

TF-3620 - Top Mount

statische berekening aluminium profiel met verankering

4018-25002-TF3620 rev. A

TF-3620 - Top Mount**statische berekening aluminium profiel met verankering****4018-25002-TF3620 rev. A**

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

ver.	datum	paraaf	omschrijving
A	20260327	WG	

ing. W.L.G. van de Gaar

ADVIESBUREAU BREKELMANS

Meerssenerweg 166A
6222 AK Maastricht
tel. +31 (0)43 3254637
e-mail info@adviesbureau-brekelmans.nl

Besloten vennootschap; inschrijving K.v.K. nummer 14622259
Opdrachten worden aanvaard en uitgevoerd overeenkomstig de geldende DNR 2011 zoals
gedeponeerd ter griffie van de Rechtbank te Amsterdam onder nummer 78/2011.
Deze zijn ter inzage en worden u op verzoek toegezonden.

Inhoud

1	Van toepassing zijnde normen	3
2	Omschrijving	3
3	Uitgangspunten berekening	4
3.1	Belastingen	4
3.2	Materialen	4
4	Berekening	5
5	Conclusie en ontwerp-instructies	5
	Bijlage 1 - berekening aluminium profiel	6
	Bijlage 2 - berekening verankeringsmiddelen	13
	Verankering bij lijnlast op H=1.20 m resp. equivalente windbelasting	14
	Verankering op staalconstructie h.o.h. 200 mm (≤ 1 kN/m)	14
	Verankering op staalconstructie h.o.h. 400 mm (≤ 0.5 kN/m)	14
	Verankering op betonconstructie h.o.h. 200 mm (≤ 1 kN/m)	15
	Verankering op betonconstructie h.o.h. 400 mm (≤ 0.5 kN/m)	16
	Verankering op houtconstructie h.o.h. 200 mm (≤ 1 kN/m)	17
	Verankering op houtconstructie h.o.h. 400 mm (≤ 0.5 kN/m)	18
	Bijlage 3 - berekening boorankers	19

1 Van toepassing zijnde normen

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

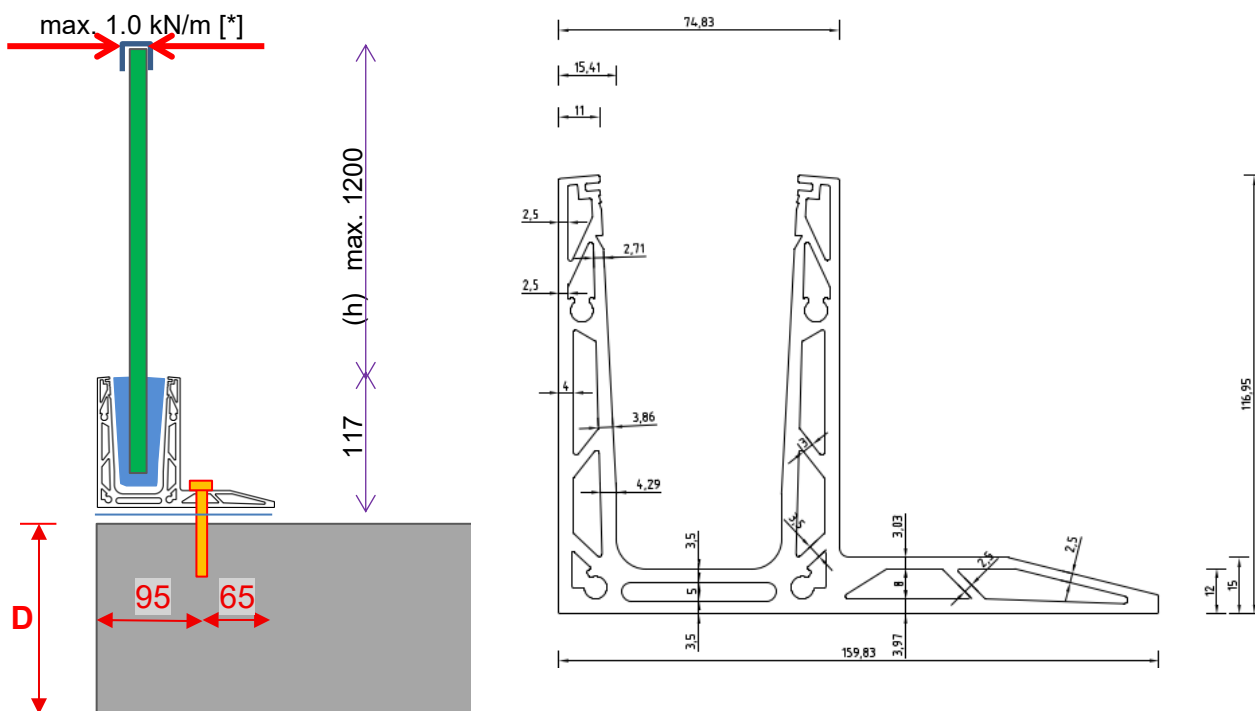
NEN-EN 1990:2011	grondslagen voor het constructief ontwerp
NEN-EN 1991-1-1:2011	algemene belastingen: eigen gewicht en opgelegde belastingen
NEN-EN 1991-1-4:2011	algemene belastingen: windbelastingen
NEN-EN 1993-1-1:2011	ontwerp en berekening van staalconstructies: algemeen
NEN-EN 1993-1-8:2011	ontwerp en berekening van staalconstructies: verbindingen
NEN-EN 1999-1-1:2011	ontwerp en berekening van aluminiumconstructies
NEN 2608	vlakglas voor gebouwen - eisen en bepalingsmethode

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

2 Omschrijving

In dit rapport is de verankering met het aluminium vloerrandprofiel "TF-3620 - Top Mount" voor het Turboflex glasbalustrade systeem nader berekend.

De statische berekeningen van de glaspanelen zelf zijn afzonderlijk uitgevoerd.



[*] afhankelijk van verankering
Voor min. D zie berekening boorankers.

3 Uitgangspunten berekening

3.1 Belastingen

Gevolgklasse CC2 (vlg. H.2 van NEN 2608)

Gehanteerde belastingfactoren op basis van gevolgklasse CC2:

Formule (6.10b) maatgevend: $\gamma_G = 1.2$ $\gamma_Q = 1.5$

Het profiel is berekend op een belasting ter grootte van **$q_k = 1.0 \text{ kN/m}$** druk / trek bij $H = 1.20 \text{ m}$ (boven bovenzijde profiel)

3.2 Materialen

Geëxtrudeerde aluminium profielen: EN AW 6063-T6

$f_o = 160 \text{ N/mm}^2$

$f_u = 195 \text{ N/mm}^2$

Stalen onderdelen: S235

Bouten/moeren: 8.8 (indien RVS: A4-80)

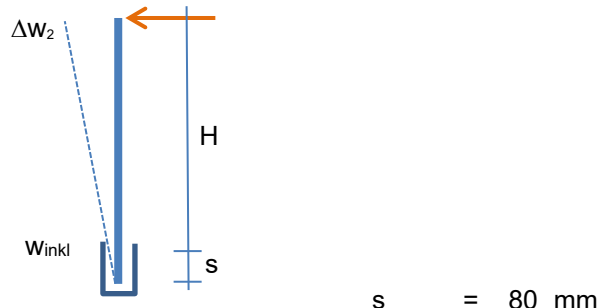
$f_{yb} = 600 \text{ N/mm}^2$

$f_{ub} = 800 \text{ N/mm}^2$

Minimaal vereiste betonkwaliteit voor boorankers: zie bijlage 2

4 Berekening

Voor de berekening van het aluminium profiel zelf zie bijlage 1.



De relatieve doorbuiging van het profiel is: $w_{inkl} = 0.63 \text{ mm}$
 bij $q_k = 1.0 \text{ kN/m}$ en $H = 1200 \text{ mm}$

Voor de berekening van de verankeringen van het profiel aan de bouwkundige constructie, zie bijlage 2.

5 Conclusie en ontwerp-instructies

Het berekende profiel met zijn verankeringen voldoet bij de gegeven belastingen.

Horizontale doorbuiging:

De doorbuiging van de glasbalustrade is de som van de doorbuiging van de glasplaat zelf en de doorbuiging ten gevolge van het swing-effect door vervorming van het vloerrandprofiel.

Voor de berekening van de doorbuiging van de glasbalustrade dient, bij afzonderlijke berekening van het glaspaneel, de doorbuiging van het glaspaneel te worden gesuperponeerd met:

$$\Delta w_2 = w_{inkl} \cdot q_k \cdot \frac{(H + 10 + s)^2}{(1200 + 10 + 80) \cdot s} = 0.63 \cdot q_k \cdot \frac{(H + 90)^2}{(1290) \cdot 80}$$

$$\rightarrow H = 1000 \text{ mm} \rightarrow \Delta w_2 = 7.2 \cdot q_k \quad [\text{mm}]$$

$$\rightarrow H = 1200 \text{ mm} \rightarrow \Delta w_2 = 10.2 \cdot q_k \quad [\text{mm}]$$

waarin q_k (F_k) de belasting vlg. tabel NB.6 in de beschouwde toepassing

Windbelasting:

De maximale extreme stuwdruk q_p vlg. NEN-EN 1991-1-4(NB) in een buitentoepassing is, gerelateerd aan de lijnlast q_k :

uitgaande van: $\gamma_Q = 1.5$ en $c_{p,net} = \pm 1.8$

- inklemming: $q_k \cdot (1.20 + 0.01 + 0.08) / 0.08 = c_{p,net} \cdot q_p \cdot H \cdot (0.5 \cdot H + 0.01 + 0.08) / 0.08$

$$1.00 \cdot (1.29) / 0.08 = 1.8 \cdot q_p \cdot H \cdot (0.5 \cdot H + 0.09) / 0.08$$

- verankering: $q_k \cdot (1.20 + 0.117) / 0.06 = c_{p,net} \cdot q_p \cdot H \cdot (0.5 \cdot H + 0.117) / 0.06$

$$1.00 \cdot (1.317) / 0.06 = 1.8 \cdot q_p \cdot H \cdot (0.5 \cdot H + 0.117) / 0.06$$

→ max. toelaatbare extreme stuwdruk

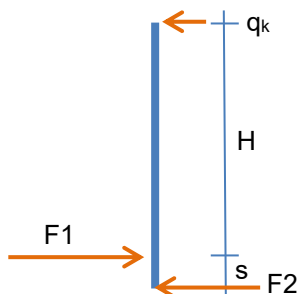
	$q_p \leq$	
	bij $H_{ontw} = 1000 \text{ mm}$	bij $H_{ontw} = 1200 \text{ mm}$
Bij verankering gedimensioneerd op 1 kN/m lijnlast	1.18 kN/m ²	0.85 kN/m ²
Bij verankering gedimensioneerd op 0.5 kN/m lijnlast	0.59 kN/m ²	0.43 kN/m ²

Bij andere waarden voor $c_{p,net}$ dienen de waarden voor $q_p(z)$ omgekeerd evenredig te worden aangepast!

De maximale hoogte waarop het borstweringsprofiel kan worden toegepast, kan per windgebied worden bepaald m.b.v. tabel NB.5 van NEN-EN 1991-1-4(NB).

Hierbij dient wel rekening te zijn gehouden met de voorwaarden die bij de toepassing van deze tabel zijn gesteld.

Bijlage 1 - berekening aluminium profiel



$$q_k = 1.00 \text{ kN/m}$$

$$H = 1200 \text{ mm}$$

$$s = 80 \text{ mm}$$

Het profiel is in Autodesk Fusion elasto-plastisch berekend (Autodesk Nastran solver) met de rekenwaarden van de optredende krachten, uitgaande van een lengte van $l_s = 200 \text{ mm}$ (gelijk aan de maximale hartafstand tussen de (boor-)ankers:

$$F_{1d} = \gamma_Q * F_{rep} * (h+s) / s = 1.5 * 1.00 * (1200+10+80)/80 = 24.188 \text{ kN/m} * l_s = 4838 \text{ N}$$

$$F_{2d} = F_{1d} - \gamma_Q * F_{rep} = 24.188 - 1.5 * 1.00 = 22.688 \text{ kN/m} * l_s = 4538 \text{ N}$$

Voor de berekening zijn niet-relevante profileringen (denk aan de ribbels binnen aan bovenzijde) weggelaten.

Ter plaatse van het bevestigingsgat en de onderrand zijn constraints aangebracht.

Op de kopse zijden zijn symmetrievlakken (constraint in x-richting) aangebracht.

Bij de ondersteuning aan onderzijde is rekening gehouden met een niet-volledige lijnondersteuning van 100 mm bij toepassing van een aluminium spacer.

De belasting is in 9 stappen opgevoerd tot de rekenwaarden.

Input data:

Constraints

Fixed1

Type	Fixed
Ux	Fixed
Uy	Free
Uz	Free

Selected Entities

Fixed2

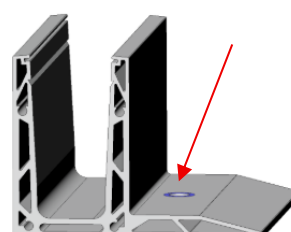
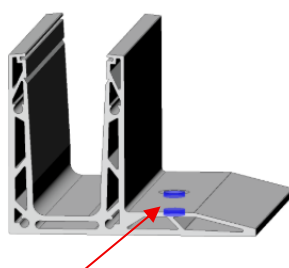
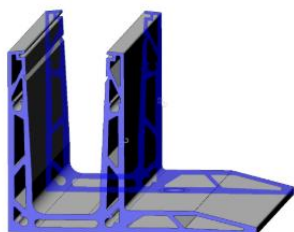
Type	Fixed
Ux	Free
Uy	Fixed
Uz	Free

Selected Entities

Fixed3

Type	Fixed
Ux	Free
Uy	Free
Uz	Fixed

Selected Entities



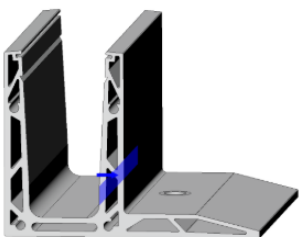
Richting "druk"

▣ Loads

▣ Force1

Type	Force
X Value	0.00 N
Y Value	4538.00 N
Z Value	0.00 N
Force Per Entity	No

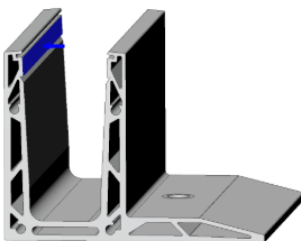
▣ Selected Entities



▣ Force2

Type	Force
X Value	0.00 N
Y Value	-4838.00 N
Z Value	0.00 N
Force Per Entity	No

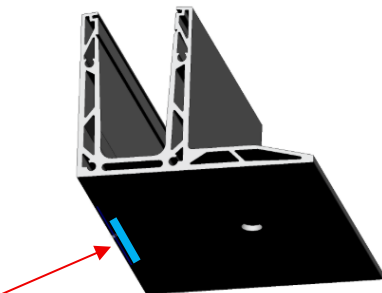
▣ Selected Entities



▣ Fixed4

Type	Fixed
Ux	Free
Uy	Free
Uz	Fixed

▣ Selected Entities



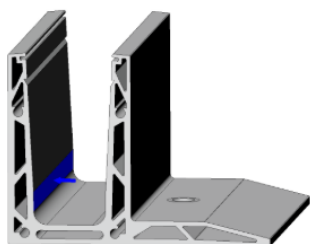
Richting "trek"

▣ Loads

▣ Force1

Type	Force
X Value	0.00 N
Y Value	-4538.00 N
Z Value	0.00 N
Force Per Entity	No

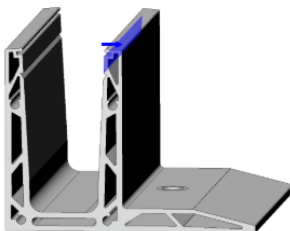
▣ Selected Entities



▣ Force2

Type	Force
X Value	0.00 N
Y Value	4838.00 N
Z Value	0.00 N
Force Per Entity	No

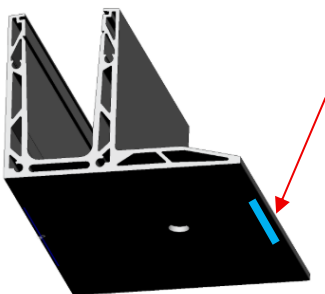
▣ Selected Entities



▣ Fixed4

Type	Fixed
Ux	Free
Uy	Free
Uz	Fixed

▣ Selected Entities



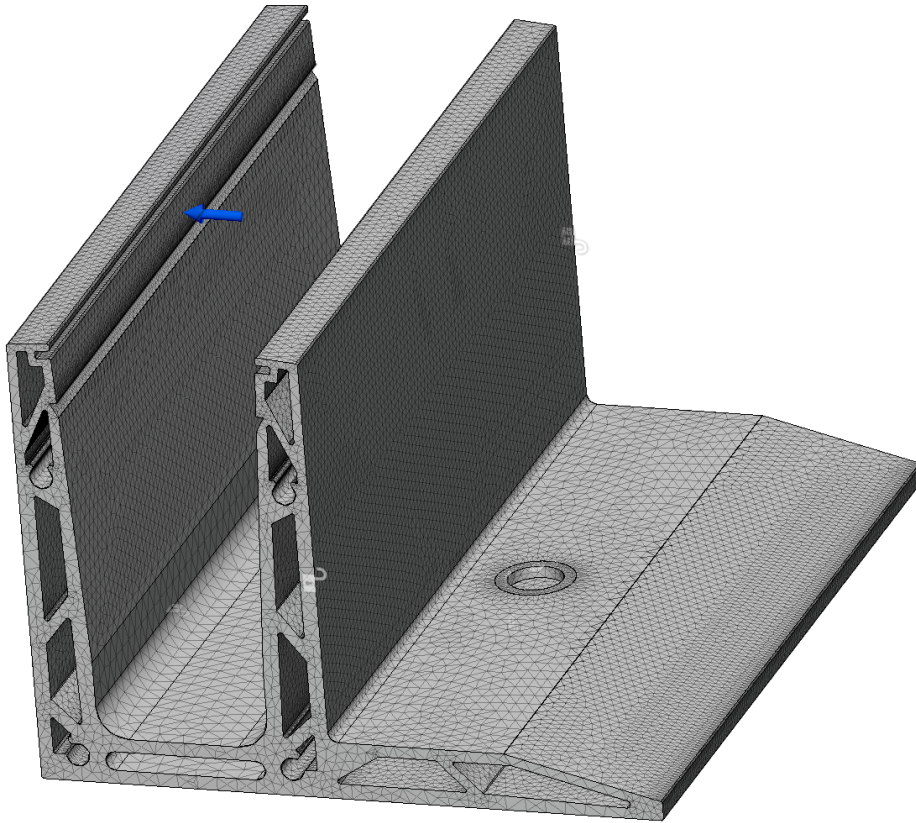
TF-3620 - Top Mount

[4018-25002-TF3620 rev. A] blad 8

Mesh:

▣ **Mesh**

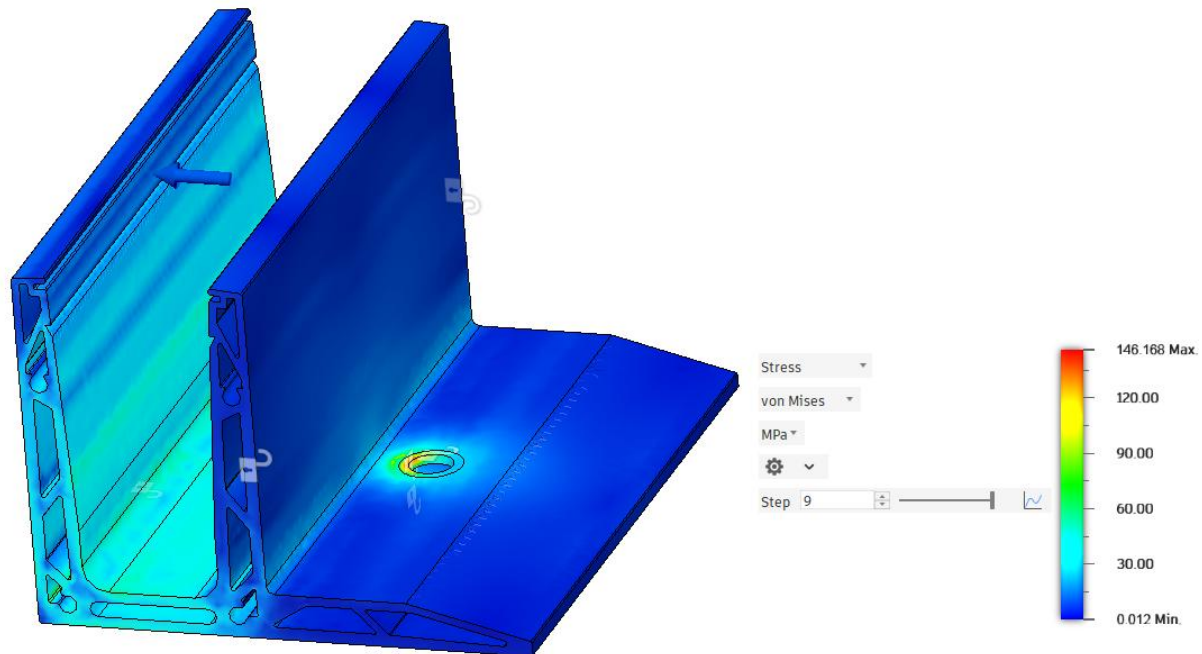
Type	Nodes	Elements
Solids	326271	1520121



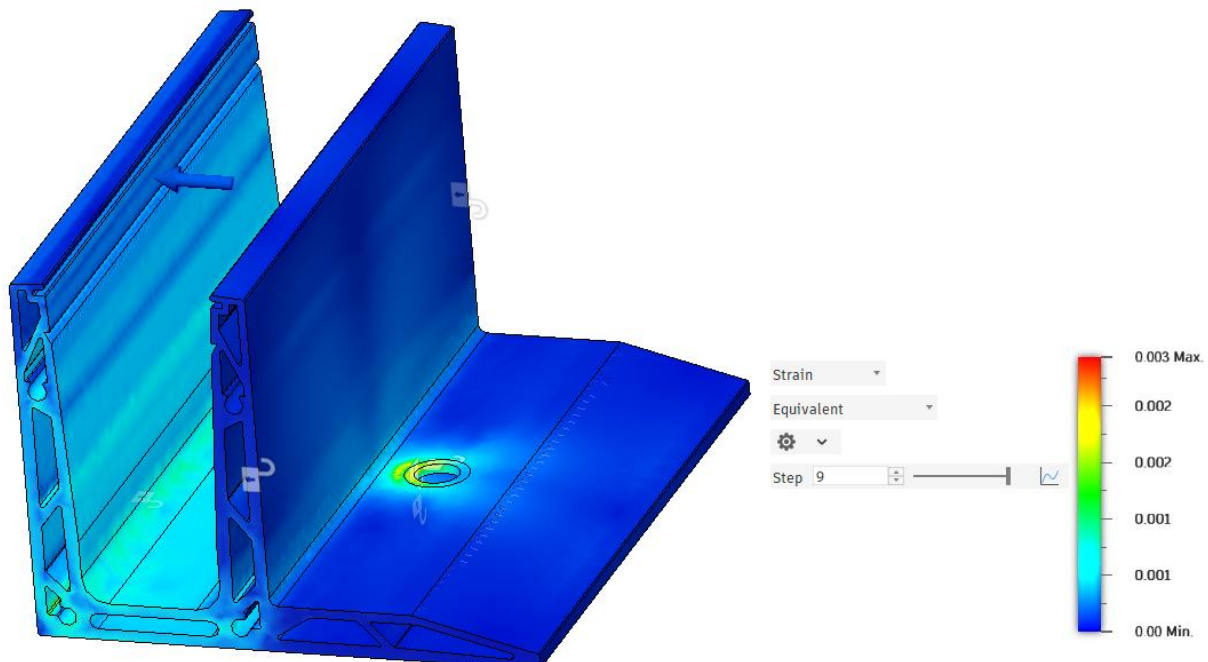
TF-3620 - Top Mount

[4018-25002-TF3620 rev. A] blad 9

Resulterende spanningen bij volledige belasting in UGT: Richting "druk"



Bijbehorende rekken in UGT:



Overschrijding elastisch in een heel klein gebied rond het boutgat: $\epsilon_y = (160/1.1)/0.7E5 = 0.002$

Maximaal toelaatbare rek in UGT: NEN-EN 1999-1-1(2025)

(tabel 5.4 EN-AW 6063-T6: $A = 8 \% = 0.08$)

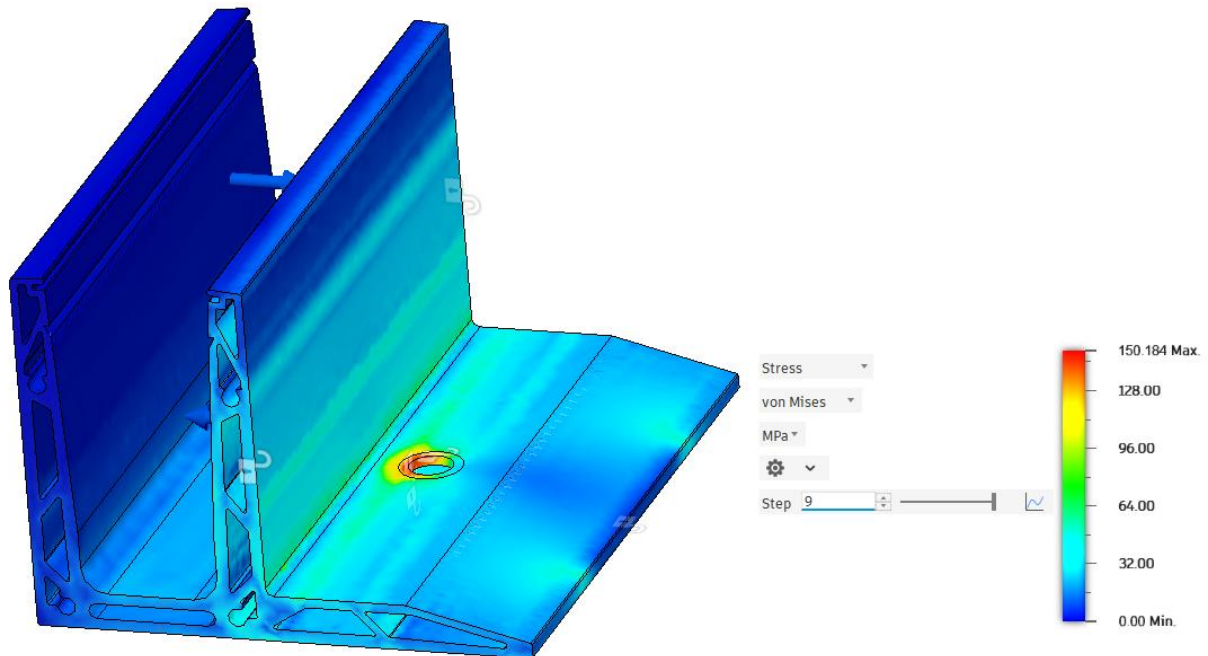
tabel B.4 EN-AW 6063-T6: $A_{uni} = 6 \% = 0.06$

F.3.2.2 (2) $\epsilon_{max} = \epsilon_{uni} = 0.06 > 0.003$

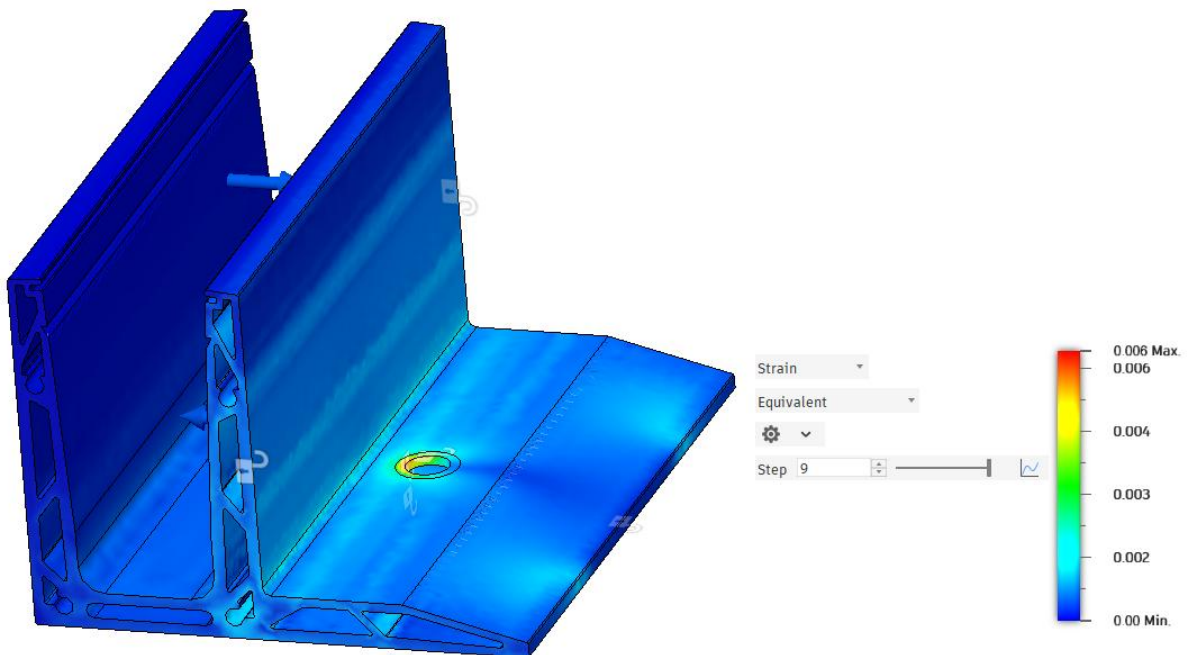
TF-3620 - Top Mount

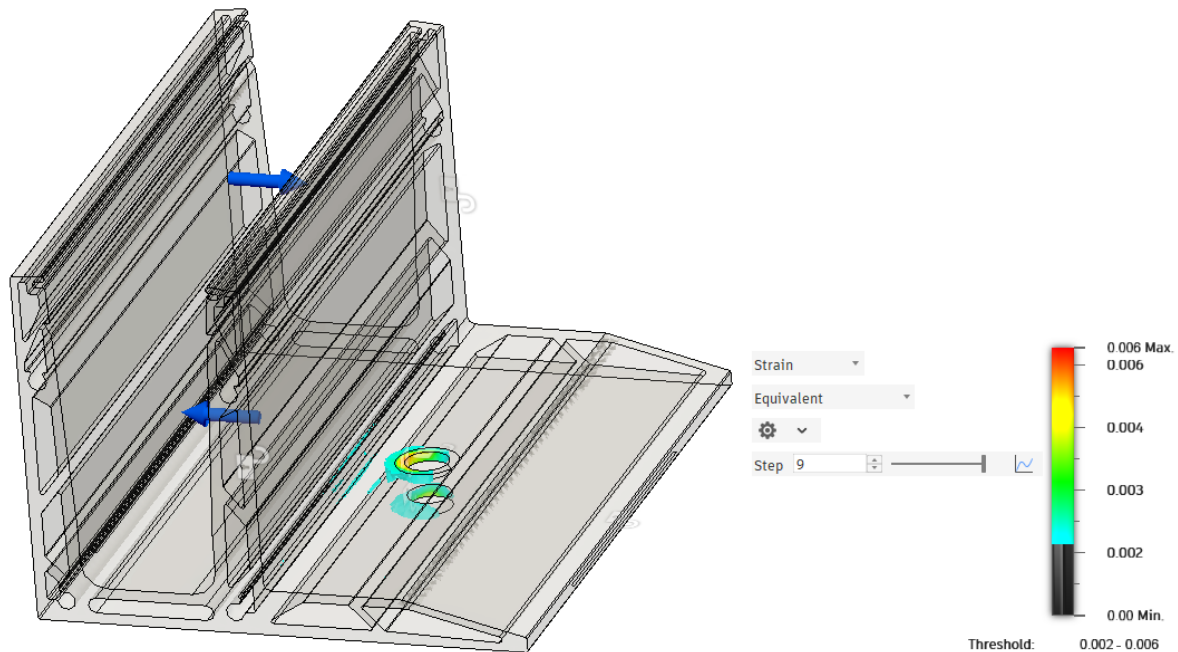
[4018-25002-TF3620 rev. A] blad 10

Richting "trek"



Bijbehorende rekken in UGT:





Overschrijding elastisch in een heel klein gebied rond het boutgat: $\epsilon_y = (160/1.1)/0.7E5 = 0.002$

Maximaal toelaatbare rek in UGT: NEN EN 1999-1-1(2025)

(tabel 5.4 EN-AW 6063-T6: $A = 8 \% = 0.08$)

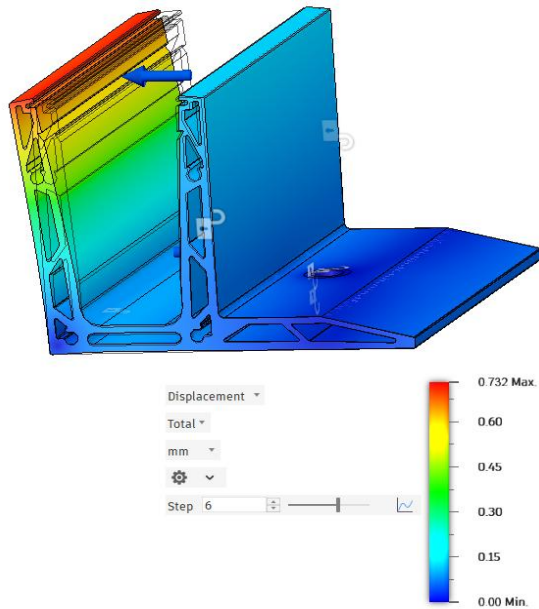
tabel B.4 EN-AW 6063-T6: $A_{uni} = 6 \% = 0.06$

F.3.2.2 (2) $\epsilon_{max} = \epsilon_{uni} = 0.06 > 0.006$

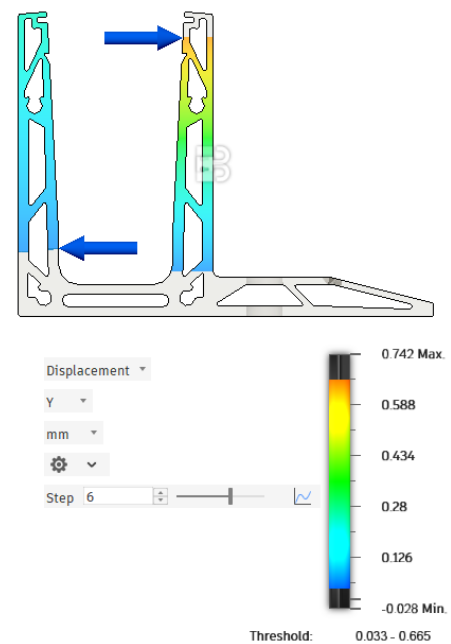
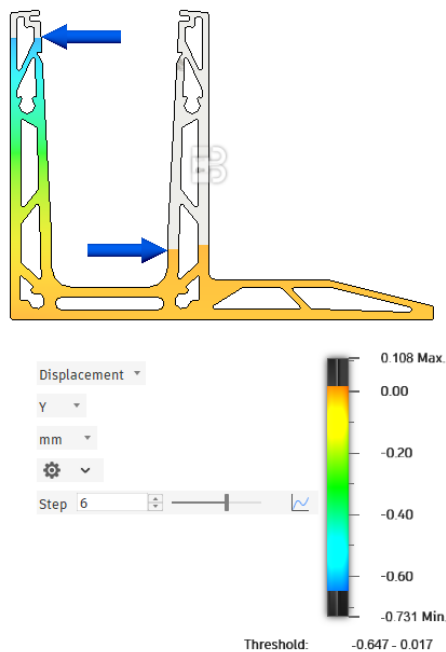
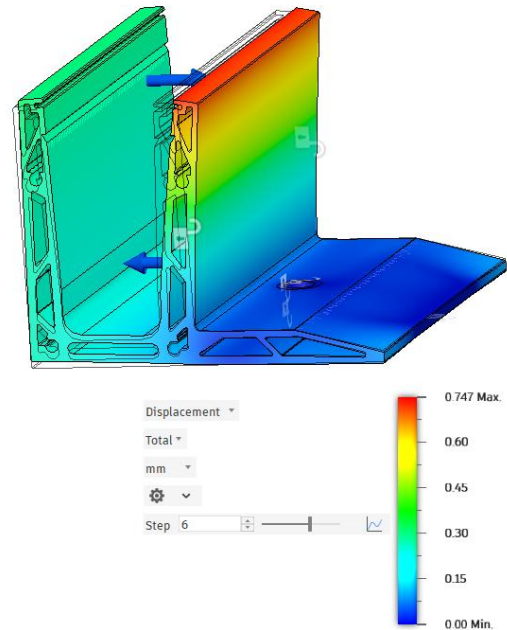
TF-3620 - Top Mount

[4018-25002-TF3620 rev. A] blad 12

Vervorming in BGT (= stap 6 van 9):
Richting "druk"

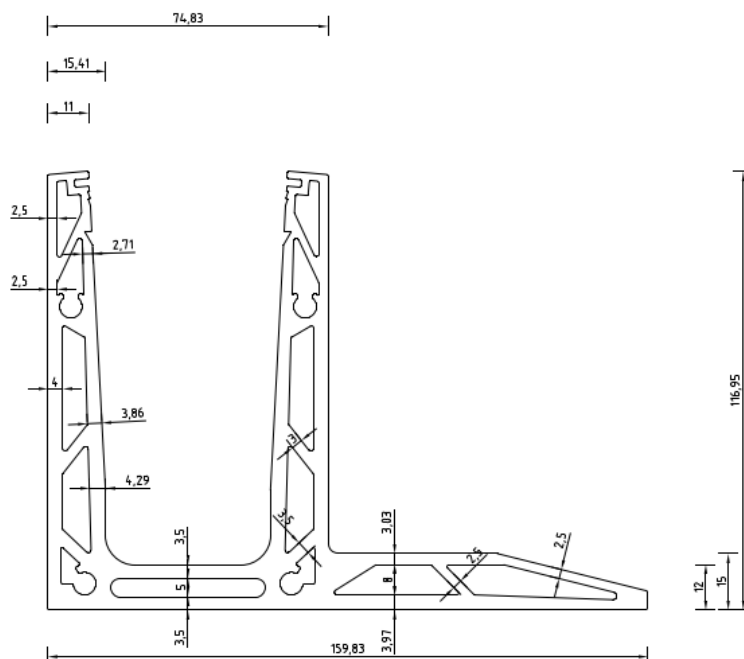
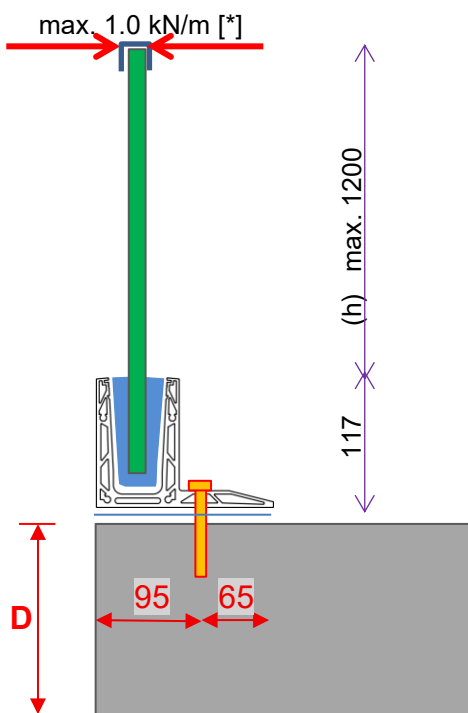


Richting "trek"



Resultierend: $\Delta w_{inkl} = \text{grootste}\{(0.647-0.017);(0.665-0.033)\} = 0.63 \text{ mm bij } 1 \text{ kN/m}$

Bijlage 2 - berekening verankeringsmiddelen



[*] afhankelijk van verankering
Voor D zie berekening (boor-)ankers.

Verankering bij lijnlast op H=1.20 m resp. equivalente windbelasting

Verankering op staalconstructie h.o.h. 200 mm (≤ 1 kN/m)

Rekenwaarden krachten in bouten h.o.h. 200 mm:

$$\text{Trekkracht in bout "druk": } F_{tEd} = 0.20 \cdot (1.5 \cdot 1.00) \cdot (1200 + 117) / 90 = 4.39 \text{ kN/stuk}$$

$$\text{Trekkracht in bout "trek": } F_{tEd} = 0.20 \cdot (1.5 \cdot 1.00) \cdot (1200 + 117) / 60 = 6.59 \text{ kN/stuk}$$

$$\text{Afschuifkracht in bout: } F_{vEd} = 0.20 \cdot (1.5 \cdot 1.00) = 0.30 \text{ kN/stuk}$$

Bout min. M10 (8.8 "binnen" resp. A4-70 "buiten") h.o.h. ≤ 400 mm:

$$F_{tRd} = 29.23 \text{ kN} \quad \geq 6.59 \quad UC = 0.22 \leq 1$$

Verankering op staalconstructie h.o.h. 400 mm (≤ 0.5 kN/m)

Rekenwaarden krachten in bouten h.o.h. 400 mm:

$$\text{Trekkracht in bout "druk": } F_{tEd} = 0.40 \cdot (1.5 \cdot 0.50) \cdot (1200 + 117) / 90 = 4.39 \text{ kN/stuk}$$

$$\text{Trekkracht in bout "trek": } F_{tEd} = 0.40 \cdot (1.5 \cdot 0.50) \cdot (1200 + 117) / 60 = 6.59 \text{ kN/stuk}$$

$$\text{Afschuifkracht in bout: } F_{vEd} = 0.40 \cdot (1.5 \cdot 0.50) = 0.30 \text{ kN/stuk}$$

Bout min. M10 (8.8 "binnen" resp. A4-70 "buiten") h.o.h. ≤ 400 mm:

$$F_{tRd} = 29.23 \text{ kN} \quad \geq 6.59 \quad UC = 0.22 \leq 1$$

Verankering op betonconstructie h.o.h. 200 mm (≤ 1 kN/m)

Voor de berekening en uitvoeringsvoorwaarden van de boorankers zie bijlagen 3.1.

Rekenwaarden krachten in bouten h.o.h. 200 mm:

Trekkracht in bout "druk": $F_{tEd} = 0.20 \cdot (1.5 \cdot 1.00) \cdot (1200 + 117) / 90 = 4.39$ kN/stuk

Trekkracht in bout "trek": $F_{tEd} = 0.20 \cdot (1.5 \cdot 1.00) \cdot (1200 + 117) / 60 = 6.59$ kN/stuk

Afschuifkracht in bout: $F_{vEd} = 0.20 \cdot (1.5 \cdot 1.00) = 0.30$ kN/stuk

Voorwaarden:

- Betondikte $D \geq 220$ mm

De benodigde boorankers h.o.h. 200 mm:

anker	$h_{ef} \geq$ [mm]	Beton $\geq$	
Fischer FAZ II Plus 12/20 "binnen" resp. FAZ II Plus 12/20 R "buiten" (montage direct op beton of met spacer dik 15 mm)	50	C20/25	[*]
Fischer FBS II 12x110 50/35/10 US (GVZ) "binnen" resp. FBS II 12x110 50/35/10 US R "buiten" (montage direct op beton of met spacer dik 15 mm)	60	C20/25	[*]

[*] Let op: spleijwapening vlg. [1] van hoofdstuk 7.2.1.7 NEN-EN 1992-4 noodzakelijk !

h_{ef} - effectieve verankeringsdiepte

Voor verankeringsdiepte en uitvoeringsrichtlijnen zie de betreffende bijlage.

Voor de boorankers kunnen alternatieve ankers worden toegepast, mits voor deze ankers door berekening op basis van NEN-EN 1992-4 is aangetoond, dat de ankers bij de optredende krachten en in de gegeven situatie voldoen.

Verankering op betonconstructie h.o.h. 400 mm (≤ 0.5 kN/m)

Voor de berekening en uitvoeringsvoorwaarden van de boorankers zie bijlagen 3.1 t/m 3.1.

Rekenwaarden krachten in bouten h.o.h. 400 mm:

$$\text{Trekkracht in bout "druk": } F_{tEd} = 0.40 \cdot (1.5 \cdot 0.50) \cdot (1200 + 117) / 90 = 4.39 \text{ kN/stuk}$$

$$\text{Trekkracht in bout "trek": } F_{tEd} = 0.40 \cdot (1.5 \cdot 0.50) \cdot (1200 + 117) / 60 = 6.59 \text{ kN/stuk}$$

$$\text{Afschuifkracht in bout: } F_{vEd} = 0.40 \cdot (1.5 \cdot 0.50) = 0.30 \text{ kN/stuk}$$

Voorwaarden:

- Betondikte $D \geq 220$ mm

De benodigde boorankers h.o.h. 400 mm:

anker	$h_{ef} \geq$ [mm]	Beton $\geq$	
Fischer FAZ II Plus 12/20 "binnen" resp. FAZ II Plus 12/20 R "buiten" (montage direct op beton of met spacer dik 15 mm)	50	C20/25	[*]
Fischer FBS II 12x110 50/35/10 US (GVZ) "binnen" resp. FBS II 12x110 50/35/10 US R "buiten" (montage direct op beton of met spacer dik 15 mm)	60	C20/25	[*]

[*] Let op: spleijwapening vlg. [1] van hoofdstuk 7.2.1.7 NEN-EN 1992-4 noodzakelijk !

h_{ef} - effectieve verankeringsdiepte

Voor verankeringsdiepte en uitvoeringsrichtlijnen zie de betreffende bijlage.

Voor de boorankers kunnen alternatieve ankers worden toegepast, mits voor deze ankers door berekening op basis van NEN-EN 1992-4 is aangetoond, dat de ankers bij de optredende krachten en in de gegeven situatie voldoen.

Verankering op houtconstructie h.o.h. 200 mm (≤ 1 kN/m)

Rekenwaarden krachten in bouten h.o.h. 200 mm:

$$\text{Trekkracht in bout "druk": } F_{tEd} = 0.20 \cdot (1.5 \cdot 1.00) \cdot (1200 + 117) / 90 = 4.39 \text{ kN/stuk}$$

$$\text{Trekkracht in bout "trek": } F_{tEd} = 0.20 \cdot (1.5 \cdot 1.00) \cdot (1200 + 117) / 60 = 6.59 \text{ kN/stuk}$$

$$\text{Afschuifkracht in bout: } F_{vEd} = 0.20 \cdot (1.5 \cdot 1.00) = 0.30 \text{ kN/stuk}$$

RAMPA inschroefmoer M12x22x100

Karakteristieke treksterkte RAMPA moer vlg. 2.1 van ETA-12/0481 2.1

Characteristic value $F_{tens,k}$:

$$d = 22,0 \text{ mm (M12)} : 41 \text{ kN}$$

Uittreksterkte RAMPA moeren vlg. 2.1 van ETA-12/0481

$$F_{ax,\alpha,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot 9 \cdot d \cdot \ell_{ef}}{1,2 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8} \quad [N]$$

Where

$F_{ax,\alpha,Rk}$ characteristic withdrawal capacity of the inserts at an angle α to the grain [N]

n_{ef} effective number of inserts according to EN 1995-1-1:2008

d outer thread diameter [mm]

ℓ_{ef} Penetration length of the threaded part according to EN 1995-1-1:2008 [mm]

α Angle between grain and screw axis ($\alpha \geq 30^\circ$)

ρ_k Characteristic density [kg/m³]

Berekening karakteristieke uittreksterkte op basis van:

$$n_{ef} = 1 \text{ (beschouwing per anker/bout)}$$

$$\alpha = 90^\circ$$

$$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3 \text{ (C18)}$$

Berekening rekenwaarde uittreksterkte vlg. 8.3.12 van NEN-EN 1995-1-1:

$$F_{tRd} = k_{mod} \cdot F_{tRk} / \gamma_M$$

Waarin

$$\gamma_M = 1,3 \text{ vlg. tabel 2.3}$$

$$k_{mod} = 0,80 \text{ klimaatklasse 1 en 2 - belastingduurklasse "kort"}$$

$$k_{mod} = 0,65 \text{ klimaatklasse 3 - belastingduurklasse "kort"}$$

Treksterkte standaard bouten

4.6 kwaliteit en verzonken bouten maatgevend (vlg. NEN-EN 1993-1-8):

$$F_{tRd} = 0.63 \cdot f_{ub} \cdot A_s / \gamma_{M2} = 0.63 \cdot 400 \cdot A_s / 1.25$$

Resulterende rekenwaarden uittreksterktes RAMPA moeren+bout

bout	bout min. 4.6		RAMPA			klimaatklasse	
	A_s [mm ²]	F_{tRd} [kN]	d [mm]	ℓ_{ef} [mm]	F_{tRk} [kN]	1 & 2	3
M12	84	16.93	22	80	14.74	9.07	7.37
M12	84	16.93	22	100	18.43	11.34	9.22

Voorwaarde: randafstand $R1 \geq 3d \geq 66$ mm! (voorgeboord)

M12 draadeind door-en-door

Staalkwaliteit 4.6 ("binnen") en A4-50 ("buiten")

Voorzien van grote volgplaat $\varnothing 44 \times 4$ aan achterzijde

Bout min. M12 (4.6 "binnen" resp. A4-50 "buiten"):

$$F_{tRd} = 24.28 \text{ kN} \geq 6.58$$

$$UC = 0.27 \leq 1$$

Verankering op houtconstructie h.o.h. 400 mm (≤ 0.5 kN/m)

Rekenwaarden krachten in bouten h.o.h. 400 mm:

$$\text{Trekkracht in bout "druk": } F_{tEd} = 0.40 \cdot (1.5 \cdot 0.50) \cdot (1200 + 117) / 90 = 4.39 \text{ kN/stuk}$$

$$\text{Trekkracht in bout "trek": } F_{tEd} = 0.40 \cdot (1.5 \cdot 0.50) \cdot (1200 + 117) / 60 = 6.59 \text{ kN/stuk}$$

$$\text{Afschuifkracht in bout: } F_{vEd} = 0.40 \cdot (1.5 \cdot 0.50) = 0.30 \text{ kN/stuk}$$

RAMPA inschroefmoer M12x22x100

Karakteristieke treksterkte RAMPA moer vlg. 2.1 van ETA-12/0481 2.1

Characteristic value $F_{tens,k}$:

$$d = 22,0 \text{ mm (M12)} : 41 \text{ kN}$$

Uittreksterkte RAMPA moeren vlg. 2.1 van ETA-12/0481

$$F_{ax,\alpha,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot 9 \cdot d \cdot \ell_{ef}}{1,2 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8} \quad [N]$$

Where

$F_{ax,\alpha,Rk}$ characteristic withdrawal capacity of the inserts at an angle α to the grain [N]

n_{ef} effective number of inserts according to EN 1995-1-1:2008

d outer thread diameter [mm]

ℓ_{ef} Penetration length of the threaded part according to EN 1995-1-1:2008 [mm]

α Angle between grain and screw axis ($\alpha \geq 30^\circ$)

ρ_k Characteristic density [kg/m³]

Berekening karakteristieke uittreksterkte op basis van:

$$n_{ef} = 1 \text{ (beschouwing per anker/bout)}$$

$$\alpha = 90^\circ$$

$$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3 \text{ (C18)}$$

Berekening rekenwaarde uittreksterkte vlg. 8.3.12 van NEN-EN 1995-1-1:

$$F_{tRd} = k_{mod} \cdot F_{tRk} / \gamma_M$$

Waarin

$$\gamma_M = 1,3 \text{ vlg. tabel 2.3}$$

$$k_{mod} = 0,80 \text{ klimaatklasse 1 en 2 - belastingduurklasse "kort"}$$

$$k_{mod} = 0,65 \text{ klimaatklasse 3 - belastingduurklasse "kort"}$$

Treksterkte standaard bouten

4.6 kwaliteit en verzonken bouten maatgevend (vlg. NEN-EN 1993-1-8):

$$F_{tRd} = 0.63 \cdot f_{ub} \cdot A_s / \gamma_{M2} = 0.63 \cdot 400 \cdot A_s / 1.25$$

Resulterende rekenwaarden uittreksterktes RAMPA moeren+bout

bout	bout min. 4.6		RAMPA			klimaatklasse	
	A_s [mm ²]	F_{tRd} [kN]	d [mm]	ℓ_{ef} [mm]	F_{tRk} [kN]	1 & 2	3
M12	84	16.93	22	80	14.74	9.07	7.37
M12	84	16.93	22	100	18.43	11.34	9.22

Voorwaarde: randafstand $R1 \geq 3d \geq 66$ mm! (voorgeboord)

M12 draadeind door-en-door

Staalkwaliteit 4.6 ("binnen") en A4-50 ("buiten")

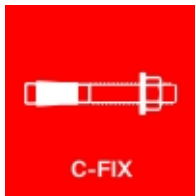
Voorzien van grote volgplaat $\varnothing 44 \times 4$ aan achterzijde

Bout min. M12 (4.6 "binnen" resp. A4-50 "buiten"):

$$F_{tRd} = 24.28 \text{ kN} \geq 6.59$$

$$UC = 0.26 \leq 1$$

Bijlage 3 - berekening boorankers



C-FIX Online1.8.1.2

Datum 24-03-2026

1/11



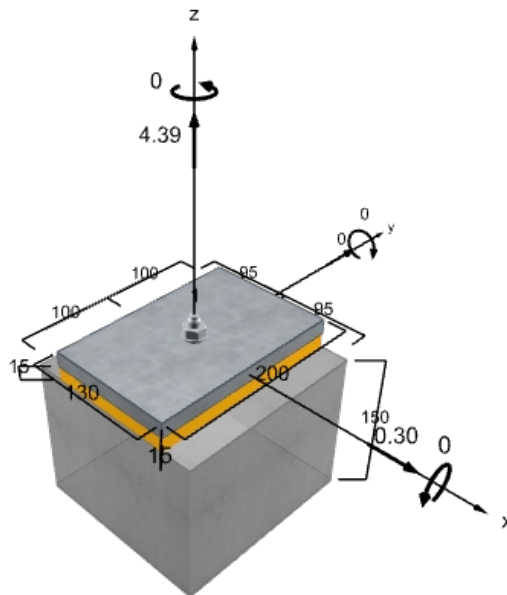
Netherlands / Nederland

fischer Benelux B.V.
Gooimeer 14
1411 DE Naarden
techniek@fischer.nl

Ontwerp specificaties

Anker

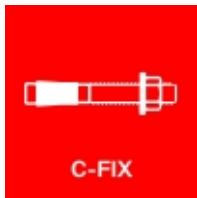
Anker systeem	fischer doorsteekanker FAZ II Plus
Bevestigingselement	FAZ II Plus 12/20 R, Roestvrij staal
Verankeringsdiepte	50 mm
Ontwerp gegevens	ETA-19/0520 (24.05.2023)



Meeteenheden

Geometrie	mm
Rekenwaarde van de effecten	kN, kNm

De ingegeven waarden en de resultaten moeten worden getoetst aan de geldende normen en product specificaties. Hierbij dient rekening te worden gehouden met de disclaimer in de licentie overeenkomst van de software.

**Data**

Ontwerp methode	EN1992-4
Ondergrond	Normaal beton, C20/25, EN 206
Betonsituatie	Gescheurd, Droog boorgat
Wapening	Geen of gewone wapening, Zonder randwapening, Met spleijwapening
Temperatuur bereik	24 °C Lange duur temperatuur, 40 °C Korte duur temperatuur
Boormethode	Hamer boren
Installatie soort	Doorsteek montage
Tussenruimte	Niet gevuld
Soort belasting	Statisch of quasi-statisch
Levensduur	50 jaar
Aanbouwdeel	Staalkwaliteit S235
Ankerplaat locatie	Ankerplaat met vullaag, $t_g = 15$ mm Hefboomsarm $l_a = 29$ mm Inklemmingsgraad $\alpha_M = 1.5$
Ankerplaat afmetingen	130 mm x 200 mm x 15 mm

Ontwerpacaties incl. gedeeltelijke veiligheidsfactor van de belasting

Belastingcombinatie	N_{Ed} kN	$V_{Ed,x}$ kN	$V_{Ed,y}$ kN	$M_{Ed,x}$ kNm	$M_{Ed,y}$ kNm	$M_{Ed,z}$ kNm	Soort belasting	Naam
1	6,59	-0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	Statisch of quasi-statisch	
2	4,39	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	Statisch of quasi-statisch	

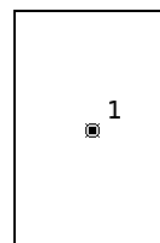
Maatgevende situatie 1

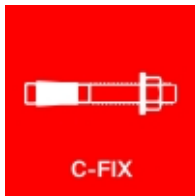
Resultante anker krachten

Anker nr.	Trek belasting kN	Afschuif belasting kN	Afschuif belasting x kN	Afschuif belasting y kN
1	6,59	0,30	-0,30	0,00

Resulterende trek krachten 6,59 kN, X/Y positie (0 / 0)

Resulterende druk krachten 0,00 kN, X/Y positie (0 / 0)





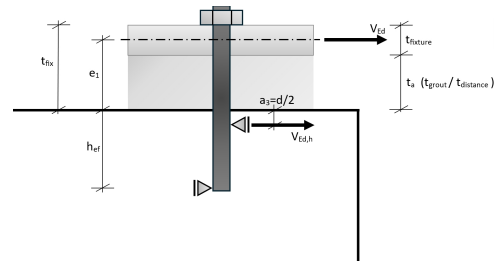
Resultierende ankerkrachten onder buiging

$$V_{Ed,h} = \frac{e_1 + h_{ef}}{h_{ef} - a_3} \cdot V_{Ed}$$

$$e_1 = 23mm$$

$$h_{ef} = \text{Min}(h_{ef}, 6 \cdot d_{nom}) = 50mm$$

$$a_3 = 6mm$$



Anker nr.	Afschuif belasting kN	Afschuif belasting x kN	Afschuif belasting y kN
1	0,49	-0,49	0,00

Weerstand bij trekbelastingen

Onderbouwing	Belasting kN	Capaciteit kN	Uitnutting β_N %
Staalbezwingen *	6,59	37,14	17,74
Uittrekken *	6,59	13,33	49,43
Betonkegel breuk	6,59	8,12	81,19

* Maatgevende anker

Staalbezwingen

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,s} = \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}}$$

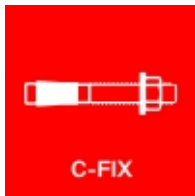


$N_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ kN	N_{Ed} kN	β_{Ns} %
52,00	1,40	37,14	6,59	17,74

Uittrekken

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,p} = \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}}$$





$N_{Rk,p}$ kN	ψ_c	γ_{Mp}	$N_{Rd,p}$ kN	N_{Ed} kN	β_{Np} %
20,00	1,00	1,50	13,33	6,59	49,43

De gegeven Psi,c-factor kan door interpolatie zijn gegeven.

Betonkegel breuk



$$N_{Ed} \leq N_{Rd,c} = \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{M,N} \quad (7.1)$$

$$N_{Rk,c} = 12,17kN \cdot \frac{22.500mm^2}{22.500mm^2} \cdot 1,00 \cdot 1,00 \cdot 1,00 \cdot 1,00 = 12,17kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,7 \cdot \sqrt{20,00N/mm^2} \cdot (50mm)^{1,5} = 12,17kN \quad (7.2)$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} = 150mm \cdot 150mm = 22.500mm^2 \quad (7.3)$$

$$\psi_{s,N} = \min \left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \right) = \min \left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{95mm}{75mm} \right) = 1,00 \leq 1 \quad (7.4)$$

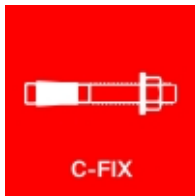
$$\psi_{re,N} = 1,00 \quad (7.5)$$

$$\psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + 2 \cdot \left(\frac{e_N}{s_{cr,N}} \right)} \Rightarrow \psi_{ec,Nx} \cdot \psi_{ec,Ny} = 1,00 \cdot 1,00 = 1,00 \quad (7.6)$$

$$\psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + 2 \cdot \left(\frac{0mm}{150mm} \right)} \leq 1 \quad \psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + 2 \cdot \left(\frac{0mm}{150mm} \right)} \leq 1$$

$$\psi_{M,N} = 1,00 \quad (7.7)$$

$N_{Rk,c}$ kN	γ_{Mc}	$N_{Rd,c}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,c}$ %
12,17	1,50	8,12	6,59	81,19

**Weerstand bij afschuifbelastingen**

Onderbouwing	Belasting kN	Capaciteit kN	Uitnutting β_v %
Staalbezwingen zonder hefboomsarm *	0,49	33,68	1,47
Staalbezwingen met hefboomsarm *	0,30	3,46	8,66
Beton achteruit breken	0,49	25,16	1,96
Betonrand breuk	0,49	4,65	10,63

* Maatgevende anker

Staalbezwingen zonder hefboomsarm

$$V_{Ed,M} \leq V_{Rd,s,M} = \frac{V_{Rk,s,M}}{\gamma_{Ms,M}}$$

$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 = 1,0 \cdot 42,10 \text{ kN} = 42,10 \text{ kN} \quad (7.35)$$

$V_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$V_{Rd,s}$ kN	V_{Ed} kN	β_{vs} %
42,10	1,25	33,68	0,49	1,47

Staalbezwingen met hefboomsarm

$$V_{Ed,M} \leq V_{Rd,s,M} = \frac{V_{Rk,s,M}}{\gamma_{Ms,M}}$$

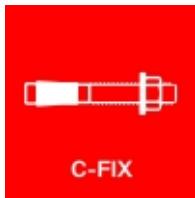
$$V_{Rk,s,M} = \frac{\alpha_M \cdot M_{Rk,s}}{l} = \frac{1,50 \cdot 82,26 \text{ Nm}}{29 \text{ mm}} = 4,33 \text{ kN}$$

$$M_{Rk,s} = M_{Rk,s}^0 \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{Rd,s}}\right) = 100,00 \text{ Nm} \cdot \left(1 - \frac{6,59 \text{ kN}}{37,14 \text{ kN}}\right) = 82,26 \text{ Nm}$$

$V_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$V_{Rd,s}$ kN	V_{Ed} kN	β_{vs} %
4,33	1,25	3,46	0,30	8,66

Betonrand breuk

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,c} = \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}}$$



$$V_{Rk,c} = V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{re,V} \quad (7.4)$$

$$V_{Rk,c} = 10,92kN \cdot \frac{28.500mm^2}{40.612mm^2} \cdot 0,91 \cdot 1,00 \cdot 1,00 \cdot 1,00 \cdot 1,00 = 6,98kN$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_9 \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,5} \quad (7.41)$$

$$V_{Rk,c}^0 = 1,7 \cdot (12,00mm)^{0,073} \cdot (50,00mm)^{0,066} \cdot \sqrt{20,00N/mm^2} \cdot (95,00mm)^{1,5} = 10,92kN$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{l_f}{c_1}} \quad \beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1}\right)^{0,2} \quad (7.42/7.43)$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{50mm}{95mm}} = 0,073 \quad \beta = 0,1 \cdot \left(\frac{12mm}{95mm}\right)^{0,2} = 0,066$$

$$\psi_{s,V} = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5 \cdot c_1}\right) = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{100mm}{143mm}\right) = 0,91 \leq 1 \quad (7.45)$$

$$\psi_{h,V} = \max\left(1; \sqrt{\frac{1,5 \cdot c_1}{h}}\right) = \max\left(1; \sqrt{\frac{1,5 \cdot 95mm}{150mm}}\right) = 1,00 \quad (7.46)$$

$$\psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0,5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} = \sqrt{\frac{1}{(\cos 0^\circ)^2 + (0,5 \cdot \sin 0^\circ)^2}} = 1,00 \geq 1 \quad (7.48)$$

$$\psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_V}{3 \cdot c_1}} = \frac{1}{1 + \frac{0mm}{285mm}} = 1,00 \leq 1 \quad (7.47)$$

$$\psi_{re,V} = 1,00 \quad (7.2.2.5 (13))$$

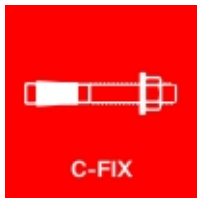
$V_{Rk,c}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,c}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{v,c}$ %
6,98	1,50	4,65	0,49	10,63

Beton achteruit breken



$$V_{Ed,M} \leq V_{Rd,cp} = \frac{V_{Rk,cp,M}}{\gamma_{Mcp,M}}$$

$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot N_{Rk,c} = 3,1 \cdot 12,17kN = 37,74kN \quad (7.39a)$$



$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{M,N} \quad (7.1)$$

$$N_{Rk,c} = 12,17kN \cdot \frac{22.500mm^2}{22.500mm^2} \cdot 1,00 \cdot 1,00 \cdot 1,00 \cdot 1,00 = 12,17kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = 7,7 \cdot \sqrt{20,00N/mm^2} \cdot (50mm)^{1,5} = 12,17kN \quad (7.2)$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} = 150mm \cdot 150mm = 22.500mm^2 \quad (7.11)$$

$$\psi_{s,N} = \min \left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \right) = \min \left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{95mm}{75mm} \right) = 1,00 \leq 1 \quad (7.4)$$

$$\psi_{re,N} = 1,00 \quad (7.5)$$

$$\psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + 2 \cdot \left(\frac{e_N}{s_{cr,N}} \right)} \Rightarrow \psi_{ec,Nx} \cdot \psi_{ec,Ny} = 1,00 \cdot 1,00 = 1,00 \quad (7.6)$$

$$\psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + 2 \cdot \left(\frac{0mm}{150mm} \right)} \leq 1 \quad \psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + 2 \cdot \left(\frac{0mm}{150mm} \right)} \leq 1$$

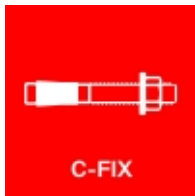
$$\psi_{M,N} = 1,00$$

$V_{Rk,cp}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,cp}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,cp}$ %
37,74	1,50	25,16	0,49	1,96

Uitnutting voor trek- en afschuif belastingen

Trek belasting	Uitnutting β_N %	Afschuif belasting	Uitnutting β_V %
Staalbezwijken *	17,74	Staalbezwijken zonder hefboomsarm *	1,47
Uittrekken *	49,43	Staalbezwijken met hefboomsarm *	8,66
Betonkegel breuk	81,19	Beton achteruit breken	1,96
		Betonrand breuk	10,63

* Maatgevende anker



Weerstand tegen gecombineerde trek en afschuif krachten

Interactie staal

Maatgevende uitnutting voor trekbelasting $\beta_{N,s} = 0,18 \leq 1$

Maatgevende uitnutting voor afschuifbelasting $\beta_{V,s} = 0,09 \leq 1$

Maatgevende uitnutting voor de interactie $\beta_N = \beta_{N,s;1} = 0,18 \leq 1$

Interactie beton

Maatgevende uitnutting voor trekbelasting $\beta_{N,c} = 0,81 \leq 1$

Maatgevende uitnutting voor afschuifbelasting $\beta_{V,c} = 0,11 \leq 1$

Maatgevende uitnutting voor de interactie $(\beta_N + \beta_V) / 1,2 = (\beta_{N,c;1} + \beta_{V,c;1}) / 1,2 = 0,77 \leq 1$

Ontwerp succesvol

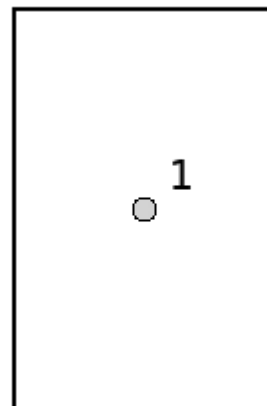


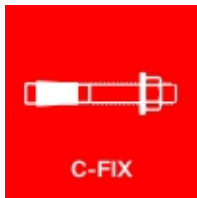
Ontwerp van de voetplaat

Ingave

Ankerplaat

Ankerplaat met vullaag, g = 15 mm
130 mm x 200 mm x 15 mm
Staalkwaliteit, S235





Technische opmerkingen

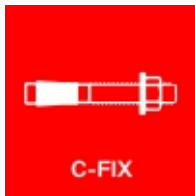
De overdracht van de ankerbelastingen het betonnen element moet worden weergegeven voor de uiterste grenstoestand en de bruikbaarheidsgrenstoestand; Hiertoe worden de normale verificaties uitgevoerd met inachtneming de door de ankers optredende belastingen. Bij deze verificaties moet rekening worden gehouden met de aanvullende bepalingen van de huidige ontwerpmethode.

Tijdens het ontwerpproces werden de volgende hints en waarschuwingen gegeven:

- EN 1992-4 houdt geen rekening met buigberekeningen voor verankeringen met kleine randafstanden ($c \leq 10$ hef; 60d). De buigberekening moet daarom als een technische overweging worden beoordeeld en in elk individueel geval worden gecontroleerd en goedgekeurd.

Opmerkingen

Alle informatie en gegevens in de programma's hebben uitsluitend betrekking op het gebruik van fischer-producten en zijn gebaseerd op de principes, formules en veiligheidsvoorschriften van de technische instructies van fischer instellingen en installatieinstructies enz., die door de gebruiker strikt moeten worden opgevolgd. Alle vermelde waarden zijn gemiddelde waarden; Daarom moeten specifieke toepassingstests altijd worden uitgevoerd. De resultaten van de berekeningen die met de software worden uitgevoerd, zijn voornamelijk gebaseerd op de gegevens die door de gebruiker is ingevoerd. U bent dus als enige verantwoordelijk voor de juistheid, volledigheid en relevantie van de gegevens die u invoert. Verder bent u als enige verantwoordelijk voor het vóór gebruik door een specialist laten controleren en goedkeuren van de resultaten van de verkregen berekening voor uw specifieke systeem (en), in het bijzonder met betrekking tot conformiteit met toepasselijke normen en goedkeuringen. De ontwerp software is uitsluitend bedoeld als hulpmiddel bij de interpretatie van normen en goedkeuringen zonder enige garantie op nauwkeurigheid, juistheid en relevantie van de resultaten of geschiktheid voor een specifieke toepassing. U dient alle noodzakelijke en redelijke maatregelen te nemen om schade veroorzaakt door het ontwerpprogramma te voorkomen of te beperken. In het bijzonder moet u ervoor zorgen dat er regelmatig een back-up van programma's en gegevens wordt gemaakt en dat updates van het aangeboden ontwerpprogramma regelmatig worden uitgevoerd. Als u de automatische updatefunctie van de software niet gebruikt, moet u ervoor zorgen dat u altijd gebruik maakt van de actuele en geldige versie van het ontwerpprogramma door de software handmatig bij te werken via de website van fischer. Als u deze verplichting verwijtbaar overtreedt, is fischer niet aansprakelijk voor de eventuele gevolgen die hieruit voortvloeien, in het bijzonder niet voor de vervanging van verloren of beschadigde gegevens of programma's.



Installatie gegevens

Anker

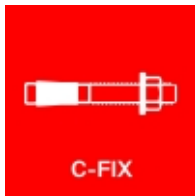
Anker systeem	fischer doorsteekanker FAZ II Plus	
Bevestigingselement	FAZ II Plus 12/10 R, Roestvrij staal	Art. Nr. 564619
Accessoires	FABS	Art. Nr. 077937
	FA-ST II M12	Art. Nr. 558791
	FA-ST II Set	Art. Nr. 558789
	FA-ST II Feder	Art. Nr. 558793
	Blaasbalg AB G	Art. Nr. 567792
	Hamer boren Quattric II 12/110/160	Art. Nr. 549932
Alternative drills	Holle boor FHD 12/200/330	Art. Nr. 546597

Installatie details

Grootte	M12
Verankeringsdiepte	hef = 50 mm
Boormethode	Hamer boren
Boorgat reiniging	Handmatig uitblazen. Als er een holle boor (bv FHD) wordt toegepast, is reinigen van het boorgat niet nodig.
Installatie soort	Doorsteek montage
Tussenruimte	Niet gevuld
Boordiameter	$d_0 = 12 \text{ mm}$
Boordiepte	$h_2 = 99 \text{ mm}$
Diameter doorvoer gat	$d_f = 14 \text{ mm}$
Aandraaimoment	$T_{\text{inst}} = 60.00 \text{ Nm}$
Sleutelwijdte	$SW = 19 \text{ mm}$
Ankerplaat dikte	$t = 15 \text{ mm}$
Laag dikte	$g = 15 \text{ mm}$
Maximale bevestigingsdikte	$t_{\text{fix,max}} = 30 \text{ mm}$

Ankerplaat details

Meeteenheden	Geometrie: mm
Diameter doorvoer gat	$d_f = 14 \text{ mm}$
Ankerplaat dikte	$t = 15 \text{ mm}$

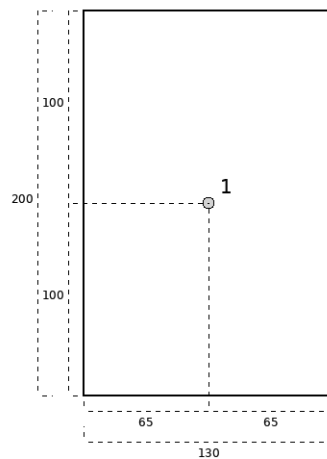
**Anker coördinaten**

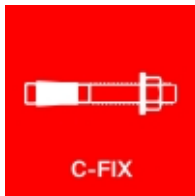
Anker nr.	x [mm]	y [mm]
1	0	0

Aanbouwdeel

Soort Profiel

Geen profiel





C-FIX Online1.8.1.2

Datum 24-03-2026

1/11



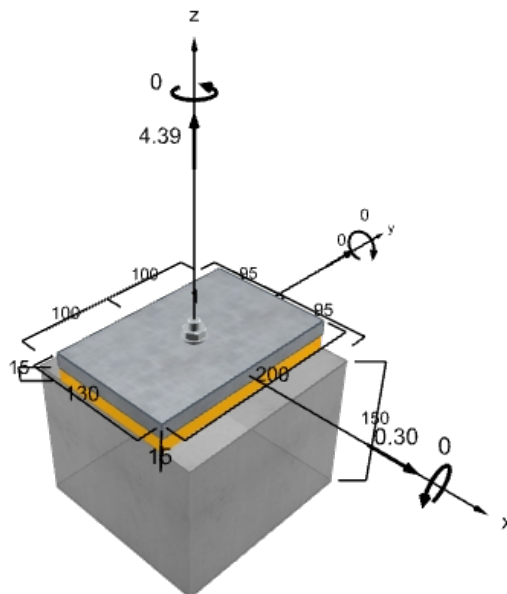
Netherlands / Nederland

fischer Benelux B.V.
Gooimeer 14
1411 DE Naarden
techniek@fischer.nl

Ontwerp specificaties

Anker

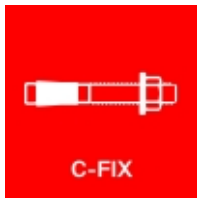
Anker systeem	fischer betonschroef FBS II A4 met zeskantkop en aangepaste onderlegging
Bevestigingselement	FBS II 12x110 50/35/10 US R, Roestvrij staal
Verankeringsdiepte	60 mm
Ontwerp gegevens	ETA-17/0740 (08.01.2025)



Meeteenheden

Geometrie	mm
Rekenwaarde van de effecten	kN, kNm

De ingegeven waarden en de resultaten moeten worden getoetst aan de geldende normen en product specificaties. Hierbij dient rekening te worden gehouden met de disclaimer in de licentie overeenkomst van de software.

**Data**

Ontwerp methode	EN1992-4
Ondergrond	Normaal beton, C20/25, EN 206
Betonsituatie	Gescheurd, Droog boorgat
Wapening	Geen of gewone wapening, Zonder randwapening, Met spleijwapening
Temperatuur bereik	24 °C Lange duur temperatuur, 40 °C Korte duur temperatuur
Boormethode	Hamer boren
Installatie soort	Doorsteek montage
Tussenruimte	Niet gevuld
Soort belasting	Statisch of quasi-statisch
Levensduur	50 jaar
Aanbouwdeel	Staalkwaliteit S235
Ankerplaat locatie	Ankerplaat met vullaag, $t_g = 15$ mm Hefboomsarm $l_a = 29$ mm Inklemmingsgraad $\alpha_M = 1.5$
Ankerplaat afmetingen	130 mm x 200 mm x 15 mm

Ontwerpacaties incl. gedeeltelijke veiligheidsfactor van de belasting

Belastingcombinatie	N_{Ed} kN	$V_{Ed,x}$ kN	$V_{Ed,y}$ kN	$M_{Ed,x}$ kNm	$M_{Ed,y}$ kNm	$M_{Ed,z}$ kNm	Soort belasting	Naam
1	6,59	-0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	Statisch of quasi-statisch	
2	4,39	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	Statisch of quasi-statisch	

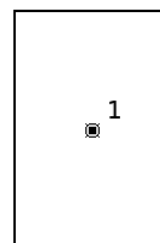
Maatgevende situatie 1

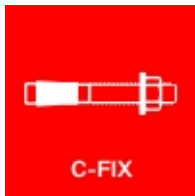
Resultante anker krachten

Anker nr.	Trek belasting kN	Afschuif belasting kN	Afschuif belasting x kN	Afschuif belasting y kN
1	6,59	0,30	-0,30	0,00

Resulterende trek krachten 6,59 kN, X/Y positie (0 / 0)

Resulterende druk krachten 0,00 kN, X/Y positie (0 / 0)





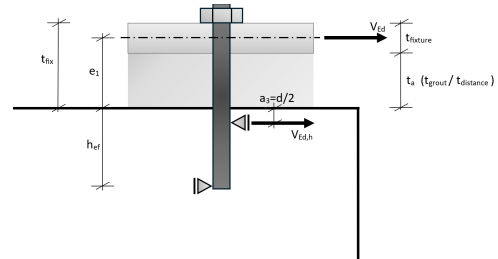
Resultierende ankerkrachten onder buiging

$$V_{Ed,h} = \frac{e_1 + h_{ef}}{h_{ef} - a_3} \cdot V_{Ed}$$

$$e_1 = 23mm$$

$$h_{ef} = \text{Min}(h_{ef}, 6 \cdot d_{nom}) = 60mm$$

$$a_3 = 6mm$$



Anker nr.	Afschuif belasting kN	Afschuif belasting x kN	Afschuif belasting y kN
1	0,46	-0,46	0,00

Weerstand bij trekbelastingen

Onderbouwing	Belasting kN	Capaciteit kN	Uitnutting β_N %
Staalbezwingen *	6,59	45,13	14,60
Uittrekken *	6,59	7,33	89,86
Betonkegel breuk	6,59	10,67	61,77

* Maatgevende anker

Staalbezwingen

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,s} = \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}}$$

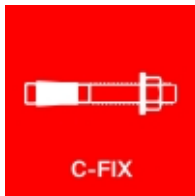


$N_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ kN	N_{Ed} kN	β_{Ns} %
67,70	1,50	45,13	6,59	14,60

Uittrekken

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,p} = \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}}$$





$N_{Rk,p}$ kN	ψ_c	γ_{Mp}	$N_{Rd,p}$ kN	N_{Ed} kN	β_{Np} %
11,00	1,00	1,50	7,33	6,59	89,86

De gegeven Psi,c-factor kan door interpolatie zijn gegeven.

Betonkegel breuk



$$N_{Ed} \leq N_{Rd,c} = \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{M,N} \quad (7.1)$$

$$N_{Rk,c} = 16,00kN \cdot \frac{32.400mm^2}{32.400mm^2} \cdot 1,00 \cdot 1,00 \cdot 1,00 \cdot 1,00 = 16,00kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,7 \cdot \sqrt{20,00N/mm^2} \cdot (60mm)^{1,5} = 16,00kN \quad (7.2)$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} = 180mm \cdot 180mm = 32.400mm^2 \quad (7.3)$$

$$\psi_{s,N} = \min \left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \right) = \min \left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{95mm}{90mm} \right) = 1,00 \leq 1 \quad (7.4)$$

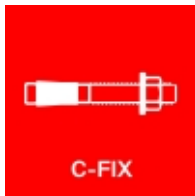
$$\psi_{re,N} = 1,00 \quad (7.5)$$

$$\psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + 2 \cdot \left(\frac{e_N}{s_{cr,N}} \right)} \Rightarrow \psi_{ec,Nx} \cdot \psi_{ec,Ny} = 1,00 \cdot 1,00 = 1,00 \quad (7.6)$$

$$\psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + 2 \cdot \left(\frac{0mm}{180mm} \right)} \leq 1 \quad \psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + 2 \cdot \left(\frac{0mm}{180mm} \right)} \leq 1$$

$$\psi_{M,N} = 1,00 \quad (7.7)$$

$N_{Rk,c}$ kN	γ_{Mc}	$N_{Rd,c}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,c}$ %
16,00	1,50	10,67	6,59	61,77



Weerstand bij afschuifbelastingen

Onderbouwing	Belasting kN	Capaciteit kN	Uitnutting β_v %
Staalbezijken zonder hefboomsarm *	0,46	32,08	1,43
Staalbezijken met hefboomsarm *	0,30	4,06	7,40
Beton achteruit breken	0,46	21,34	2,15
Betonrand breuk	0,46	4,79	9,57

* Maatgevende anker

Staalbezijken zonder hefboomsarm



$$V_{Ed,M} \leq V_{Rd,s,M} = \frac{V_{Rk,s,M}}{\gamma_{Ms,M}}$$

$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 = 1,0 \cdot 40,10 \text{ kN} = 40,10 \text{ kN} \quad (7.35)$$

$V_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$V_{Rd,s}$ kN	V_{Ed} kN	β_{vs} %
40,10	1,25	32,08	0,46	1,43

Staalbezijken met hefboomsarm



$$V_{Ed,M} \leq V_{Rd,s,M} = \frac{V_{Rk,s,M}}{\gamma_{Ms,M}}$$

$$V_{Rk,s,M} = \frac{\alpha_M \cdot M_{Rk,s}}{l} = \frac{1,50 \cdot 96,33 \text{ Nm}}{29 \text{ mm}} = 5,07 \text{ kN}$$

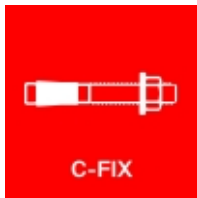
$$M_{Rk,s} = M_{Rk,s}^0 \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{Rd,s}}\right) = 112,80 \text{ Nm} \cdot \left(1 - \frac{6,59 \text{ kN}}{45,13 \text{ kN}}\right) = 96,33 \text{ Nm}$$

$V_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$V_{Rd,s}$ kN	V_{Ed} kN	β_{vs} %
5,07	1,25	4,06	0,30	7,40

Betonrand breuk



$$V_{Ed} \leq V_{Rd,c} = \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}}$$



$$V_{Rk,c} = V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{re,V} \quad (7.4)$$

$$V_{Rk,c} = 11,24kN \cdot \frac{28.500mm^2}{40.612mm^2} \cdot 0,91 \cdot 1,00 \cdot 1,00 \cdot 1,00 \cdot 1,00 = 7,18kN$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_9 \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,5} \quad (7.41)$$

$$V_{Rk,c}^0 = 1,7 \cdot (12,00mm)^{0,079} \cdot (60,00mm)^{0,066} \cdot \sqrt{20,00N/mm^2} \cdot (95,00mm)^{1,5} = 11,24kN$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{l_f}{c_1}} \quad \beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1}\right)^{0,2} \quad (7.42/7.43)$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{60mm}{95mm}} = 0,079 \quad \beta = 0,1 \cdot \left(\frac{12mm}{95mm}\right)^{0,2} = 0,066$$

$$\psi_{s,V} = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5 \cdot c_1}\right) = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{100mm}{143mm}\right) = 0,91 \leq 1 \quad (7.45)$$

$$\psi_{h,V} = \max\left(1; \sqrt{\frac{1,5 \cdot c_1}{h}}\right) = \max\left(1; \sqrt{\frac{1,5 \cdot 95mm}{150mm}}\right) = 1,00 \quad (7.46)$$

$$\psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0,5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} = \sqrt{\frac{1}{(\cos 0^\circ)^2 + (0,5 \cdot \sin 0^\circ)^2}} = 1,00 \geq 1 \quad (7.48)$$

$$\psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_V}{3 \cdot c_1}} = \frac{1}{1 + \frac{0mm}{285mm}} = 1,00 \leq 1 \quad (7.47)$$

$$\psi_{re,V} = 1,00 \quad (7.2.2.5 (13))$$

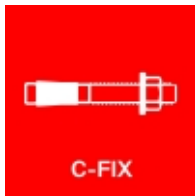
$V_{Rk,c}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,c}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{v,c}$ %
7,18	1,50	4,79	0,46	9,57

Beton achteruit breken



$$V_{Ed,M} \leq V_{Rd,cp} = \frac{V_{Rk,cp,M}}{\gamma_{Mcp,M}}$$

$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot N_{Rk,c} = 2,0 \cdot 16,00kN = 32,01kN \quad (7.39a)$$



$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{M,N} \quad (7.1)$$

$$N_{Rk,c} = 16,00kN \cdot \frac{32.400mm^2}{32.400mm^2} \cdot 1,00 \cdot 1,00 \cdot 1,00 \cdot 1,00 = 16,00kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = 7,7 \cdot \sqrt{20,00N/mm^2} \cdot (60mm)^{1,5} = 16,00kN \quad (7.2)$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} = 180mm \cdot 180mm = 32.400mm^2 \quad (7.11)$$

$$\psi_{s,N} = \min \left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \right) = \min \left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{95mm}{90mm} \right) = 1,00 \leq 1 \quad (7.4)$$

$$\psi_{re,N} = 1,00 \quad (7.5)$$

$$\psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + 2 \cdot \left(\frac{e_N}{s_{cr,N}} \right)} \Rightarrow \psi_{ec,Nx} \cdot \psi_{ec,Ny} = 1,00 \cdot 1,00 = 1,00 \quad (7.6)$$

$$\psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + 2 \cdot \left(\frac{0mm}{180mm} \right)} \leq 1 \quad \psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + 2 \cdot \left(\frac{0mm}{180mm} \right)} \leq 1$$

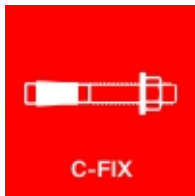
$$\psi_{M,N} = 1,00$$

$V_{Rk,cp}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,cp}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,cp}$ %
32,01	1,50	21,34	0,46	2,15

Uitnutting voor trek- en afschuif belastingen

Trek belasting	Uitnutting β_N %	Afschuif belasting	Uitnutting β_V %
Staalbezwijken *	14,60	Staalbezwijken zonder hefboomsarm *	1,43
Uittrekken *	89,86	Staalbezwijken met hefboomsarm *	7,40
Betonkegel breuk	61,77	Beton achteruit breken	2,15
		Betonrand breuk	9,57

* Maatgevende anker



Weerstand tegen gecombineerde trek en afschuif krachten

Interactie staal

Maatgevende uitnutting voor trekbelasting $\beta_{N,s} = 0,15 \leq 1$

Maatgevende uitnutting voor afschuifbelasting $\beta_{V,s} = 0,07 \leq 1$

Maatgevende uitnutting voor de interactie $\beta_N = \beta_{N,s;1} = 0,15 \leq 1$

Interactie beton

Maatgevende uitnutting voor trekbelasting $\beta_{N,p} = 0,90 \leq 1$

Maatgevende uitnutting voor afschuifbelasting $\beta_{V,c} = 0,10 \leq 1$

Maatgevende uitnutting voor de interactie $(\beta_N + \beta_V) / 1,2 = (\beta_{N,p;1} + \beta_{V,c;1}) / 1,2 = 0,83 \leq 1$

Ontwerp succesvol

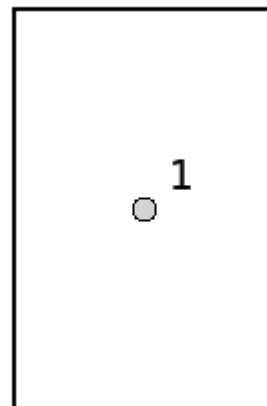


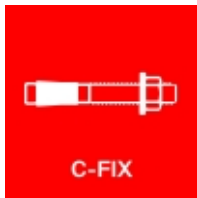
Ontwerp van de voetplaat

Ingave

Ankerplaat

Ankerplaat met vullaag, g = 15 mm
130 mm x 200 mm x 15 mm
Staalkwaliteit, S235





Technische opmerkingen

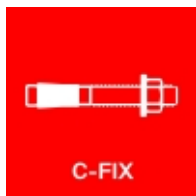
De overdracht van de ankerbelastingen het betonnen element moet worden weergegeven voor de uiterste grenstoestand en de bruikbaarheidsgrenstoestand; Hiertoe worden de normale verificaties uitgevoerd met inachtneming de door de ankers optredende belastingen. Bij deze verificaties moet rekening worden gehouden met de aanvullende bepalingen van de huidige ontwerpmethodede.

Tijdens het ontwerpproces werden de volgende hints en waarschuwingen gegeven:

- EN 1992-4 houdt geen rekening met buigberekeningen voor verankeringen met kleine randafstanden ($c \leq 10$ hef; 60d). De buigberekening moet daarom als een technische overweging worden beoordeeld en in elk individueel geval worden gecontroleerd en goedgekeurd.

Opmerkingen

Alle informatie en gegevens in de programma's hebben uitsluitend betrekking op het gebruik van fischer-producten en zijn gebaseerd op de principes, formules en veiligheidsvoorschriften van de technische instructies van fischer instellingen en installatieinstructies enz., die door de gebruiker strikt moeten worden opgevolgd. Alle vermelde waarden zijn gemiddelde waarden; Daarom moeten specifieke toepassingstests altijd worden uitgevoerd. De resultaten van de berekeningen die met de software worden uitgevoerd, zijn voornamelijk gebaseerd op de gegevens die door de gebruiker is ingevoerd. U bent dus als enige verantwoordelijk voor de juistheid, volledigheid en relevantie van de gegevens die u invoert. Verder bent u als enige verantwoordelijk voor het vóór gebruik door een specialist laten controleren en goedkeuren van de resultaten van de verkregen berekening voor uw specifieke systeem (en), in het bijzonder met betrekking tot conformiteit met toepasselijke normen en goedkeuringen. De ontwerp software is uitsluitend bedoeld als hulpmiddel bij de interpretatie van normen en goedkeuringen zonder enige garantie op nauwkeurigheid, juistheid en relevantie van de resultaten of geschiktheid voor een specifieke toepassing. U dient alle noodzakelijke en redelijke maatregelen te nemen om schade veroorzaakt door het ontwerpprogramma te voorkomen of te beperken. In het bijzonder moet u ervoor zorgen dat er regelmatig een back-up van programma's en gegevens wordt gemaakt en dat updates van het aangeboden ontwerpprogramma regelmatig worden uitgevoerd. Als u de automatische updatefunctie van de software niet gebruikt, moet u ervoor zorgen dat u altijd gebruik maakt van de actuele en geldige versie van het ontwerpprogramma door de software handmatig bij te werken via de website van fischer. Als u deze verplichting verwijtbaar overtreedt, is fischer niet aansprakelijk voor de eventuele gevolgen die hieruit voortvloeien, in het bijzonder niet voor de vervanging van verloren of beschadigde gegevens of programma's.



Installatie gegevens

Anker

Anker systeem	fischer betonschroef FBS II A4 met zeskantkop en aangepaste onderlegging	
Bevestigingselement	FBS II 12x110 50/35/10 US R, Roestvrij staal	Art. Nr. 543577
Accessoires	Blaasbalg AB G	Art. Nr. 567792
	Hamer boren Quattric II 12/160/210	Art. Nr. 549936
Alternative drills	Holle boor FHD 12/200/330	Art. Nr. 546597

Installatie details

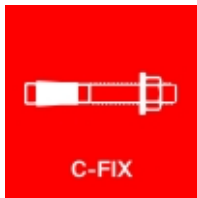
Grootte	12x75
Verankeringsdiepte	hef = 60 mm
Boormethode	Hamer boren
Boorgat reiniging	Handmatig uitblazen. Als er een holle boor (bv FHD) wordt toegepast, is reinigen van het boorgat niet nodig.
Installatie soort	Doorsteek montage
Tussenruimte	Niet gevuld
Boordiameter	$d_0 = 12 \text{ mm}$
Boordiepte	$h_2 = 120 \text{ mm}$
Diameter doorvoer gat	$d_f = 16 \text{ mm}$
Sleutelwijdte	SW = 17 mm
Ankerplaat dikte	$t = 15 \text{ mm}$
Laag dikte	$g = 15 \text{ mm}$
Maximale bevestigingsdikte	$t_{\text{fix,max}} = 35 \text{ mm}$
Maximaal mogelijke uitvullaag	$t_{\text{fix,max}} - t_{\text{fix}} = 5 \text{ mm}$

Ankerplaat details

Meeteenheden	Geometrie: mm
Diameter doorvoer gat	$d_f = 16 \text{ mm}$
Ankerplaat dikte	$t = 15 \text{ mm}$

Anker coördinaten

Anker nr.	x [mm]	y [mm]
1	0	0



C-FIX Online1.8.1.2

Datum 24-03-2026

11/11



Aanbouwdeel

Soort Profiel

Geen profiel

