

TL3080 - Top Mount

statische berekening aluminium profiel met verankering

4018-23001-TL3080 rev. B

TL3080 - Top Mount**statische berekening aluminium profiel met verankering****4018-23001-TL3080 rev. B**

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

ver.	datum	paraaf	omschrijving
A	20231128	WG	
B	20260120	WG	wijziging hoh ankers en max. belasting

ing. W.L.G. van de Gaar

**ADVIESBUREAU BREKELMANS**

wilhelminasingel 102
6221 BL 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
Bijlage 3 - berekening boorankers		14

1 Van toepassing zijnde normen

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

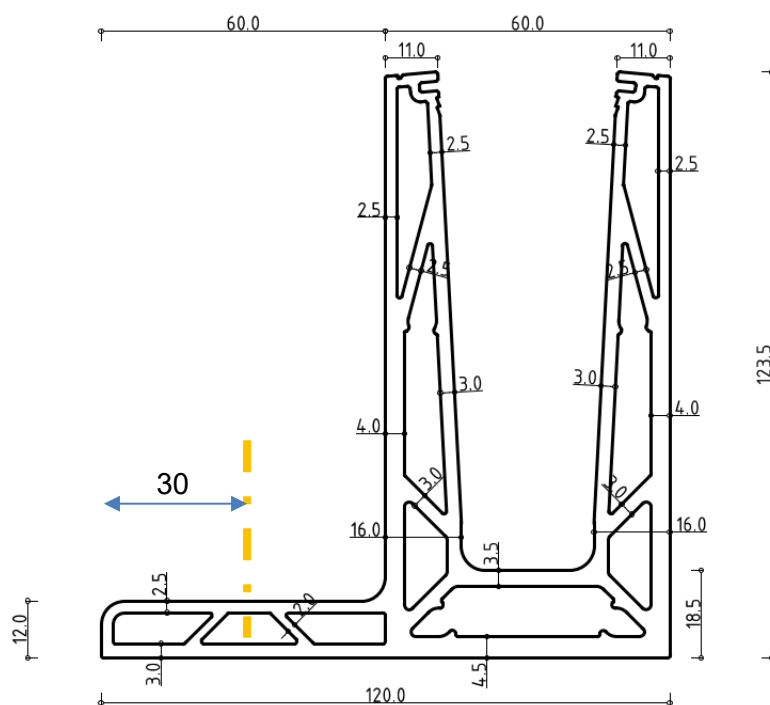
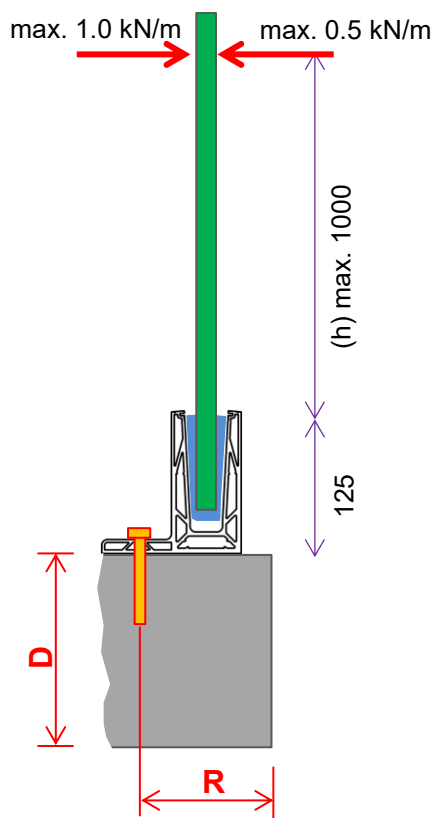
NEN-EN 1990:2011	grondslagen voor het constructief ontwerp
NEN-EN 1991-1-1:2011	algemene belastingen: eigen gewicht en opgelegde belastingen
NEN-EN 1991-1-4:2011	algemene belastingen: windbelastingen
NEN-EN 1993-1-1:2011	ontwerp en berekening van staalconstructies: algemeen
NEN-EN 1993-1-8:2011	ontwerp 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 "TL3080 - Top Mount" voor het Trans Level glasbalustrade-systeem nader berekend.

De statische berekeningen van de glaspanelen zelf zijn afzonderlijk uitgevoerd.



Voor R en D zie Bijlage 2.

3 Uitgangspunten berekening

3.1 Belastingen

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

Gehanteerde belastingfactoren op basis van gevolgklasse CC2:

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

Horizontale belastingen op afscheidingen bij een hoogteverschil op max. **1000 mm** vanaf bovenzijde profiel:

lijnlast **$q_k \leq 1.0 \text{ kN/m (druk) / } 0.50 \text{ kN/m (trek)}$**

Volgens NB.A.2 mag aan de zijde van de vloerafscheiding waar zich geen vloer bevindt worden gerekend met de helft van de in tabel NB.A.1 vastgelegde waarden.

In verband met de zeer geringe belastbaarheid op "trek" (naar de vloer toe gericht) is de toelaatbare windbelasting nihil.

Derhalve is dit profiel in principe alleen geschikt voor toepassing binnen in gebouwen.

3.2 Materialen

Geëxtrudeerde aluminium profielen: EN AW 6063-T6

$$\begin{aligned} f_o &= 160 \text{ N/mm}^2 & f_{o;d} &= 160/1.1 = 145 \text{ N/mm}^2 \\ f_u &= 195 \text{ N/mm}^2 & f_{u;d} &= 195/1.25 = 156 \text{ N/mm}^2 \\ E &= 70000 \text{ N/mm}^2 & \nu &= 0.3 \end{aligned}$$

Stalen onderdelen:

S235

Bouten/moeren:

8.8 (indien RVS: A4-80)

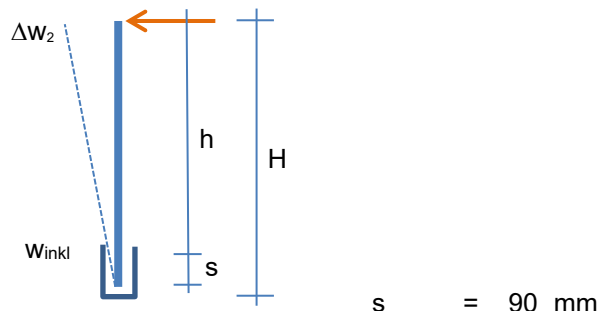
$$f_{yb} = 600 \text{ N/mm}^2$$

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

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:

$$w_{inkl} = 0.83 \text{ mm} \quad \text{bij } q_{k;fict} = 1.0 \text{ kN/m en } h = 1.000 \text{ mm}$$

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:

$$\Delta w_2 = w_{inkl} \cdot q_k \cdot \frac{(h + s)^2}{(1000 + 90) \cdot s} = 0.83 \cdot q_k \cdot \frac{(h + 90)^2}{(1000 + 90) \cdot 90}$$

$$\rightarrow h = 1000 \text{ mm:} \quad \Delta w_2 = 10.0 \cdot q_k \quad [\text{mm}]$$

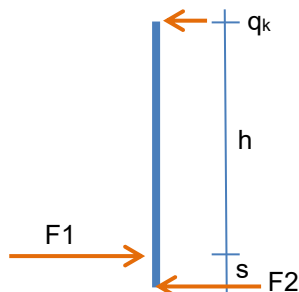
waarin q_k de belasting vlg. tabel NB.6 in de beschouwde toepassing
en $q_k \leq 1.00 \text{ kN/m}$ bij $h=1000 \text{ mm}$

Windbelasting:

In verband met de zeer geringe belastbaarheid op "trek" (naar de vloer toe gericht) is de toelaatbare windbelasting nihil.

Derhalve is dit profiel in principe alleen geschikt voor toepassing binnen in gebouwen.

Bijlage 1 - berekening aluminium profiel



$$q_k = 0.80 \text{ resp. } -0.40 \text{ kN/m}$$

$$h = 1000 \text{ mm}$$

$$s = 90 \text{ mm}$$

ankers h.o.h. **200 mm**

Het profiel is in Autodesk Fusion 360 berekend met de rekenwaarden van de optredende krachten, uitgaande van een lengte van $l_s = 200 \text{ mm}$ (gelijk aan de hartafstand tussen de (boor-)ankers:

Druk-richting (naar vloerrand toe gericht):

$$F1_d = \gamma_Q * F_{rep} * (h+s) / s = 1.5 * 1.00 * (1010+90)/90 = 18.333 \text{ kN/m} * l_s = 3667 \text{ N}$$

$$F2_d = F1_d - \gamma_Q * F_{rep} = 18.167 - 1.5*1.00 = 16.833 \text{ kN/m} * l_s = 3367 \text{ N}$$

Trek-richting (van vloerrand af gericht):

$$F1_d = \gamma_Q * F_{rep} * (h+s) / s = 1.5 * -0.50 * (1010+90)/90 = -9.167 \text{ kN/m} * l_s = -1833 \text{ N}$$

$$F2_d = F1_d - \gamma_Q * F_{rep} = -9.167 + 1.5*0.40 = -8.417 \text{ kN/m} * l_s = -1683 \text{ N}$$

De berekening is in Fusion 360 niet-lineair elastisch uitgevoerd in 9 stappen tot de hierboven berekende rekenwaarden in UGT.

In stap 6 wordt de belasting in BGT bereikt. Op basis hiervan wordt de vervorming/doorbuiging berekend.

In stap 9 wordt de belasting in UGT bereikt.

TL3080 - Top Mount

[4018-23001-TL3080 rev. B] blad 7

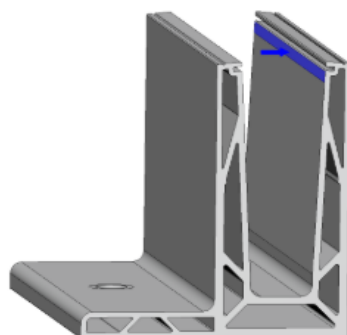
Input data:

Drukrichting (1.0 kN/m):

Force1

Type	Force
X Value	-3667.00 N
Y Value	0.00 N
Z Value	0.00 N
Force Per Entity	No

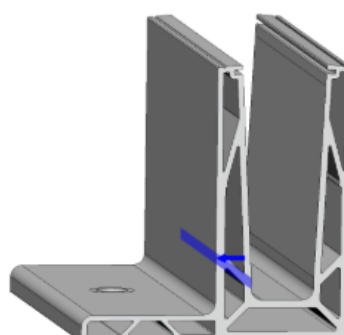
Selected Entities



Force2

Type	Force
X Value	3367.00 N
Y Value	0.00 N
Z Value	0.00 N
Force Per Entity	No

Selected Entities

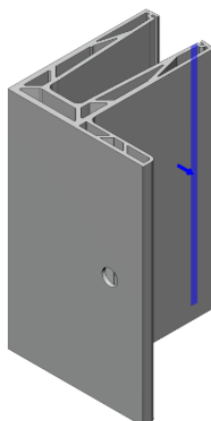


Trekrichting (0.5 kN/m):

Force1

Type	Force
X Value	1833.00 N
Y Value	0.00 N
Z Value	0.00 N
Force Per Entity	No

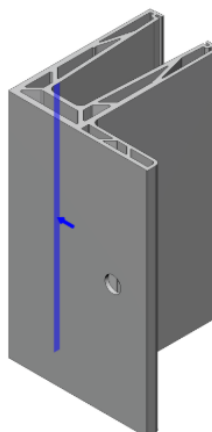
Selected Entities



Force2

Type	Force
X Value	-1683.00 N
Y Value	0.00 N
Z Value	0.00 N
Force Per Entity	No

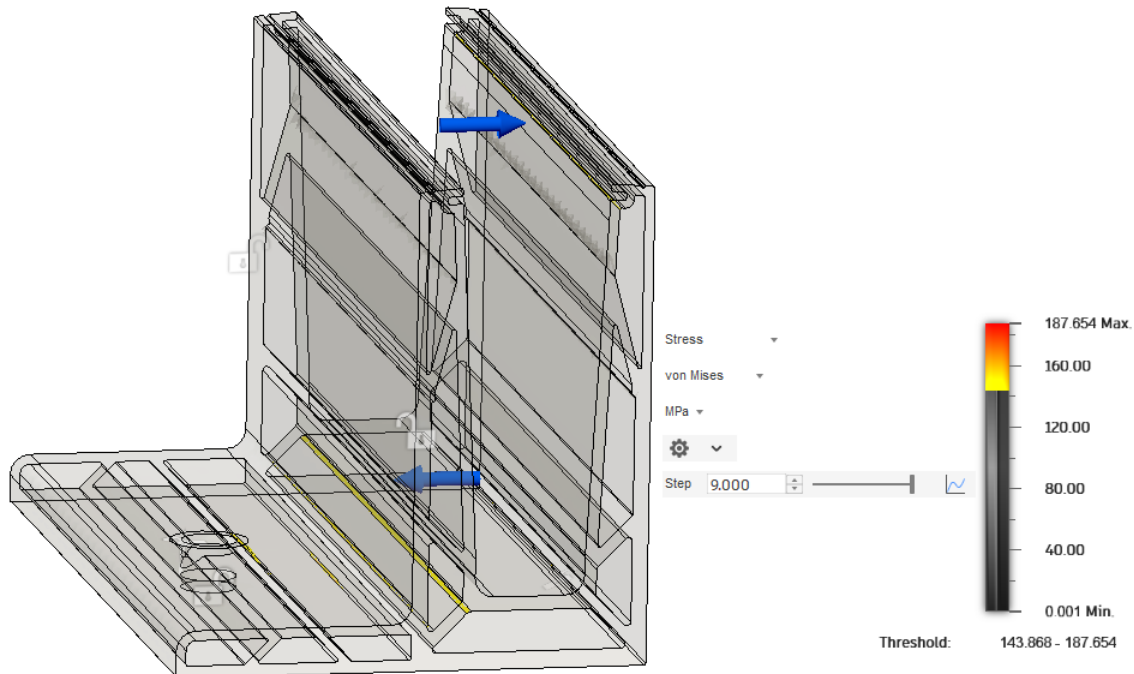
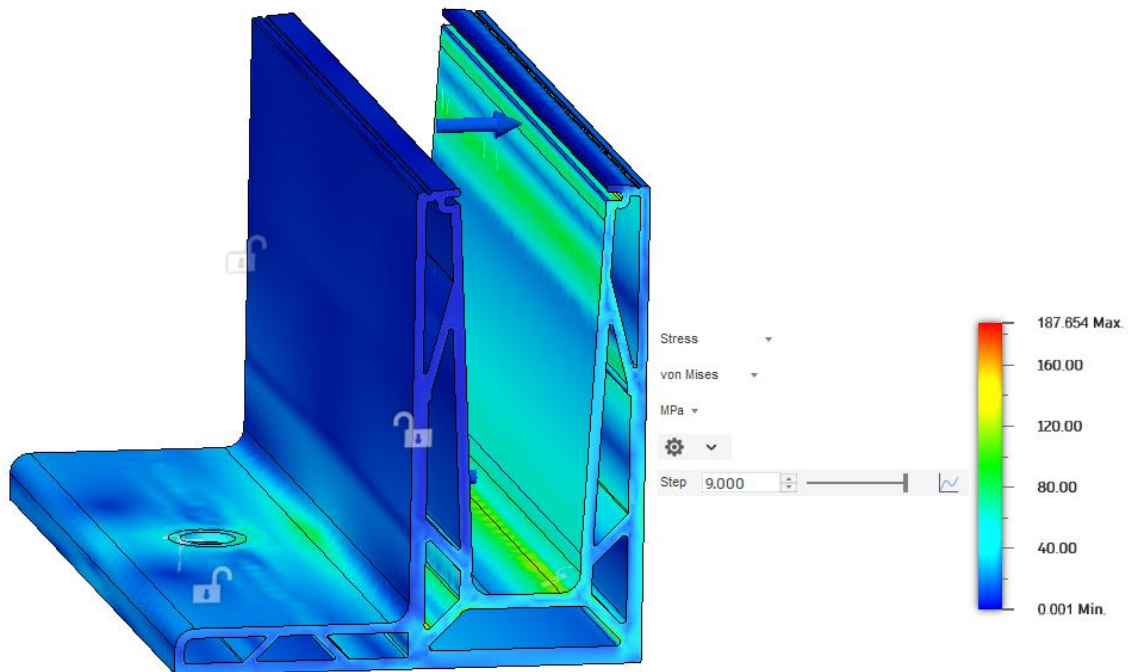
Selected Entities



TL3080 - Top Mount

[4018-23001-TL3080 rev. B] blad 8

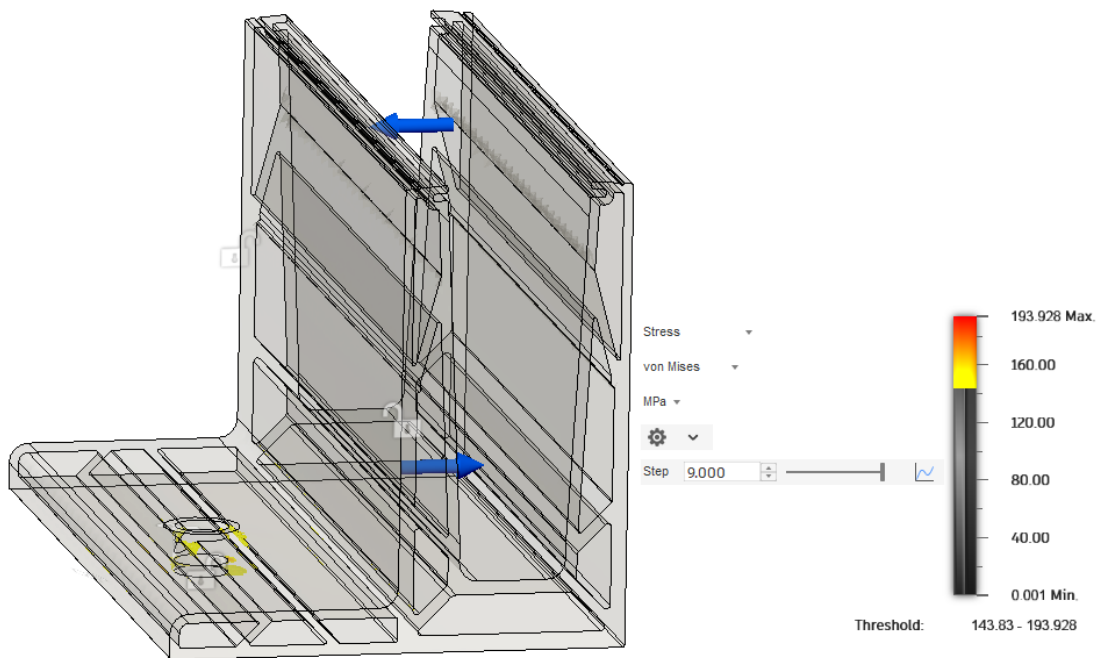
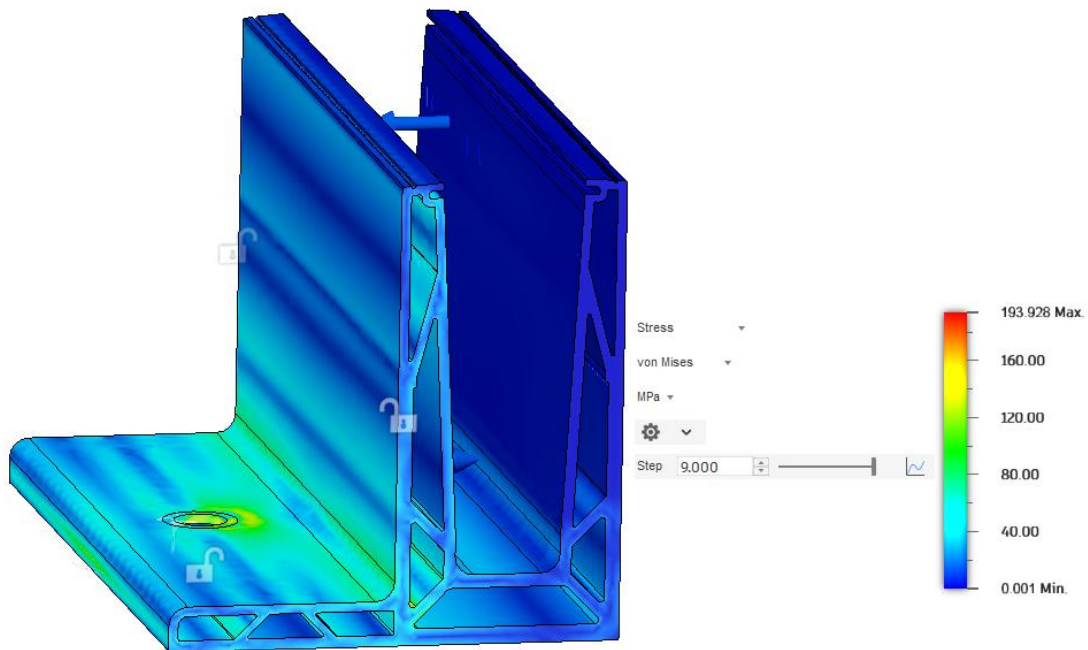
Resulterende spanningen in UGT:
Drukrichting



TL3080 - Top Mount

[4018-23001-TL3080 rev. B] blad 9

Trekriching:



Rond het bevestigings-gat treedt in een heel beperkt gebied een overschrijding op in de spanningen.

Derhalve handmatige toetsing pons rond anker M12 vlg. NEN-EN 1999-1-1:

dikte bodem = 3.0 mm

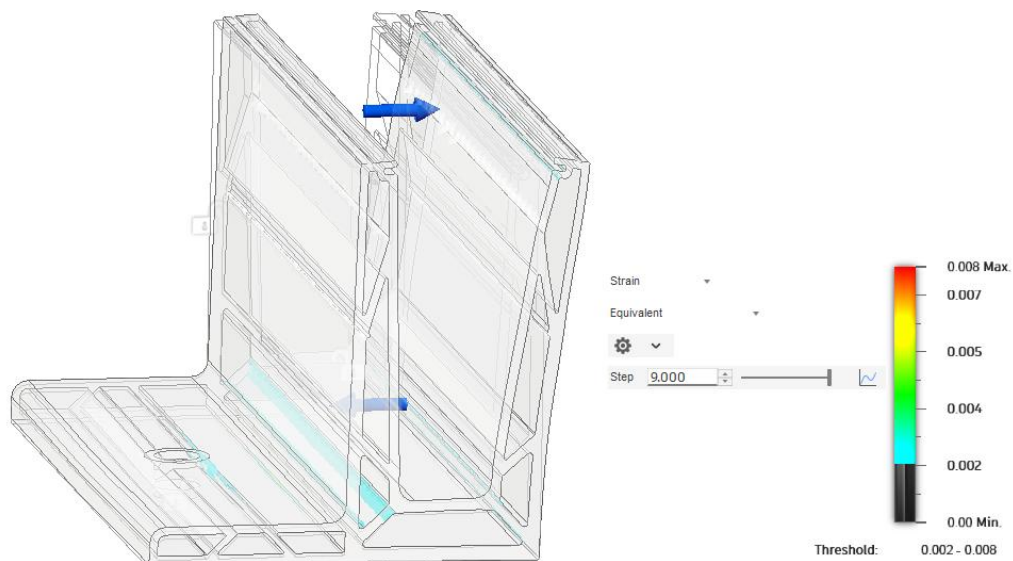
$$F_{td} = 0.200 \cdot (1.5 \cdot 1.00) \cdot (1000 + 125) / 87 = 3.88 \text{ kN}$$

$$F_{td} = 0.200 \cdot (1.5 \cdot 0.50) \cdot (1000 + 125) / 27 = 6.25 \text{ kN}$$

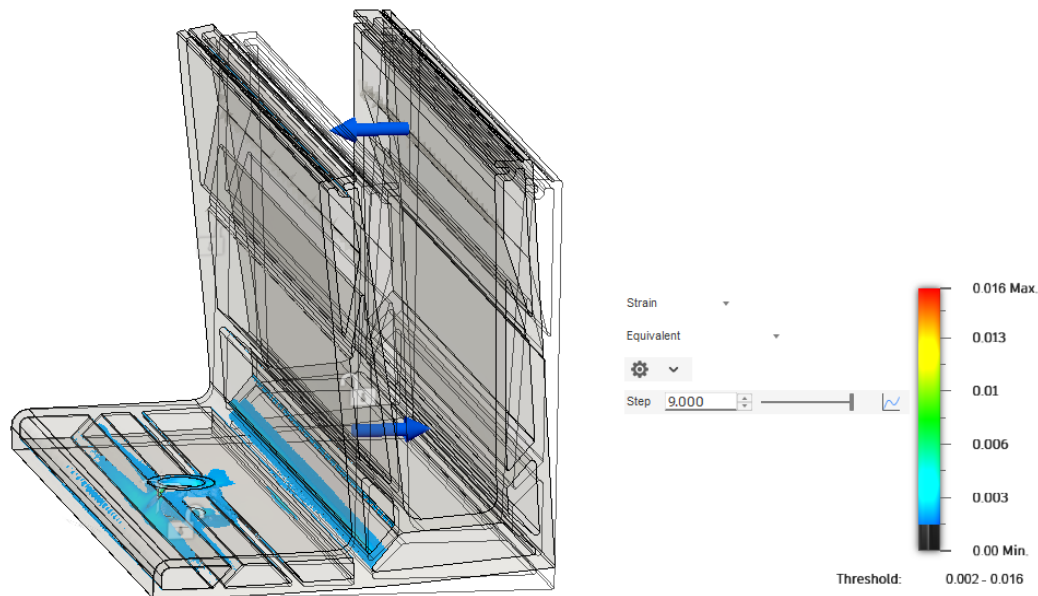
$$B_{p,Rd} = 0.6 \cdot \pi \cdot 19 \cdot 3.0 \cdot 195 / 1.25 \cdot 10^{-3} = 16.76 \text{ kN} > 6.25$$

Rekken in UGT:

Drukrichting:



Trekrichting:



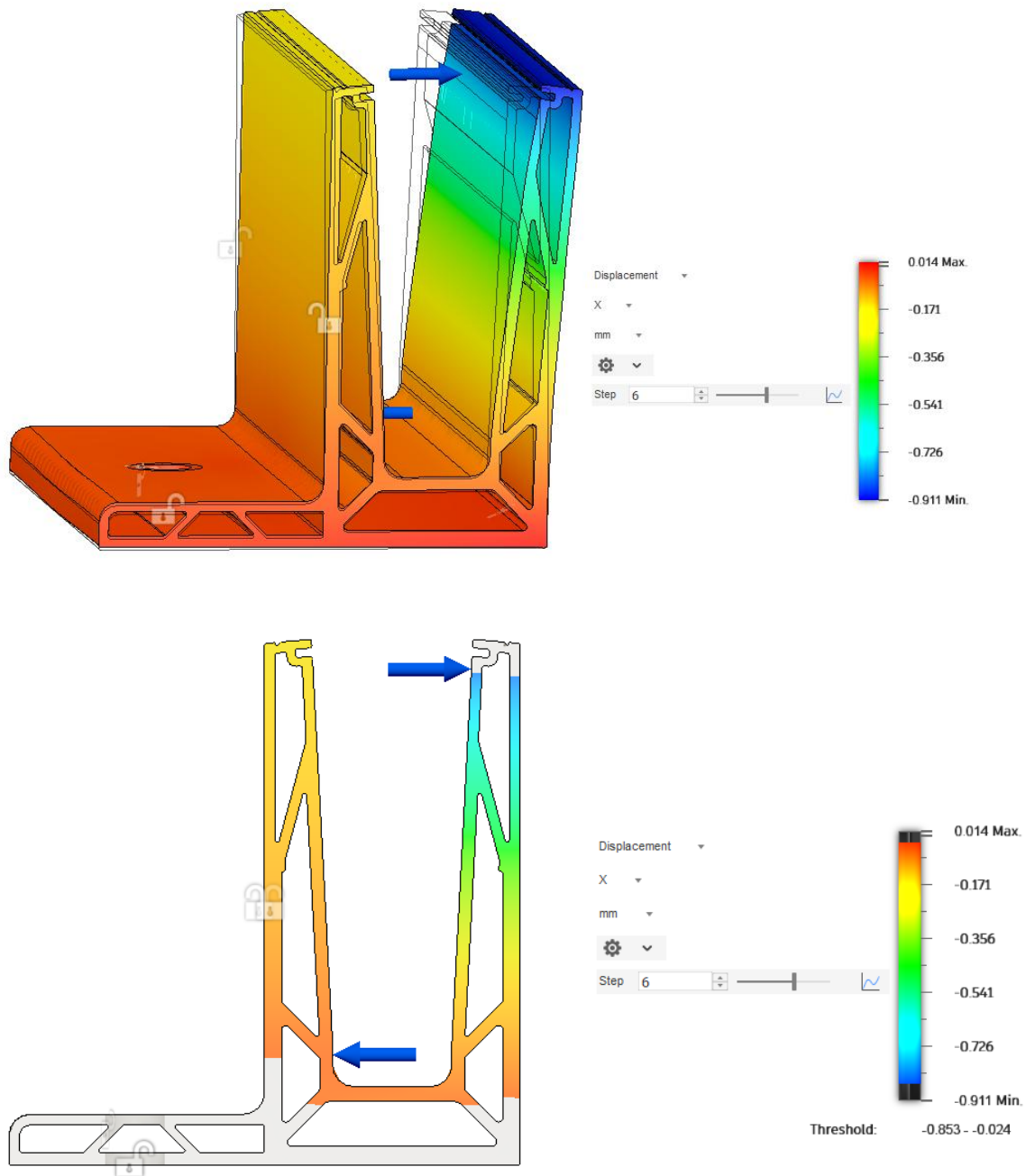
Vlg. E.3 van NEN-EN 1999-1-1 volgt bij $f_o = 160 \text{ MPa}$: $\epsilon_u = 0.30 - 0.22 \cdot 160 / 400 = 0.21$

Vlg. E.2.2.1 te rekenen met $\epsilon_{max} = 0.5 \epsilon_u = 0.106 >> 0.016$

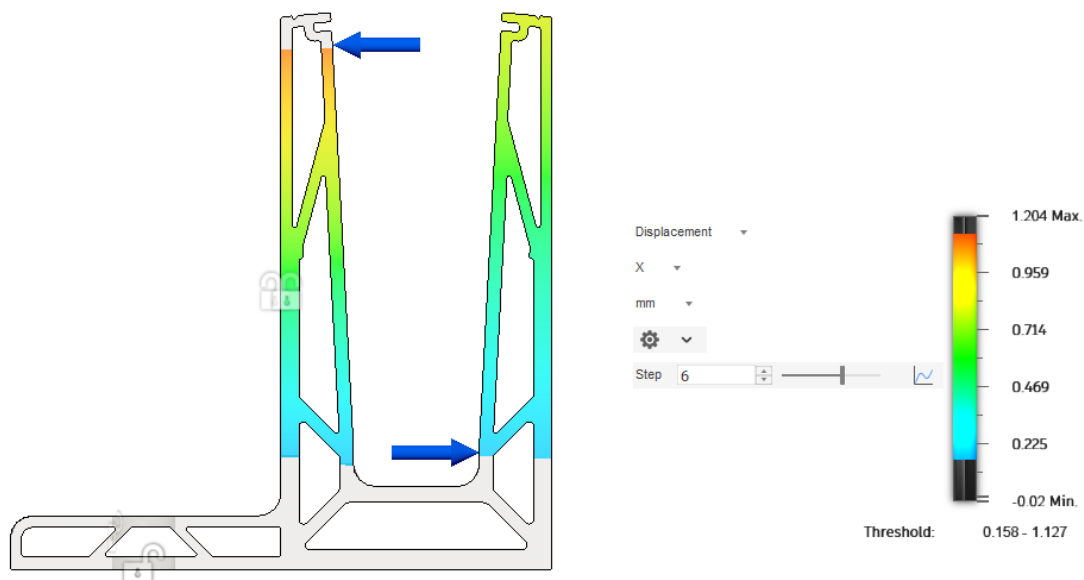
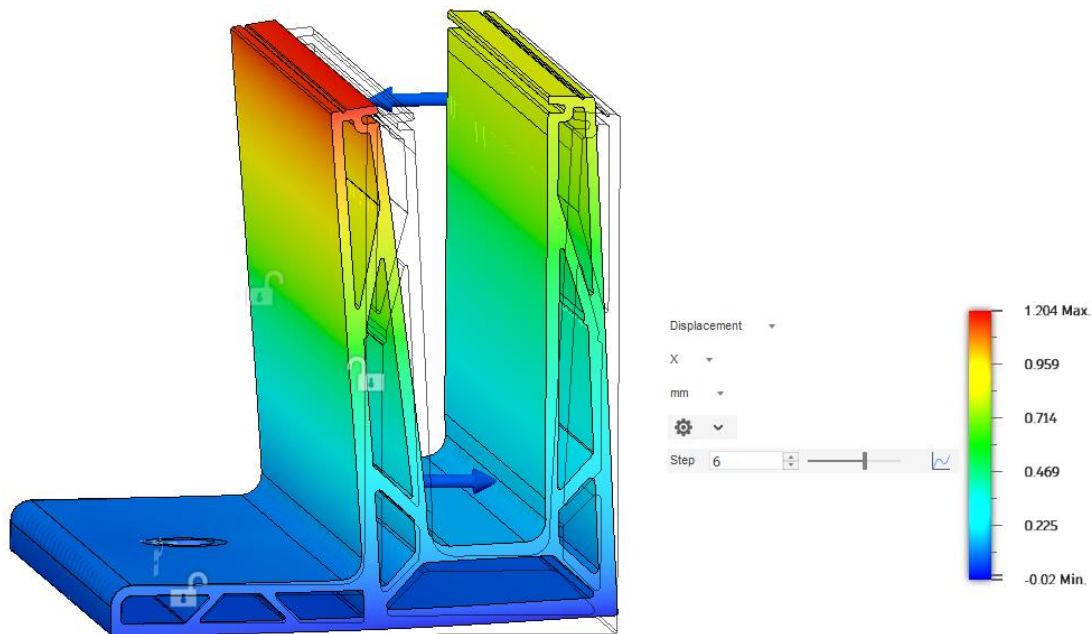
TL3080 - Top Mount

[4018-23001-TL3080 rev. B] blad 11

Vervorming in BGT (stap 6 van 9):

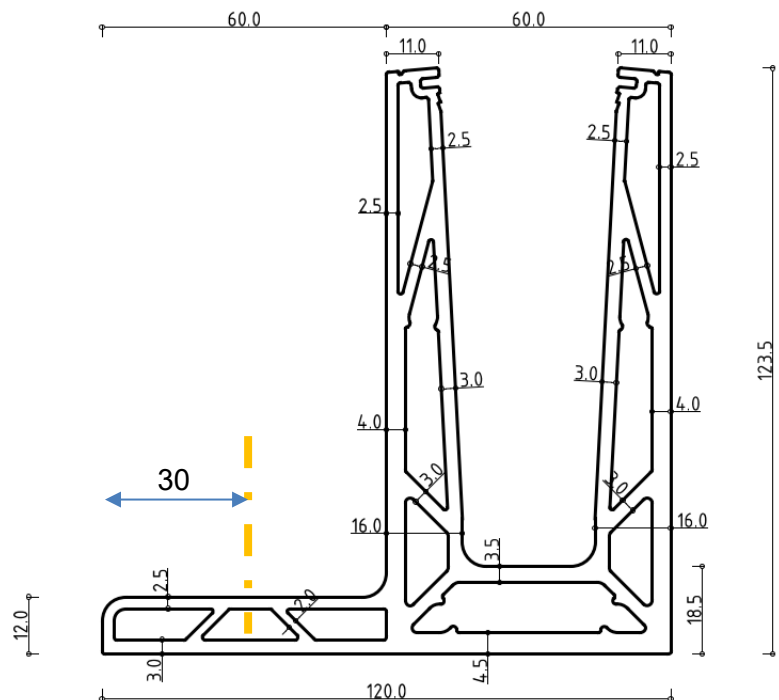
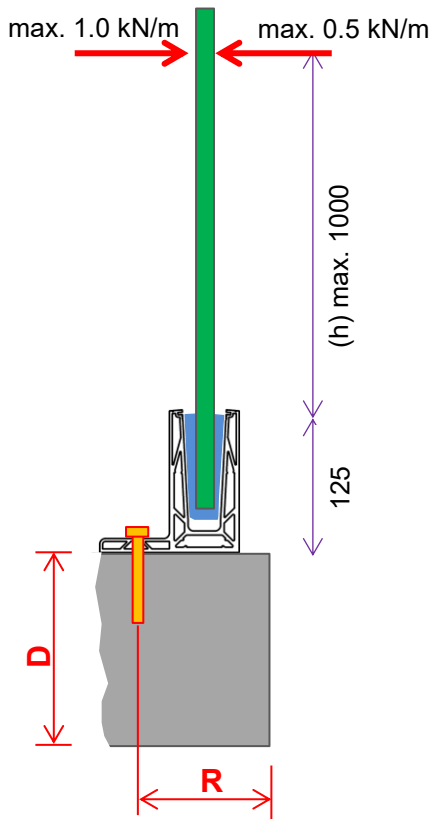


Resultierend in BGT: $\Delta w_{inkl} = 0.853 - 0.024 = 0.83 \text{ mm}$ bij 1.0 kN/m in trekrichting op 1m'



Resultierend in BGT: $\Delta w_{inkl} = 1.127 - 0.158 = 0.97 \text{ mm}$ bij 0.5 kN/m in trekrichting op 1m'
(= 1.94 mm bij 1.0 kN/m in trekrichting op 1m')

Bijlage 2 - berekening verankeringsmiddelen



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

$$F_{tEd} = 0.200 \cdot (1.5 \cdot 1.00) \cdot (1000 + 125) / 87 = 3.88 \text{ kN}$$

$$F_{vEd} = 0.200 \cdot (1.5 \cdot 1.00) = 0.30 \text{ kN}$$

resp.

$$F_{tEd} = 0.200 \cdot (1.5 \cdot 0.50) \cdot (1000 + 125) / 27 = 6.25 \text{ kN}$$

$$F_{vEd} = -0.200 \cdot (1.5 \cdot 0.50) = -0.15 \text{ kN}$$

Verankering op staalconstructie:

- Bout M10 (8.8 "binnen" resp. A4-70 "buiten") h.o.h. ≤ 200 mm:

$$F_{tRd} = 29.23 \text{ kN} \geq 6.25 \quad UC = 0.28 \leq 1$$

Boorankers in beton:

Voor de berekening van de boorankers zie bijlage 3.

Voorwaarden:

- Beton min. C20/25
- Randafstand $R \geq 90$ mm !
- Betondikte D afhankelijk van boorankers

Mogelijke boorankers h.o.h. 200 mm bij toepassing binnen:

- Fischer FAZ II plus 12/10 ev** | betondikte $D \geq 130$ mm
- Fischer betonschroef FBS II 12x110 50/35/10 US** | betondikte $D \geq 160$ mm

Voor berekening en uitvoeringsvoorwaarden zie bijlage 3.

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.

Bijlage 3 - berekening boorankers

fischer Benelux B.V

Gooimeer 14
 1411 AX Naarden
 Telefoon: +31 35 6 95 66 66
 Fax: +31 35 6 95 66 99
 techniek@fischer.nl
 www.fischer.nl

Opmerking

Bijlage 3 - FAZ II plus M12 hoh200 mm

Ontwerp specificaties

Anker

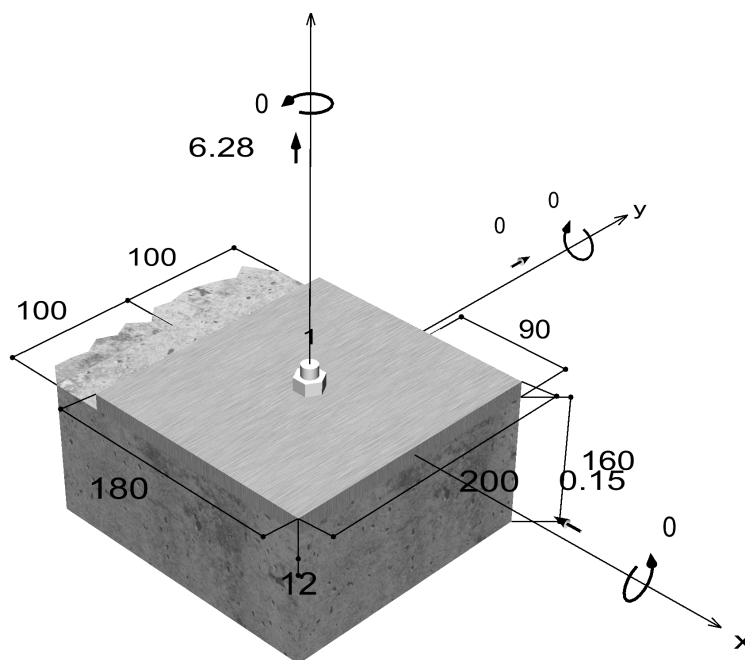
Systeem	fischer Bolt Anchor FAZ II Plus
Anker	Bolt Anchor FAZ II Plus 12/10, Elektrolytisch verzinkt staal
Verankeringsdiepte	50.00 mm
Berekeningsgegevens	Ankerdimensionering in Beton volgens European Technical Assessment ETA-19/0520, Optie 1, Afgegeven op 24-5-2023



Geometrie / Belastingen

mm, kN, kNm

Rekenwaarden (inclusief veiligheidsfactoren aan de belastingzijde)



Niet op schaal

Gegevens

Ontwerpmethode	Ontwerp methode EN 1992-4:2018 Mechanische ankers
Ondergrond	C20/25, EN 206
Betonsituatie	Gescheurd, Droog boorgat
Wapening	Geen of normale wapening. Zonder randwapening. Zonder spleitwapening
Boormethode	Hamerboren
Installatie	Doorsteek montage
Ruimte in doorvoergat	Doorvoergat niet gevult
Belasting type	Statisch
Afstand montage	Geen Buiging
Ankerplaat afmetingen	180 mm x 200 mm x 12 mm
Profiel type	Geen

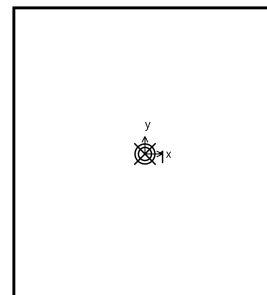
Rekenwaarde van de belastingen *)

#	N _{Ed} kN	V _{Ed,x} kN	V _{Ed,y} kN	M _{Ed,x} kNm	M _{Ed,y} kNm	M _{T,Ed} kNm	Belasting type
1	6.28	-0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	Statisch

*) Inclusief benodigde veiligheidsfactoren voor de belasting

Resulterende ankerkracht

Anker nr.	Trekracht kN	Dwarskracht kN	Dwarskracht x kN	Dwarskracht y kN
1	6.28	0.15	-0.15	0.00



Max. betondrukspanning : 0.00 ‰
 Max. betondrukspanning : 0 N/mm²
 Resultante trekracht : 6.3 kN , X/Y positie (0 / 0)
 Resultante drukkracht : 0 kN , X/Y positie (0 / 0)

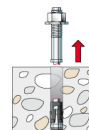
Opneembare rekenwaarde trekracht

Berekening	Belasting kN	Capaciteit kN	Uitnutting β _N %
Staalbreuk *	6.3	35.2	17.8
Uittrekken *	6.3	13.3	47.1
Betonkegel breuk	6.3	8.1	77.4

* Maatgevende anker

Staalbreuk

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (N_{Rd,s})$$

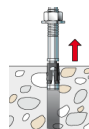


$N_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,s}$ %
49.3	1.40	35.2	6.3	17.8

Anker nr.	$\beta_{N,s}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	17.8	1	$\beta_{N,s;1}$

Uittrekken

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}} \quad (N_{Rd,p})$$



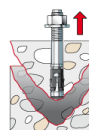
$N_{Rk,p}$ kN	Ψ_c	γ_{Mp}	$N_{Rd,p}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,p}$ %
20	1.000	1.50	13.3	6.3	47.1

De gegeven Psi, c-factor is mogelijk bepaald door interpolatie.

Anker nr.	$\beta_{N,p}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	47.1	1	$\beta_{N,p;1}$

Betonkegel breuk

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (N_{Rd,c})$$



$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{M,N}$$

Vergelijking
(7.1)

$$N_{Rk,c} = 12.17kN \cdot \frac{22'500mm^2}{22'500mm^2} \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 12.17kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.7 \cdot \sqrt{20.0N/mm^2} \cdot (50mm)^{1.5} = 12.17kN$$

Vergelijking
(7.2)

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{90mm}{75mm}\right) = 1.000 \leq 1$$

Vergelijking
(7.4)

$$\Psi_{re,N} = 1.000$$

Vergelijking
(7.5)

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_d}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1.000 \cdot 1.000 = 1.000 \leq 1$$

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{150mm}} = 1.000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{150mm}} = 1.000 \leq 1$$

$$\Psi_{M,N} = 1.00 \geq 1$$

Vergelijking
(7.6)

Vergelijking
(7.7)

N_{Rk,c} kN	γ_{Mc}	N_{Rd,c} kN	N_{Ed} kN	β_{N,c} %
12.2	1.50	8.1	6.3	77.4

Anker nr.	β_{N,c} %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	77.4	1	β _{N,c;1}

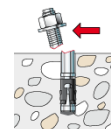
Opneembare dwarskracht

Berekening	Belasting kN	Capaciteit kN	Uitnutting β_v %
Staalbreuk zonder hefboomsarm *	0.2	29.6	0.5
Beton achteruitbreken	0.2	25.2	0.6
Betonrand breuk	0.2	11	1.4

* Maatgevende anker

Staalbreuk zonder hefboomsarm

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (V_{Rd,s})$$



$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 = 1.00 \cdot 37.00kN = 37.00kN$$

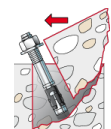
Vergelijking
(7.35)/(7.36)

V_{Rk,s} kN	γ_{Ms}	V_{Rd,s} kN	V_{Ed} kN	β_{Vs} %
37	1.25	29.6	0.2	0.5

Anker nr.	β_{Vs} %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	0.5	1	β _{Vs;1}

Beton achteruitbreken

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mc}} \quad (V_{Rd,cp})$$



$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot N_{Rk,c} = 3.1 \cdot 12.17kN = 37.74kN$$

 Vergelijking
 (7.39a)

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{M,N}$$

 Vergelijking
 (7.1)

$$N_{Rk,c} = 12.17kN \cdot \frac{22'500mm^2}{22'500mm^2} \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 12.17kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.7 \cdot \sqrt{20.0N/mm^2} \cdot (50mm)^{1.5} = 12.17kN$$

 Vergelijking
 (7.2)

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{90mm}{75mm}\right) = 1.000 \leq 1$$

 Vergelijking
 (7.4)

$$\Psi_{re,N} = 1.000$$

 Vergelijking
 (7.5)

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_g}{8c_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1.000 \cdot 1.000 = 1.000 \leq 1$$

 Vergelijking
 (7.6)

$$\Psi_{M,N} = 1.00 \geq 1$$

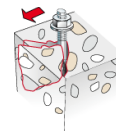
 Vergelijking
 (7.7)

$V_{Rk,cp}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,cp}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,cp}$ %
37.7	1.50	25.2	0.2	0.6

Anker nr.	$\beta_{V,cp}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	0.6	1	$\beta_{V,cp;1}$

Betonrand breuk

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (V_{Rd,c})$$



$$V_{Rk,c} = V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \Psi_{s,V} \cdot \Psi_{h,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{ec,V} \cdot \Psi_{re,V}$$

 Vergelijking
 (7.40)

$$V_{Rk,c} = 11.71kN \cdot \frac{36'000mm^2}{45'000mm^2} \cdot 0.880 \cdot 1.000 \cdot 2.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 16.48kN$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_9 \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1.5}$$

 Vergelijking
 (7.41)

$$V_{Rk,c}^0 = 1.7 \cdot (12mm)^{0.071} \cdot (50mm)^{0.065} \cdot \sqrt{20.0N/mm^2} \cdot (100mm)^{1.5} = 11.71kN$$

$$\alpha = 0.1 \cdot \sqrt{\frac{l_f}{c_1}} = 0.1 \cdot \sqrt{\frac{50mm}{100mm}} = 0.071 \quad \beta = 0.1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1}\right)^{0.2} = 0.1 \cdot \left(\frac{12mm}{100mm}\right)^{0.2} = 0.065$$

 Vergelijking
 (7.42/7.43)

$$\Psi_{s,V} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c_2}{1.5c_1} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{90mm}{1.5 \cdot 100mm} = 0.880 \leq 1$$

 Vergelijking
 (7.45)

$$\Psi_{h,V} = \max\left(1; \sqrt{\frac{1.5c_1}{h}}\right) = \max\left(1; \sqrt{\frac{1.5 \cdot 100mm}{160mm}}\right) = 1.000 \geq 1$$

 Vergelijking
 (7.46)

$$\Psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0.5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} = \sqrt{\frac{1}{(\cos 90.0)^2 + (0.5 \cdot \sin 90.0)^2}} = 2.000 \geq 1$$

 Vergelijking
 (7.48)

$$\Psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_v}{3 \cdot c_1}} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{3 \cdot 100mm}} = 1.000 \leq 1$$

 Vergelijking
 (7.47)

$$\Psi_{re,V} = 1.000$$

$V_{Rk,c}$ kN	Y_{Mc}	$V_{Rd,c}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,c}$ %
16.5	1.50	11	0.2	1.4

Anker nr.	$\beta_{V,c}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	1.4	1	$\beta_{V,c;1}$

Uitnutting van trek- en dwarskrachten

Trekkrachten	Uitnutting β_N %
Staalbreuk *	17.8
Uittrekken *	47.1
Betonkegel breuk	77.4

Dwarskrachten	Uitnutting β_V %
Staalbreuk zonder hefboomsarm *	0.5
Beton achteruitbreken	0.6
Betonrand breuk	1.4

* Maatgevende anker

Gecombineerde trek- en drukkracht

Uitnutting van het staal

$$\begin{aligned} \beta_{N,s} &= \beta_{N,s;1} = 0.18 \leq 1 \\ \beta_{V,s} &= \beta_{V,s;1} = 0.01 \leq 1 \\ \beta_N^2 + \beta_V^2 &= \beta_{N,s;1}^2 + \beta_{V,s;1}^2 = 0.03 \leq 1 \end{aligned}$$

 Vergelijking
 (7.55)

Uitnutting van beton

$$\begin{aligned} \beta_{N,c} &= \beta_{N,c;1} = 0.77 \leq 1 \\ \beta_{V,c} &= \beta_{V,c;1} = 0.01 \leq 1 \\ \frac{\beta_N + \beta_V}{1.2} &= \frac{\beta_{N,c;1} + \beta_{V,c;1}}{1.2} = 0.66 \leq 1 \end{aligned}$$

 Vergelijking
 (7.57)

Berekening succesvol

Informatie betreffende de ankerplaat

Ankerplaat details

Ankerplaat dikte zonder berekening gekozen

t = 12 mm

Profiel type

Geen

Technische opmerkingen

Het overbrengen van de belasting op het beton wordt gecontroleerd voor de uiterste grenstoestand. Hierdoor zullen de controles voor het betonnen bouwdeel uitgevoerd moeten worden. Ter verificatie moeten de gegevens uit de huidige

De ingave en ontwerp resultaten dienen te worden gecontroleerd volgens de geldende lokale normen, met daarbij inacht genomen de voorwaarden van de software licentie.



C-FIX 1.132.0.0

Versie
2025.8.22.8.25

Datum
20-1-2026

fischer



rekenmethode worden gehanteerd.

Montage gegevens

Anker

Systeem

Anker

fischer Bolt Anchor FAZ II Plus

 Bolt Anchor FAZ II Plus 12/10,
Elektrolytisch verzinkt staal

Artikel 564586



Accessoires

Blaasbalg ABG

SDS Plus-V II 12/110/160

Artikel 567792

Artikel 531803

Installatie details

Draad diameter

M 12

Boor diameter

 $d_0 = 12 \text{ mm}$

Boorgat diepte

 $h_2 = 99 \text{ mm}$

Verankeringsdiepte

 $h_{ef} = 50.00 \text{ mm}$

Boordiepte

 $h_{nom} = 64 \text{ mm}$

Boormethode

Hamerboren

Boorgat reiniging

 Boorgat met blaasbalg uitblazen.
The installation instructions should
be followed when installing without
borehole cleaning.

Installatie

Doorsteek montage

Ruimte in doorvoergat

Doorvoergat niet gevult

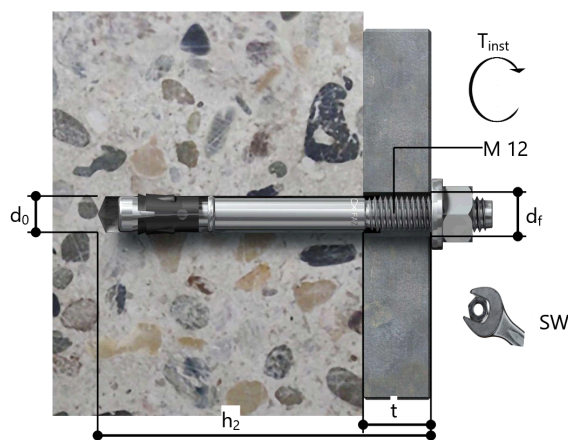
Aandraaimoment

 $T_{inst} = 60.0 \text{ Nm}$

Sleutelwijdte

19 mm

Ankerplaat dikte

 $t = 12 \text{ mm}$
 t_{fix}
 $t_{fix} = 12 \text{ mm}$
 $T_{fix,max}$
 $t_{fix,max} = 30 \text{ mm}$


Ankerplaat details

Voetplaat materiaal

Niet beschikbaar

Ankerplaat dikte

 $t = 12 \text{ mm}$

Doorvoergat in ankerplaat

 $d_f = 14 \text{ mm}$

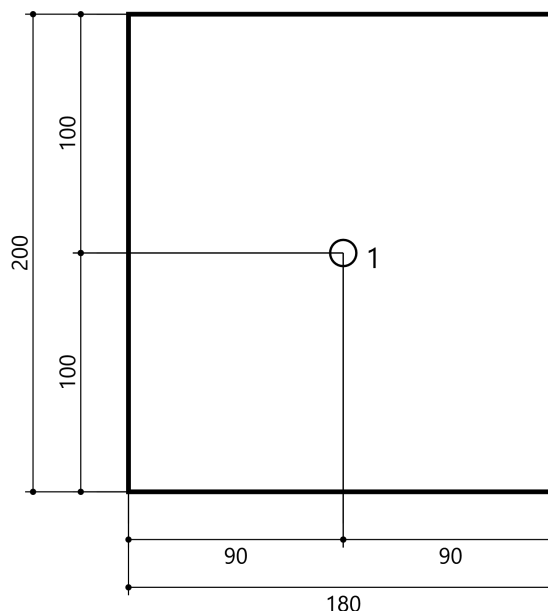
Bijlage

Profiel type

Geen

Anker coördinaten

Anker nr.	x mm	y mm
1	0	0



fischer Benelux B.V

Gooimeer 14
 1411 AX Naarden
 Telefoon: +31 35 6 95 66 66
 Fax: +31 35 6 95 66 99
 techniek@fischer.nl
 www.fischer.nl

Opmerking

Bijlage 3 - FZBS II US 12x110 hoh 200 mm

Ontwerp specificaties

Anker

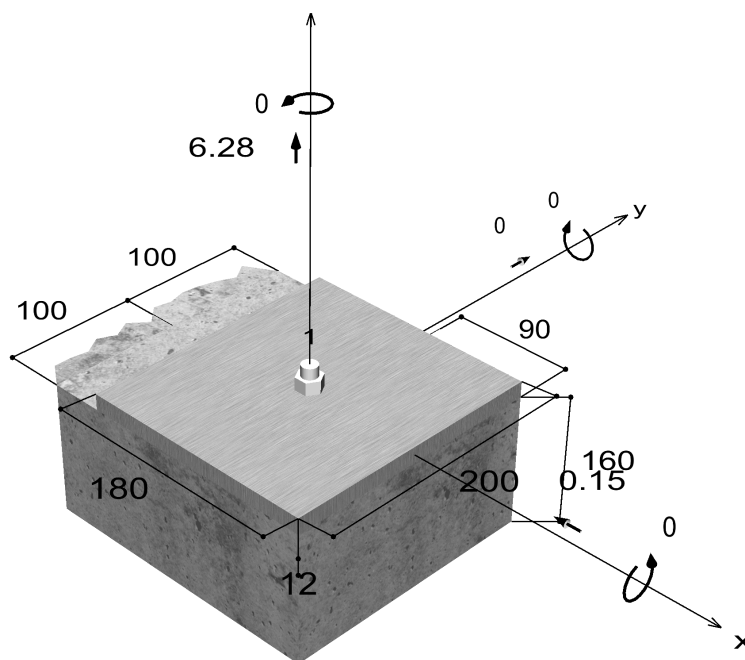
Systeem	fischer Betonschroef ULTRACUT FBS II
Anker	Betonschroef met flenskop FBS II 12x110 50/35/10 US, Elektrolytisch verzinkt staal
Verankeringsdiepte	60.00 mm
Berekeningsgegevens	Ankerdimensionering in Beton volgens European Technical Assessment ETA-15/0352, Optie 1, Afgegeven op 5-10-2020



Geometrie / Belastingen

mm, kN, kNm

Rekenwaarden (inclusief veiligheidsfactoren aan de belastingzijde)



Niet op schaal



Gegevens

Ontwerpmethode	Ontwerp methode EN 1992-4:2018 Mechanische ankers
Ondergrond	C20/25, EN 206
Betonsituatie	Gescheurd, Droog boorgat
Wapening	Geen of normale wapening. Zonder randwapening. Zonder spleitwapening
Boormethode	Hamerboren
Installatie	Doorsteek montage
Ruimte in doorvoergat	Doorvoergat niet gevult
Belasting type	Statisch
Afstand montage	Geen Buiging
Ankerplaat afmetingen	180 mm x 200 mm x 12 mm
Profiel type	Geen

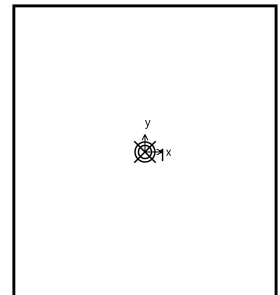
Rekenwaarde van de belastingen *)

#	N _{Ed} kN	V _{Ed,x} kN	V _{Ed,y} kN	M _{Ed,x} kNm	M _{Ed,y} kNm	M _{T,Ed} kNm	Belasting type
1	6.28	-0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	Statisch

*) Inclusief benodigde veiligheidsfactoren voor de belasting

Resulterende ankerkracht

Anker nr.	Trekracht kN	Dwarskracht kN	Dwarskracht x kN	Dwarskracht y kN
1	6.28	0.15	-0.15	0.00



Max. betondrukspanning :	0.00 ‰
Max. betondrukspanning :	0 N/mm ²
Resultante trekracht :	6.3 kN , X/Y positie (0 / 0)
Resultante drukkracht :	0 kN , X/Y positie (0 / 0)

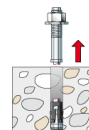
Opneembare rekenwaarde trekracht

Berekening	Belasting kN	Capaciteit kN	Uitnutting β_N %
Staalbreuk *	6.3	54.3	11.6
Uittrekken *	6.3	10.7	58.9
Betonkegel breuk	6.3	10.7	58.9

* Maatgevende anker

Staalbreuk

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (N_{Rd,s})$$

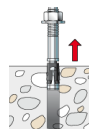


$N_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,s}$ %
76	1.40	54.3	6.3	11.6

Anker nr.	$\beta_{N,s}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	11.6	1	$\beta_{N,s;1}$

Uittrekken

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}} \quad (N_{Rd,p})$$



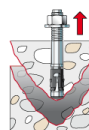
$N_{Rk,p}$ kN	Ψ_c	γ_{Mp}	$N_{Rd,p}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,p}$ %
16	1.000	1.50	10.7	6.3	58.9

De gegeven Psi, c-factor is mogelijk bepaald door interpolatie.

Anker nr.	$\beta_{N,p}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	58.9	1	$\beta_{N,p;1}$

Betonkegel breuk

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (N_{Rd,c})$$



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

$$N_{Rk,c} = 16.00kN \cdot \frac{32'400mm^2}{32'400mm^2} \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 16.00kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.7 \cdot \sqrt{20.0N/mm^2} \cdot (60mm)^{1.5} = 16.00kN \quad \text{Vergelijking (7.2)}$$

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{90mm}{90mm}\right) = 1.000 \leq 1 \quad \text{Vergelijking (7.4)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1.000 \quad \text{Vergelijking (7.5)}$$

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_d}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1.000 \cdot 1.000 = 1.000 \leq 1$$

Vergelijking
(7.6)

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{180mm}} = 1.000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{180mm}} = 1.000 \leq 1$$

$$\Psi_{M,N} = 1.00 \geq 1$$

Vergelijking
(7.7)

N_{Rk,c} kN	γ_{Mc}	N_{Rd,c} kN	N_{Ed} kN	β_{N,c} %
16	1.50	10.7	6.3	58.9

Anker nr.	β_{N,c} %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	58.9	1	β _{N,c;1}

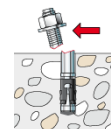
Opneembare dwarskracht

Berekening	Belasting kN	Capaciteit kN	Uitnutting β_v %
Staalbreuk zonder hefboomsarm *	0.2	21.3	0.7
Beton achteruitbreken	0.2	21.3	0.7
Betonrand breuk	0.2	11.7	1.3

* Maatgevende anker

Staalbreuk zonder hefboomsarm

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (V_{Rd,s})$$



$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 = 1.00 \cdot 31.90kN = 31.90kN$$

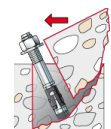
Vergelijking
(7.35)/(7.36)

V_{Rk,s} kN	γ_{Ms}	V_{Rd,s} kN	V_{Ed} kN	β_{Vs} %
31.9	1.50	21.3	0.2	0.7

Anker nr.	β_{Vs} %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	0.7	1	β _{Vs;1}

Beton achteruitbreken

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mc}} \quad (V_{Rd,cp})$$



$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot N_{Rk,c} = 2 \cdot 16.00kN = 32.01kN$$

 Vergelijking
 (7.39a)

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{M,N}$$

 Vergelijking
 (7.1)

$$N_{Rk,c} = 16.00kN \cdot \frac{32'400mm^2}{32'400mm^2} \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 16.00kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.7 \cdot \sqrt{20.0N/mm^2} \cdot (60mm)^{1.5} = 16.00kN$$

 Vergelijking
 (7.2)

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{90mm}{90mm}\right) = 1.000 \leq 1$$

 Vergelijking
 (7.4)

$$\Psi_{re,N} = 1.000$$

 Vergelijking
 (7.5)

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_g}{8c_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1.000 \cdot 1.000 = 1.000 \leq 1$$

 Vergelijking
 (7.6)

$$\Psi_{M,N} = 1.00 \geq 1$$

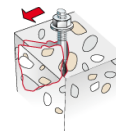
 Vergelijking
 (7.7)

$V_{Rk,cp}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,cp}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,cp}$ %
32	1.50	21.3	0.2	0.7

Anker nr.	$\beta_{V,cp}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	0.7	1	$\beta_{V,cp;1}$

Betonrand breuk

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (V_{Rd,c})$$



$$V_{Rk,c} = V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \Psi_{s,V} \cdot \Psi_{h,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{ec,V} \cdot \Psi_{re,V}$$

 Vergelijking
 (7.40)

$$V_{Rk,c} = 12.51kN \cdot \frac{36'000mm^2}{45'000mm^2} \cdot 0.880 \cdot 1.000 \cdot 2.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 17.61kN$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_9 \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1.5}$$

 Vergelijking
 (7.41)

$$V_{Rk,c}^0 = 1.7 \cdot (12mm)^{0.087} \cdot (75mm)^{0.065} \cdot \sqrt{20.0N/mm^2} \cdot (100mm)^{1.5} = 12.51kN$$

$$\alpha = 0.1 \cdot \sqrt{\frac{l_f}{c_1}} = 0.1 \cdot \sqrt{\frac{75mm}{100mm}} = 0.087 \quad \beta = 0.1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1}\right)^{0.2} = 0.1 \cdot \left(\frac{12mm}{100mm}\right)^{0.2} = 0.065$$

 Vergelijking
 (7.42/7.43)

$$\Psi_{s,V} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c_2}{1.5c_1} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{90mm}{1.5 \cdot 100mm} = 0.880 \leq 1$$

 Vergelijking
 (7.45)

$$\Psi_{h,V} = \max\left(1; \sqrt{\frac{1.5c_1}{h}}\right) = \max\left(1; \sqrt{\frac{1.5 \cdot 100mm}{160mm}}\right) = 1.000 \geq 1$$

 Vergelijking
 (7.46)

$$\Psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0.5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} = \sqrt{\frac{1}{(\cos 90.0)^2 + (0.5 \cdot \sin 90.0)^2}} = 2.000 \geq 1$$

 Vergelijking
 (7.48)

$$\Psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_v}{3 \cdot c_1}} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{3 \cdot 100mm}} = 1.000 \leq 1$$

 Vergelijking
 (7.47)

$$\Psi_{re,V} = 1.000$$

$V_{Rk,c}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,c}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,c}$ %
17.6	1.50	11.7	0.2	1.3

Anker nr.	$\beta_{V,c}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	1.3	1	$\beta_{V,c;1}$

Uitnutting van trek- en dwarskrachten

Trekkrachten	Uitnutting β_N %
Staalbreuk *	11.6
Uittrekken *	58.9
Betonkegel breuk	58.9

Dwarskrachten	Uitnutting β_V %
Staalbreuk zonder hefboomsarm *	0.7
Beton achteruitbreken	0.7
Betonrand breuk	1.3

* Maatgevende anker

Gecombineerde trek- en drukkracht

Uitnutting van het staal

$$\beta_{N,s} = \beta_{N,s;1} = 0.12 \leq 1$$

$$\beta_{V,s} = \beta_{V,s;1} = 0.01 \leq 1$$

$$\beta_N^2 + \beta_V^2 = \beta_{N,s;1}^2 + \beta_{V,s;1}^2 = 0.01 \leq 1$$

 Vergelijking
 (7.55)

Uitnutting van beton

$$\beta_{N,p} = \beta_{N,p;1} = 0.59 \leq 1$$

$$\beta_{V,c} = \beta_{V,c;1} = 0.01 \leq 1$$

$$\beta_N^{1.5} + \beta_V^{1.5} = \beta_{N,p;1}^{1.5} + \beta_{V,c;1}^{1.5} = 0.45 \leq 1$$

 Vergelijking
 (7.56)

Berekening succesvol

Informatie betreffende de ankerplaat

Ankerplaat details

Ankerplaat dikte zonder berekening gekozen

t = 12 mm

Profiel type

Geen

Technische opmerkingen

Het overbrengen van de belasting op het beton wordt gecontroleerd voor de uiterste grenstoestand. Hierdoor zullen de controles voor het betonnen bouwdeel uitgevoerd moeten worden. Ter verificatie moeten de gegevens uit de huidige



C-FIX 1.132.0.0

Versie
2025.8.22.8.25

Datum
20-1-2026

fischer



rekenmethode worden gehanteerd.

Montage gegevens

Anker

Systeem fischer Betonschroef ULTRACUT
FBS II
 Anker Betonschroef met flenskop
 FBS II 12x110 50/35/10 US,
 Elektrolytisch verzinkt staal

Artikel 536871

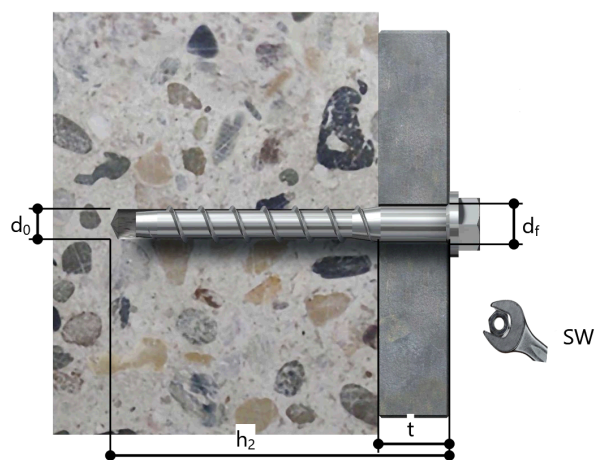


Accessoires Blaasbalg ABG
 SDS Plus-V II 12/160/210

Artikel 567792
 Artikel 531804

Installatie details

Draad diameter -
 Boor diameter $d_0 = 12 \text{ mm}$
 Boorgat diepte $h_2 = 120 \text{ mm}$
 Verankeringsdiepte $h_{ef} = 60.00 \text{ mm}$
 Boordiepte $h_{nom} = 75 \text{ mm}$
 Boormethode Hamerboren
 Boorgat reiniging Boorgat met blaasbalg uitblazen.
 Installatie Doorsteek montage
 Ruimte in doorvoergat Doorvoergat niet gevult
 Maximaal aandraaimoment -
 Sleutelwijdte 17 mm
 Ankerplaat dikte $t = 12 \text{ mm}$
 $t_{fix} = 12 \text{ mm}$
 $T_{fix,max} = 35 \text{ mm}$



Ankerplaat details

Voetplaat materiaal Niet beschikbaar
 Ankerplaat dikte $t = 12 \text{ mm}$
 Doorvoergat in ankerplaat $d_f = 16 \text{ mm}$

Bijlage

Profiel type Geen

Anker coördinaten

Anker nr.	x mm	y mm
1	0	0

