructie ter plaatse van de bevestigingen van de balustrade bepaald door de globale krachtswerking in de constructie zelf en door de lokale krachtswerking t.g.v. de verankering van de balustrade. Tevens wordt de dikte bepaald door de min. benodigde indraai-(tap-)lengte voor de verankering van de bout.

Hiervoor wordt gerekend met: $B_{p,Rd;red} = 0.5 \cdot (0.6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_p \cdot f_u / \gamma_{M2}) \geq F_{td}$

Uitgaande van S235 volgt hieruit: $t_p \geq F_{td} / (0.3 \cdot \pi \cdot d_m \cdot 400 / 1.25)$

[C] Bij toepassing "buiten" altijd de kwaliteit A4 gebruiken.

4 Controle toepassing bij de verschillende klemprofielen

Bij de dimensionering van de staalhoutconstructie dient door de constructeur/ontwerper van de staalconstructie rekening gehouden te worden met de optredende krachten uit de glasbalustrade! Zie ook [A], [B] en [C] in paragraaf 3.

Bij onderstaande diameter bouten is rekening gehouden met de voorhanden gat-afmetingen in de standaard aluminium TL klemprofielen.

4.1 3010

- toegepaste booranker M12 h.o.h. 360 mm
- $F_{td} = 10,32 \text{ kN}$ | $F_{Vd} = 0,54 \text{ kN}$
 - Toepasbaar M12 (4.6 of A4-50) h.o.h. 360 mm: $F_{tRd} = 16,93 \text{ kN}$
 - Bij toepassing van tapdraad staalplaatdikte min. $t_p \geq 2,9 \text{ mm}$ → praktisch min. 8 mm.
Zie ook [B] in paragraaf 3.

4.2 3011

- toegepaste booranker M10 h.o.h. 370 mm
- $F_{td} = 12,45 \text{ kN}$ | $F_{Vd} = 0,30 \text{ kN}$
 - Toepasbaar M10 (8.8 of A4-70) h.o.h. 370 mm: $F_{tRd} = 20,11 \text{ kN}$
 - Bij toepassing van tapdraad staalplaatdikte min. $t_p \geq 4,1 \text{ mm}$ → praktisch min. 8 mm.
Zie ook [B] in paragraaf 3.

4.3 3030

- toegepaste booranker M16 h.o.h. 300 mm
- $F_{td} = 15,53 \text{ kN}$ | $F_{Vd} = 1,35 \text{ kN}$
 - Toepasbaar M16 (4.6 of A4-50) h.o.h. 300 mm: $F_{tRd} = 31,65 \text{ kN}$
 - Bij toepassing van tapdraad staalplaatdikte min. $t_p \geq 3,2 \text{ mm}$ → praktisch min. 8 mm.
Zie ook [B] in paragraaf 3.

4.4 3031

- toegepaste booranker M10 h.o.h. 250 mm
- $F_{td} = 16,63 \text{ kN}$ | $F_{Vd} = 0,30 \text{ kN}$
 - Toepasbaar M10 (8.8 of A4-70) h.o.h. 250 mm: $F_{tRd} = 20,11 \text{ kN}$
 - Bij toepassing van tapdraad staalplaatdikte min. $t_p \geq 5,5 \text{ mm}$ → praktisch min. 8 mm.
Zie ook [B] in paragraaf 3.

4.5 4010

- toegepaste booranker M12 h.o.h. 200 mm
- $F_{td} = 9,47 \text{ kN}$ | $F_{Vd} = 0,45 \text{ kN}$
 - Toepasbaar M12 (4.6 of A4-50) h.o.h. 150 mm: $F_{tRd} = 24,28 \text{ kN}$
 - Bij toepassing van tapdraad staalplaatdikte min. $t_p \geq 2,9 \text{ mm}$ → praktisch min. 8 mm.
Zie ook [B] in paragraaf 3.

4.6 5010

- toegepaste boorankers M12
- $F_{td,max} = 11,26 \text{ kN}$ | $F_{Vd} = 1,25 \text{ kN}$
 - Toepasbaar M12 (4.6 of A4-50): $F_{tRd} = 16,93 \text{ kN}$
 - Bij toepassing van tapdraad staalplaatdikte min. $t_p \geq 3,7 \text{ mm}$ → praktisch min. 8 mm.
Zie ook [B] in paragraaf 3.

4.7 6010

- toegepaste booranker M12 h.o.h. 150 mm
- $F_{td} = 9,74 \text{ kN}$ | $F_{Vd} = 0,23 \text{ kN}$
 - Toepasbaar M12 (4.6 of A4-50) h.o.h. 150 mm: $F_{tRd} = 16,93 \text{ kN}$
 - Bij toepassing van tapdraad staalplaatdikte min. $t_p \geq 2.7 \text{ mm}$ → praktisch min. 8 mm.
Zie ook [B] in paragraaf 3.

4.8 6011

- toegepaste booranker M12 h.o.h. 250 mm
- $F_{td} = 7,73 \text{ kN}$ | $F_{Vd} = 0,20 \text{ kN}$
 - Toepasbaar M12 (4.6 of A4-50) h.o.h. 250 mm: $F_{tRd} = 16,93 \text{ kN}$
 - Bij toepassing van tapdraad staalplaatdikte min. $t_p \geq 2.1 \text{ mm}$ → praktisch min. 8 mm.
Zie ook [B] in paragraaf 3.

4.9 6020

- toegepaste booranker M12 h.o.h. 200 mm (bij max. 1.0 kN/m)
- $F_{td} = 20.0 \text{ kN}$ | $F_{Vd} = 0,44 \text{ kN}$ (bij verankering op staal max. 1.5 kN/m)
 - Toepasbaar M12 (4.6 of A4-50) h.o.h. 150 mm: $F_{tRd} = 24,28 \text{ kN}$
 - Bij toepassing van tapdraad staalplaatdikte min. $t_p \geq 6.0 \text{ mm}$ → praktisch min. 8 mm.
Zie ook [B] in paragraaf 3.

4.10 6021

- toegepaste booranker M12 h.o.h. 200 mm (bij max. 1.5 kN/m)
- $F_{td} = 12.1 \text{ kN}$ | $F_{Vd} = 0,19 \text{ kN}$
 - Toepasbaar M12 (4.6 of A4-50) h.o.h. 150 mm: $F_{tRd} = 24,28 \text{ kN}$
 - Bij toepassing van tapdraad staalplaatdikte min. $t_p \geq 3.6 \text{ mm}$ → praktisch min. 8 mm.
Zie ook [B] in paragraaf 3.

4.11 6030

Bij montage op een staalconstructie is de extra hoeklijn niet noodzakelijk.

Het aluminium TL profiel wordt rechtstreeks op de staalconstructie gemonteerd d.m.v. de bout M12*30 (8.8 of A4-70):

- $F_{td} = 17,72 \text{ kN}$ | $F_{Vd} = 0,45 \text{ kN}$
 - Toepasbaar M12 (8.8 of A4-70) h.o.h. 100 mm: $F_{tRd} = 29,64 \text{ kN}$
 - Bij toepassing van tapdraad staalplaatdikte min. $t_p \geq 4.9 \text{ mm}$ → praktisch min. 8 mm.
Zie ook [B] in paragraaf 3.

4.12 6031

- toegepaste booranker M12 h.o.h. 150 mm
- $F_{td} = 9,44 \text{ kN}$ | $F_{Vd} = 0,18 \text{ kN}$
 - Toepasbaar M12 (4.6 of A4-50) h.o.h. 150 mm: $F_{tRd} = 16,93 \text{ kN}$
 - Bij toepassing van tapdraad staalplaatdikte min. $t_p \geq 2.6 \text{ mm}$ → praktisch min. 8 mm.
Zie ook [B] in paragraaf 3.