

TL3120 - 1.0 kN/m Top Mount

statische berekening aluminium profiel met verankering

4018-12001-TL3120 rev. A



TL3120 - 1.0 kN/m Top Mount

4018-12001-TL3120 rev. A

statische berekening aluminium profiel met verankering

Opdrachtgever:

ONLEVEL GmbH

Budberger Straße 5
46446 Emmerich am Rhein

rev.	datum	paraaf	omschrijving
A	2020-11-30	WG	

ing. W.L.G van de Gaar

ADVIESBUREAU BREKELMANS

ingenieurs voor bouwconstructies
wilhelminasingel 102
6221 BL maastricht
tel. +31 (0)43 3254637
e-mail info@adviesbureau-brekelmans.nl

Besloten vennootschap; inschrijving K.v.K. nummer 14622259
BTW-nummer: NL.0059.43.917.B.01

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
	Drukrichting	8
	Trekrichting	14
Bijlage 2 - berekening verankeringsmiddelen		21
Bijlage 3 - berekening boorankers		22



1 Van toepassing zijnde normen

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

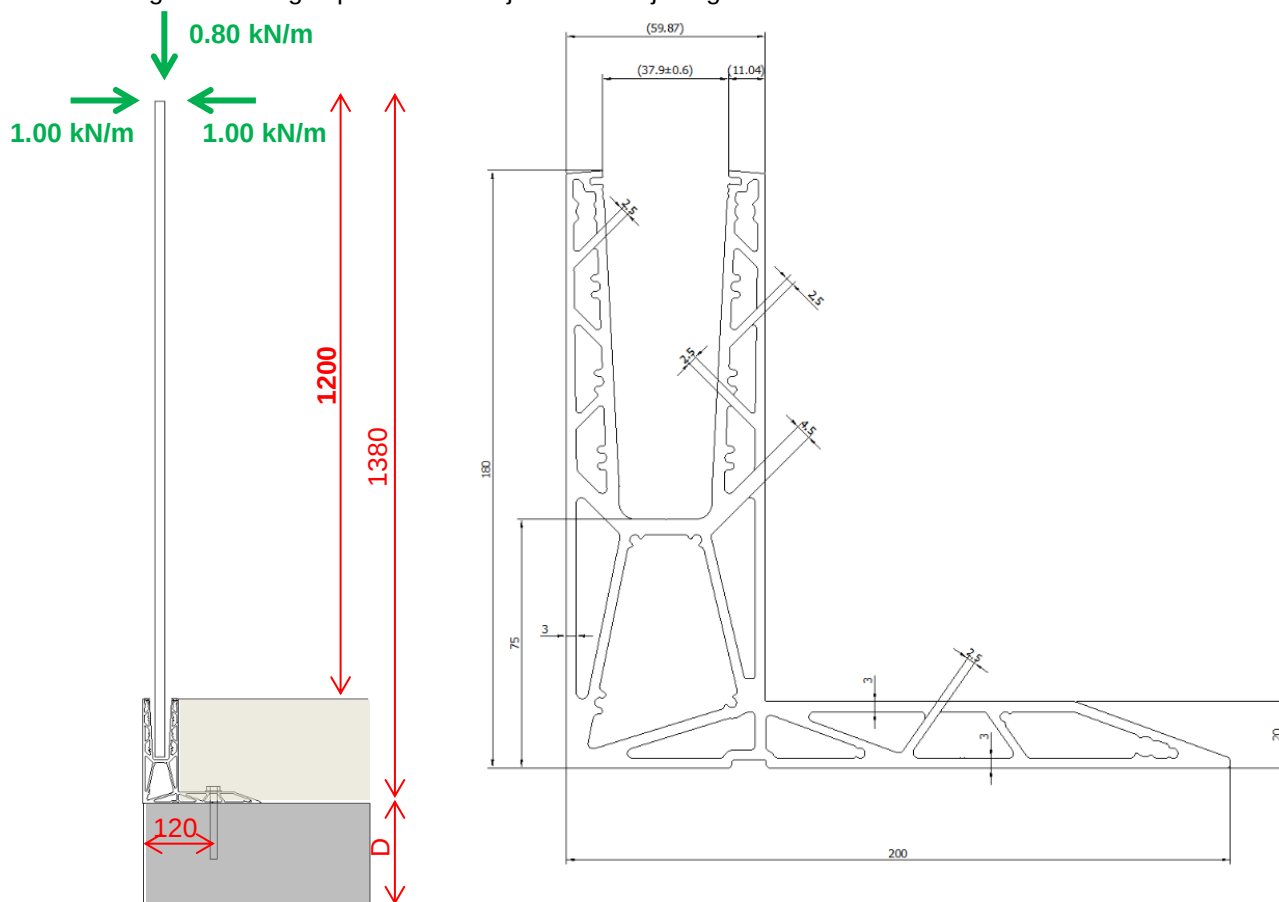
NEN-EN 1990:2011	grondslagen voor het constructief ontwerp
NEN-EN 1991-1-1:2011	algemene belastingen: eigen gewicht en opgelegde belastingen
NEN-EN 1991-1-4:2011	algemene belastingen: windbelastingen
NEN-EN 1993-1-1:2011	ontwerp en berekening van staalconstructies: algemeen
NEN-EN 1993-1-8:2011	ontwerp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

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

2 Omschrijving

In dit rapport is de verankering met het aluminium vloerrandprofiel "TL3120 - 1.0 kN/m Top Mount" voor het Trans Level glasbalustrade-systeem nader berekend.

De berekeningen van de glaspanelen zelf zijn afzonderlijk uitgevoerd.



Voor de benodigde boorankers en randafstanden 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 vlg. bijlage NB.A van NEN 1991-1-1(NB):
In afwijking van tabel NB.6 is de verankering berekend op onderstaande afzonderlijke belastingen:

lijnlast **$q_{rep} = 1.0 \text{ kN/m}$**

geconcentreerde belasting **$F_{rep} = 1.0 \text{ kN}$**

(hiermee worden alle toepassingen m.u.v. 3 kN/m gedekt en wordt aangesloten op de voorwaarden in enkele andere EU landen).

De verankering is berekend bij een hoogte van **1.20 m** t.o.v. bovenkant 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)

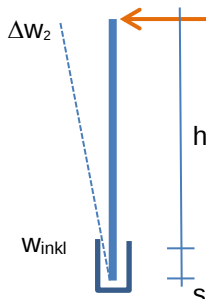
$f_{yb} = 600 \text{ N/mm}^2$

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

Minimaal vereiste betonkwaliteit voor boorankers: C20/25

4 Berekening

Voor de berekening van het aluminium profiel zelf zie bijlage 1.
De beschouwde profiellengte is



De insteekmaat is:

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

De relatieve doorbuiging van het profiel is:

$$w_{inkl} = 0.76 \text{ mm (druk)} \quad | \quad 1.40 \text{ mm (trek)}$$

bij $q_{rep} = 1.0 \text{ kN}$ en $h = 1.20 \text{ m}$

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:

$$\Delta w_2 = w_{inkl} \cdot q_{rep} \cdot \frac{(h+s)^2}{(1290) \cdot s} = 0.76 \cdot q_{rep} \cdot \frac{(h+90)^2}{1290 \cdot 90}$$

$$\rightarrow h = 1.00 \text{ m:} \quad \Delta w_2 = 7.8 \cdot q_{rep} \text{ (druk)} \quad | \quad 14.3 \cdot q_{rep} \text{ (trek) [mm]}$$

$$\rightarrow h = 1.20 \text{ m:} \quad \Delta w_2 = 11.5 \cdot q_{rep} \text{ (druk)} \quad | \quad 21.1 \cdot q_{rep} \text{ (trek) [mm]}$$

waarin q_{rep} (F_{rep}) 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_{rep} :

uitgaande van: $\gamma_Q = 1.5$

Volgens tabel NB 17-7.9 van NEN-EN 1991-1-4(NB) voor borstweringen met omgezette randen:

$C_{p,net} = \pm 1.8$ (panelen binnen 2h van rand maatgevend)

$$q_{rep} \cdot (h_{ontw} + s) = C_{p,net} \cdot q_p \cdot h \cdot (0.5h + s)$$

$$q_p \leq \text{kleinste} \{ [q_{rep} \cdot (h_{ontw} + s)] / [C_{p,net} \cdot h \cdot (0.5h + s)]; [q_{rep} \cdot (h_{ontw} + 0.18)] / [C_{p,net} \cdot (h + 0.18)^2 / 2] \}$$

→ extreme stuwdruk bij $h = 1.00 \text{ m}$:

$$q_p \leq \text{kleinste} \{ [1.00 \cdot (1.20 + 0.09)] / [1.8 \cdot 1.00 \cdot (0.5 \cdot 1.00 + 0.09)]; [1.00 \cdot (1.20 + 0.18)] / [1.8 \cdot (1.00 + 0.18)^2 / 2] \} = 1.10 \text{ kN/m}^2$$

→ extreme stuwdruk bij $h = 1.20 \text{ m}$:

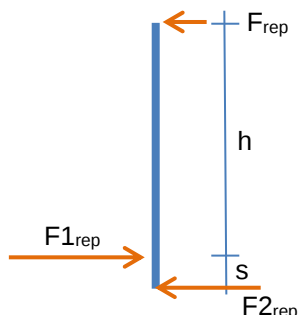
$$q_p \leq \text{kleinste} \{ [1.00 \cdot (1.20 + 0.09)] / [1.8 \cdot 1.20 \cdot (0.5 \cdot 1.20 + 0.09)]; [1.00 \cdot (1.20 + 0.18)] / [1.8 \cdot (1.20 + 0.18)^2 / 2] \} = 0.80 \text{ kN/m}^2$$

De maximale hoogte waarop het borstweringprofiel 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



$$\begin{aligned} F_{\text{rep}} &= 1.00 \text{ kN/m} \\ h &= 1200 \text{ mm} \\ s &= 90 \text{ mm} \end{aligned}$$

Uitgangspunt hartafstand (boor-)ankers: 380 mm.

Het profiel is derhalve berekend bij een lengte van $l_s = 380$ mm, met een anker en symmetrie-vlakken aan weerszijden:

	BGT	UGT
$F1 = F_{\text{rep}} \cdot (h+s) / s = 1.00 \cdot (1200+90)/90 = 14.33 \text{ kN/m} \cdot l_s = 5.447 \text{ kN} \cdot 1.5 = 8.160 \text{ kN}$		
$F2 = F1_{\text{rep}} - F_{\text{rep}} = 14.33 - 1.00 = 13.33 \text{ kN/m} \cdot l_s = 5.067 \text{ kN} \cdot 1.5 = 7.601 \text{ kN}$		

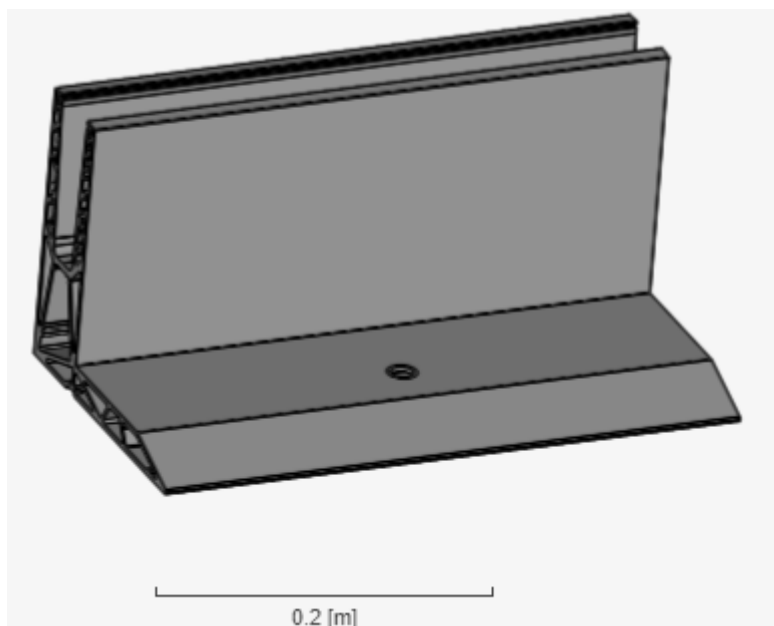
Het profiel is gemodelleerd in Fusion360 en berekend met Simscales (Code-Aster solver), waarbij direct een FNL berekening is uitgevoerd met de volgende niet-lineaire (plastische) materiaaleigenschappen:

Reken met bi-lineair spannings-rek diagram:

$$\begin{aligned} f_{0/\gamma_{M1}} &= 160/1.1 = 145 \text{ MPa} = 145 \cdot 10^6 \text{ Pa} \quad \text{bij } \epsilon = 145/0.7 \cdot 10^{-3} = 2.07 \cdot 10^{-3} \\ \epsilon_{\text{max}} &= 0.5 \cdot 8\% = 4\% ; \text{ reken } 2\% = 20 \cdot 10^{-3} \end{aligned}$$

De belasting is in 5 stappen opgevoerd tot de maximale rekenwaarden, waarna de belasting weer in 5 stappen is afgeleten tot 0.

Kleine profileringen die voor de berekening niet van invloed zijn, zijn verwijderd.





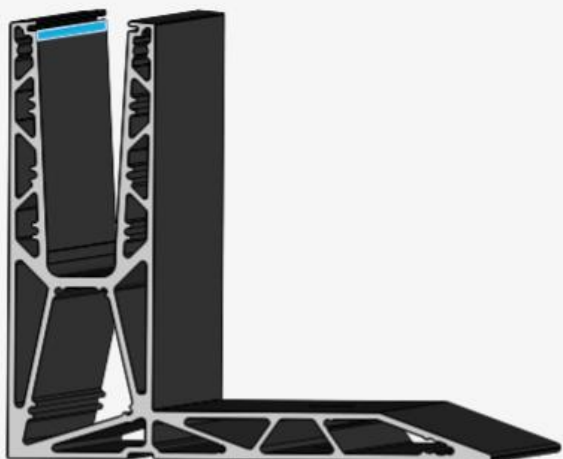
Mesh:





Drukrichting

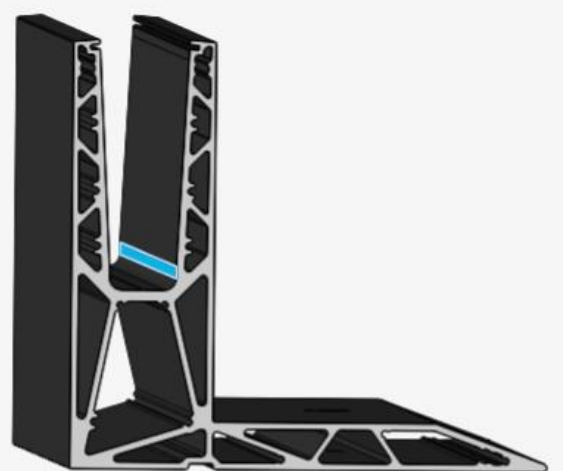
Krachten en constraints:



Formula

Table

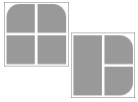
ID	t	f<x>	f<y>	f<z>
	t ▾ s	f<x> ▾ N	f<y> ▾ N	f<z> ▾ N
1	0	0	0	0
2	0.5	0	-8160	0
3	1	0	0	0



Formula

Table

ID	t	f<x>	f<y>	f<z>
	t ▾ s	f<x> ▾ N	f<y> ▾ N	f<z> ▾ N
1	0	0	0	0
2	0.5	0	7601	0
3	1	0	0	0



Fixed value 1

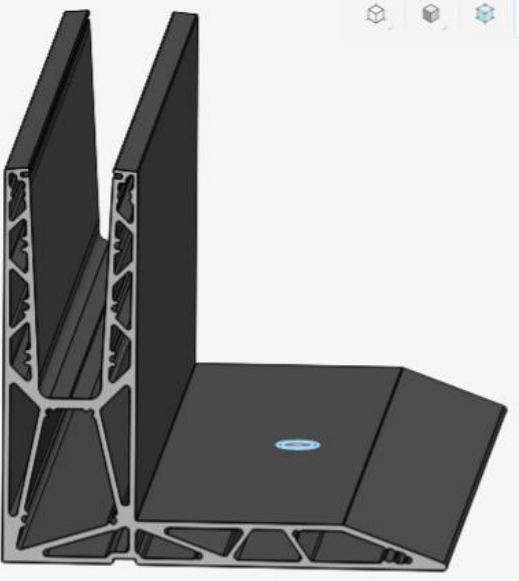
Boundary conditions: Fixed value

Displacement:

- d_x : ☐ unconstrained
- d_y : ☐ unconstrained
- d_z : ☒ 0 m

Assignment (1 Face):

- face46@TL3120-20201130-DEF-360mm



Fixed value 2

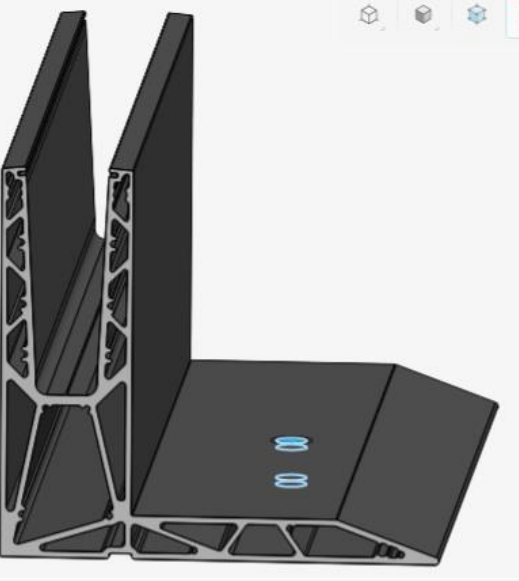
Boundary conditions: Fixed value

Displacement:

- d_x : ☐ unconstrained
- d_y : ☒ 0 m
- d_z : ☐ unconstrained

Assignment (2 Faces):

- face53@TL3120-20201130-DEF-360mm
- face58@TL3120-20201130-DEF-360mm



Fixed value 3

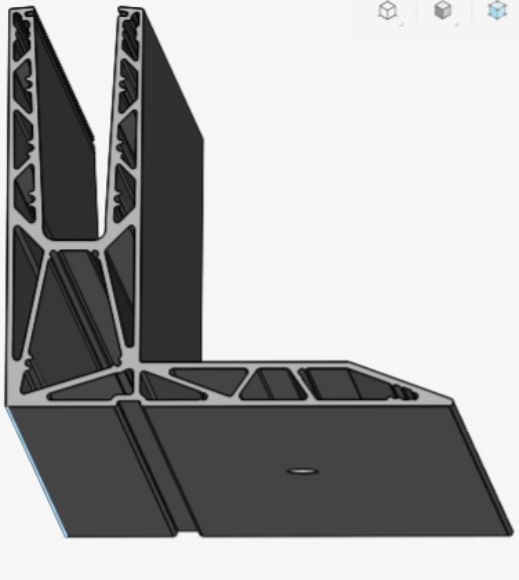
Boundary conditions: Fixed value

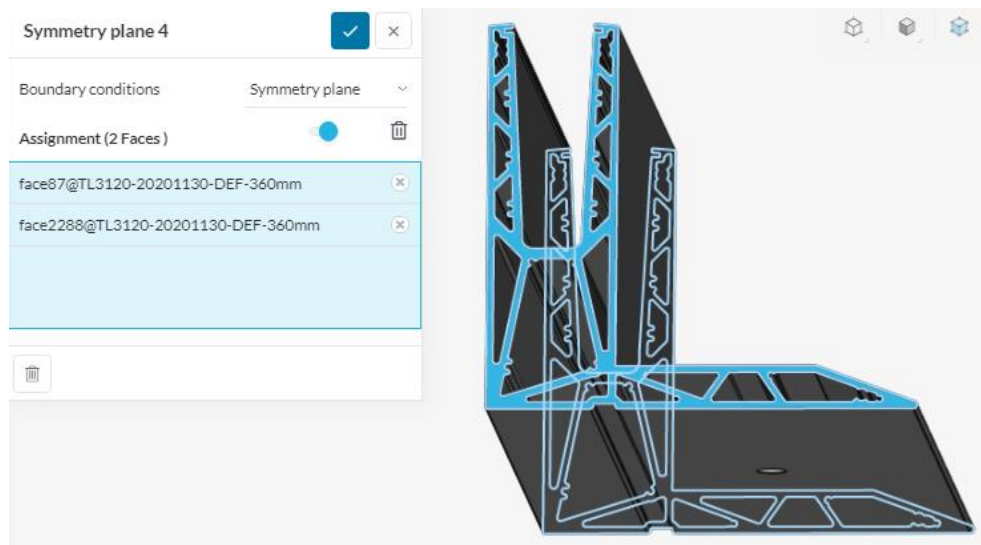
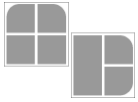
Displacement:

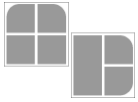
- d_x : ☐ unconstrained
- d_y : ☐ unconstrained
- d_z : ☒ 0 m

Assignment (1 Face):

- face23@TL3120-20201130-DEF-360mm

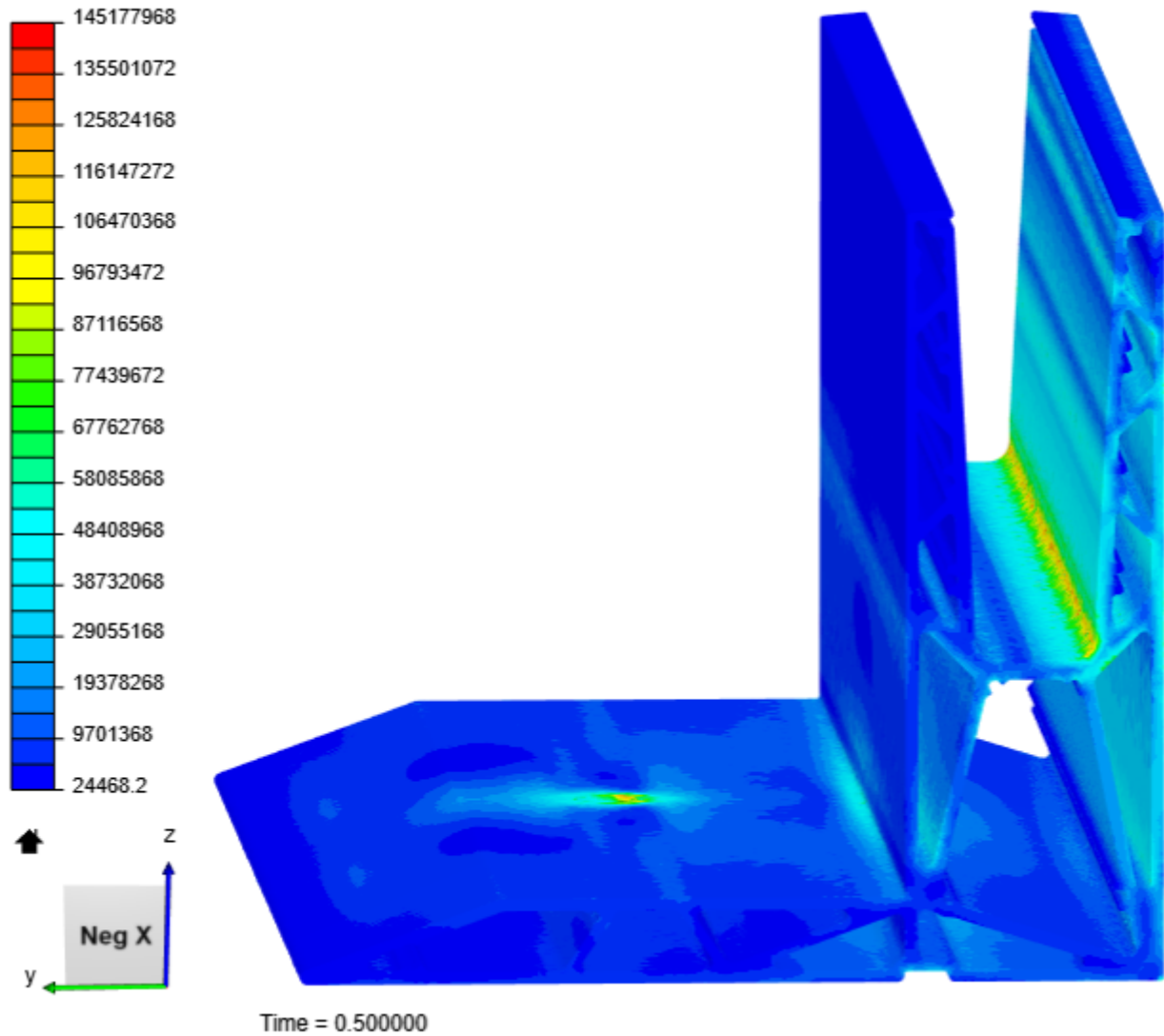






Resulterende spanningen in UGT bij volledige belasting:

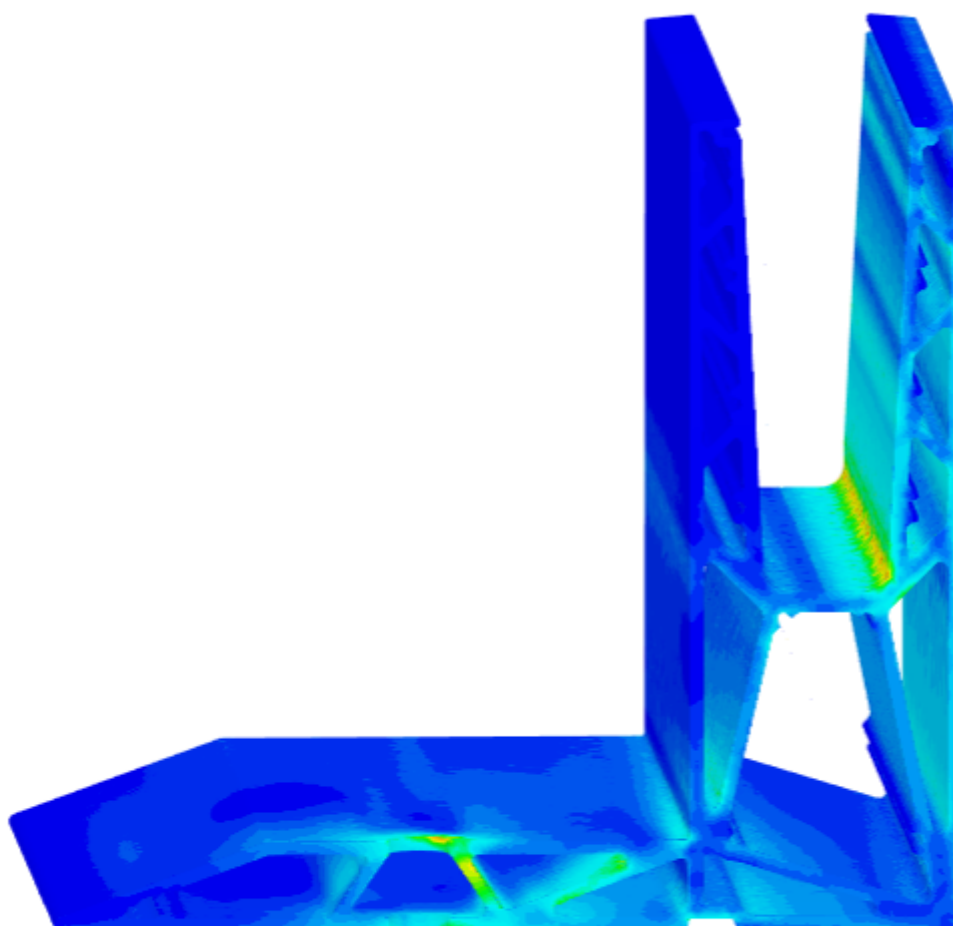
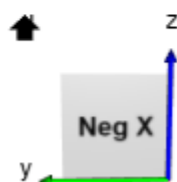
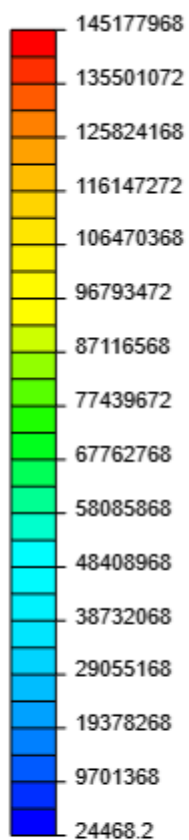
von Mises stress (Pa)





Snede over boutgat;

von Mises stress (Pa)

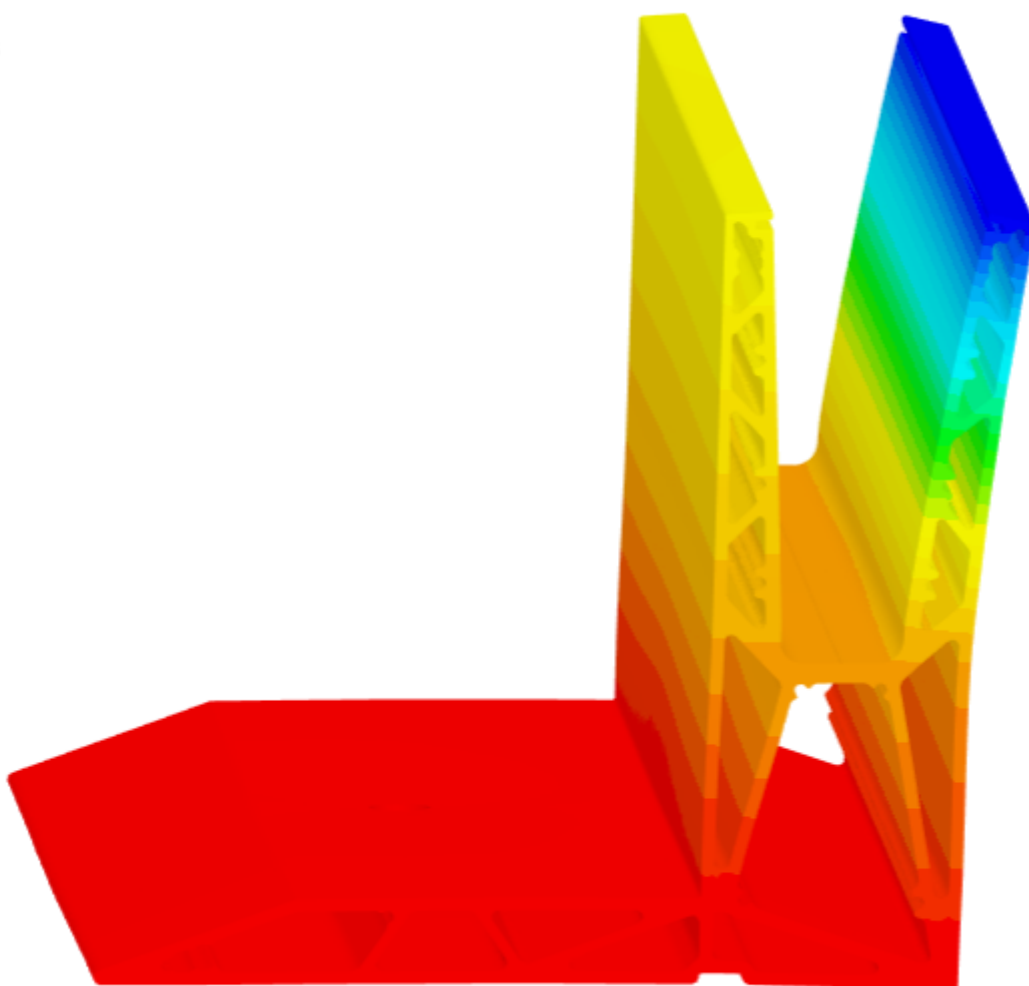
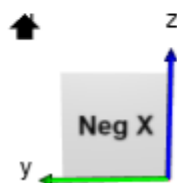
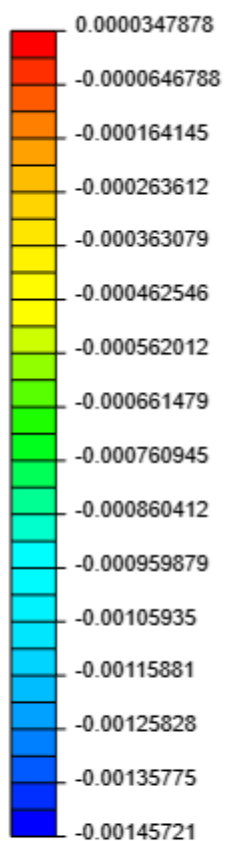


Time = 0.500000



Vervormingen in UGT:

Y displacement (m)

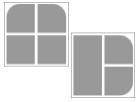


Time = 0.500000

Vervormingsverschil, relevant voor de doorbuiging van de balustrade $w = 1.40 - 0.26 = 1.14$ mm

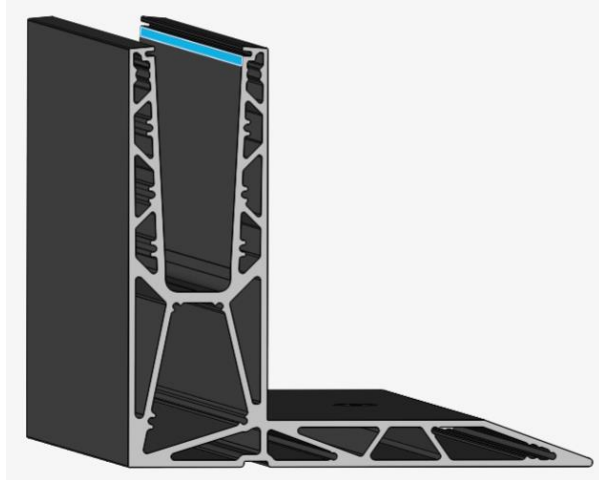
In de BGT volgt (doorbuigingsverschil in aangrijpingspunten krachten):

$$Winkl \approx 1.40 - 0.26 = 1.14 \text{ mm} / 1.5 = 0.76 \text{ mm bij } 1.0 \text{ kN/m}$$

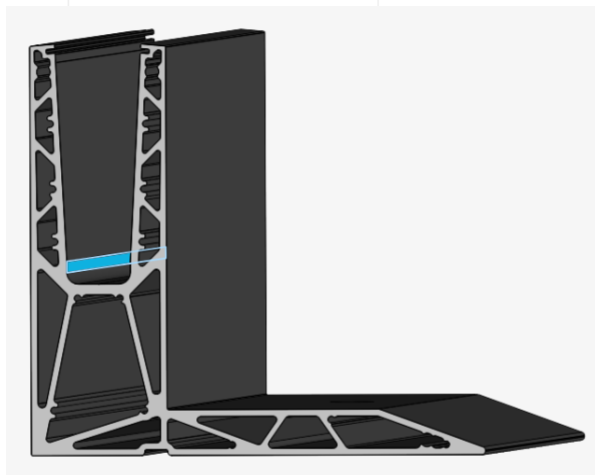


Trekrichting

Krachten en constraints:



ID	t	f<x>	f<y>	f<z>
	t ▼ s	f<x> ▼ N	f<y> ▼ N	f<z> ▼ N
1	0	0	0	0
2	0.5	0	8160	0
3	1	0	0	0



ID	t	f<x>	f<y>	f<z>
	t ▼ s	f<x> ▼ N	f<y> ▼ N	f<z> ▼ N
1	0	0	0	0
2	0.5	0	-7601	0
3	1	0	0	0



Fixed value 1 ✓ ✕

Boundary conditions Fixed value ▼

Displacement ↺ ↻

d_x ☐ unconstrained

d_y ☐ unconstrained

d_z ☒ 0 m ▼

Assignment (1 Face) ● ✕

face46@TL3120-20201130-DEF-360mm ✕

✕



Fixed value 2 ✓ ✕

Boundary conditions Fixed value ▼

Displacement ↺ ↻

d_x ☐ unconstrained

d_y ☒ 0 m ▼

d_z ☐ unconstrained

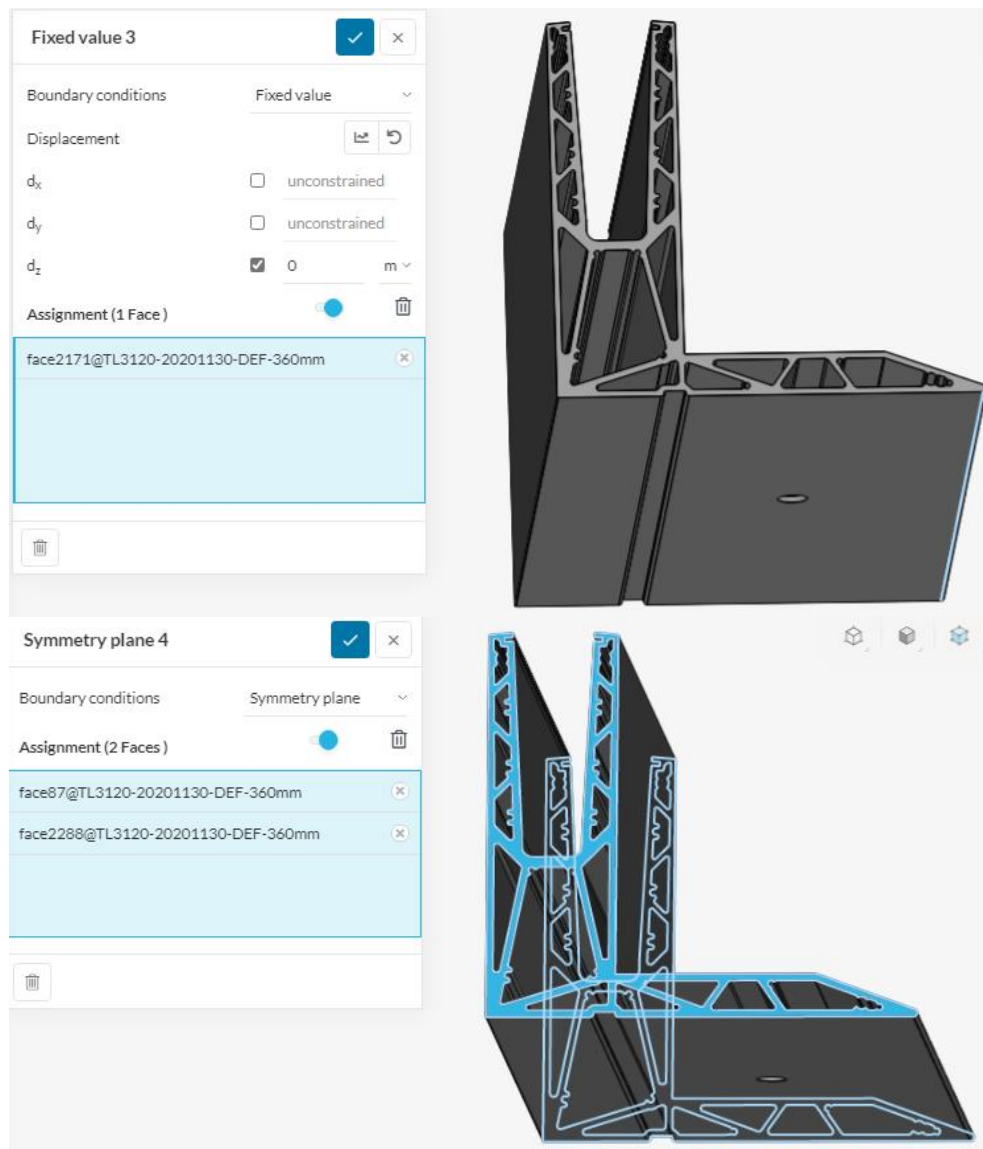
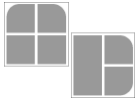
Assignment (2 Faces) ● ✕

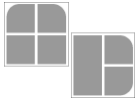
face53@TL3120-20201130-DEF-360mm ✕

face58@TL3120-20201130-DEF-360mm ✕

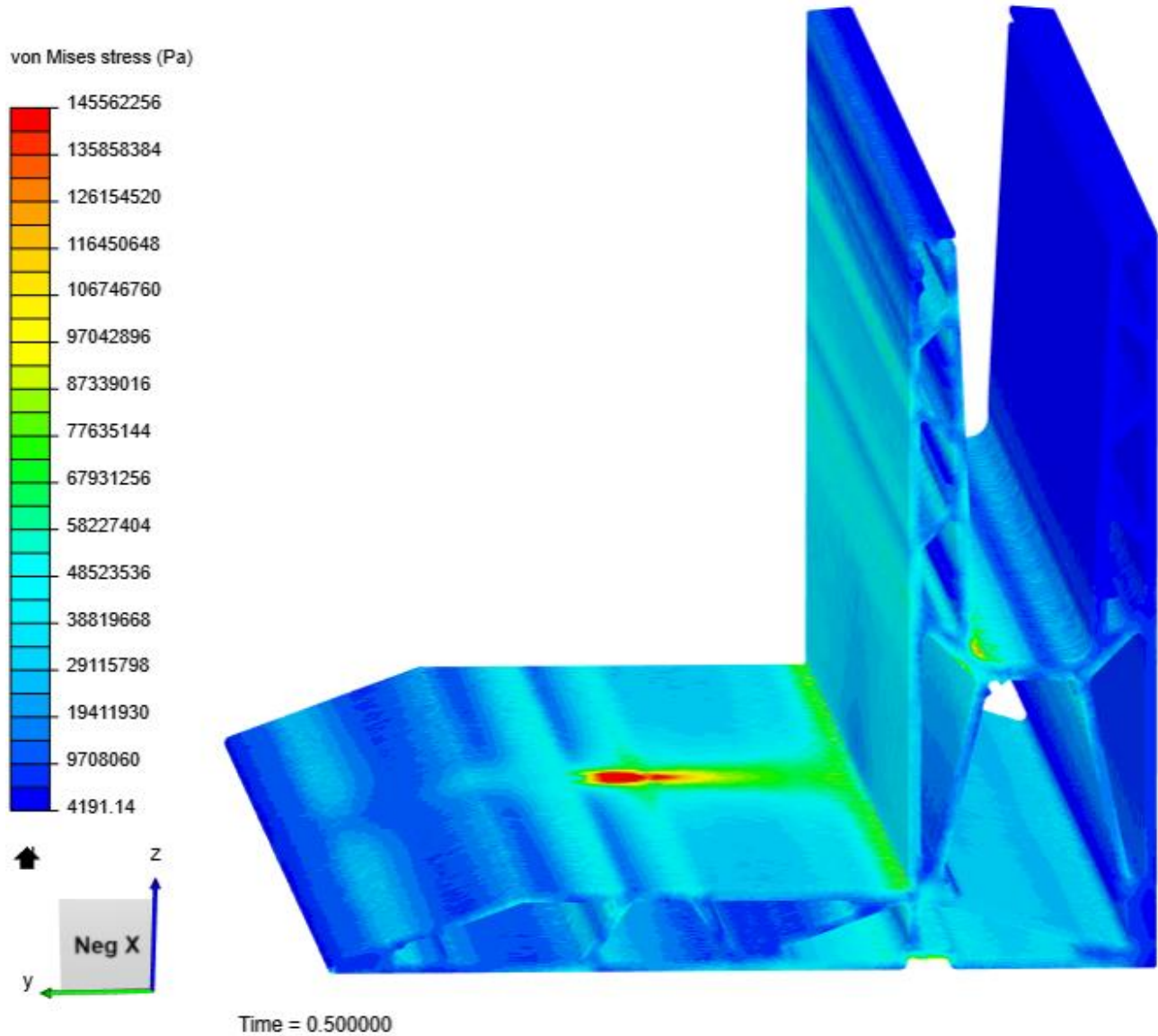
✕







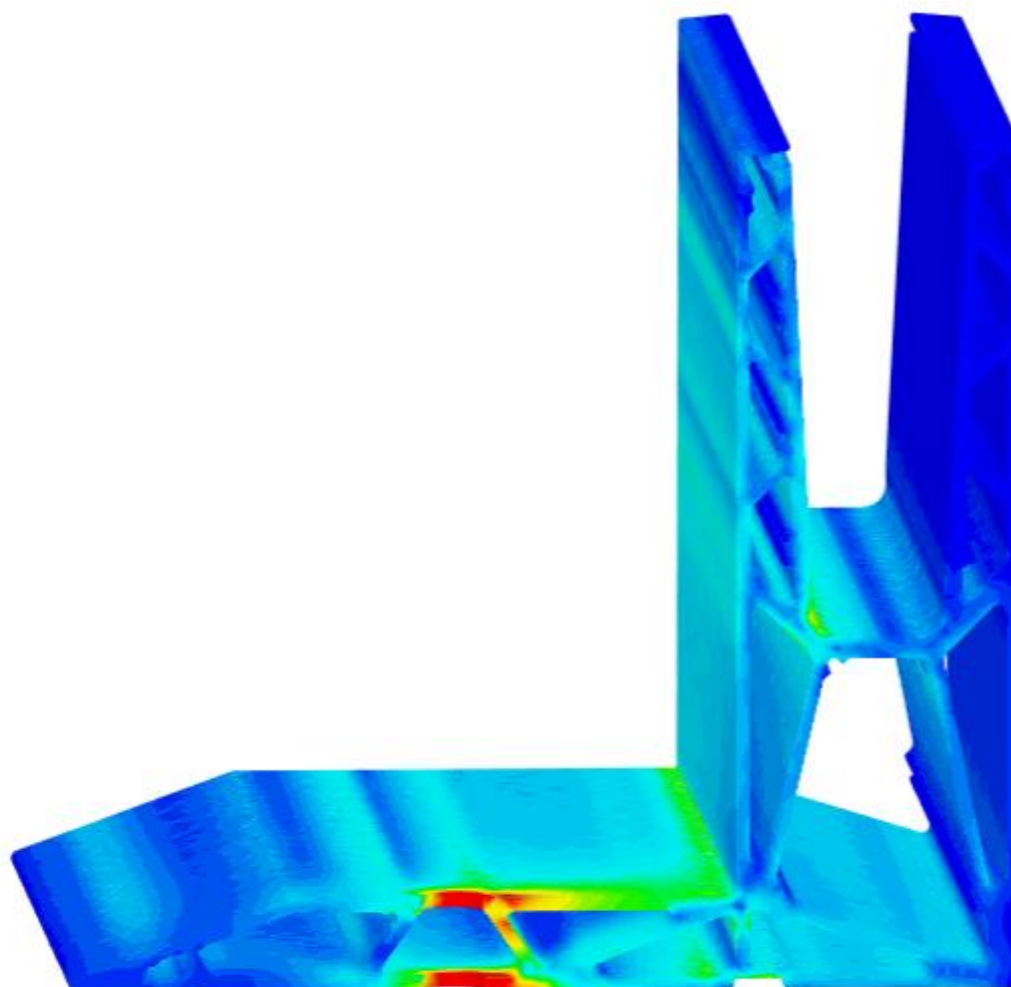
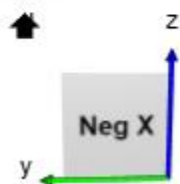
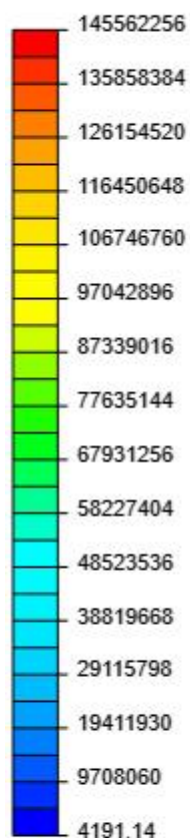
Resulterende spanningen in UGT bij volledige belasting:





Snede over boutgat;

von Mises stress (Pa)

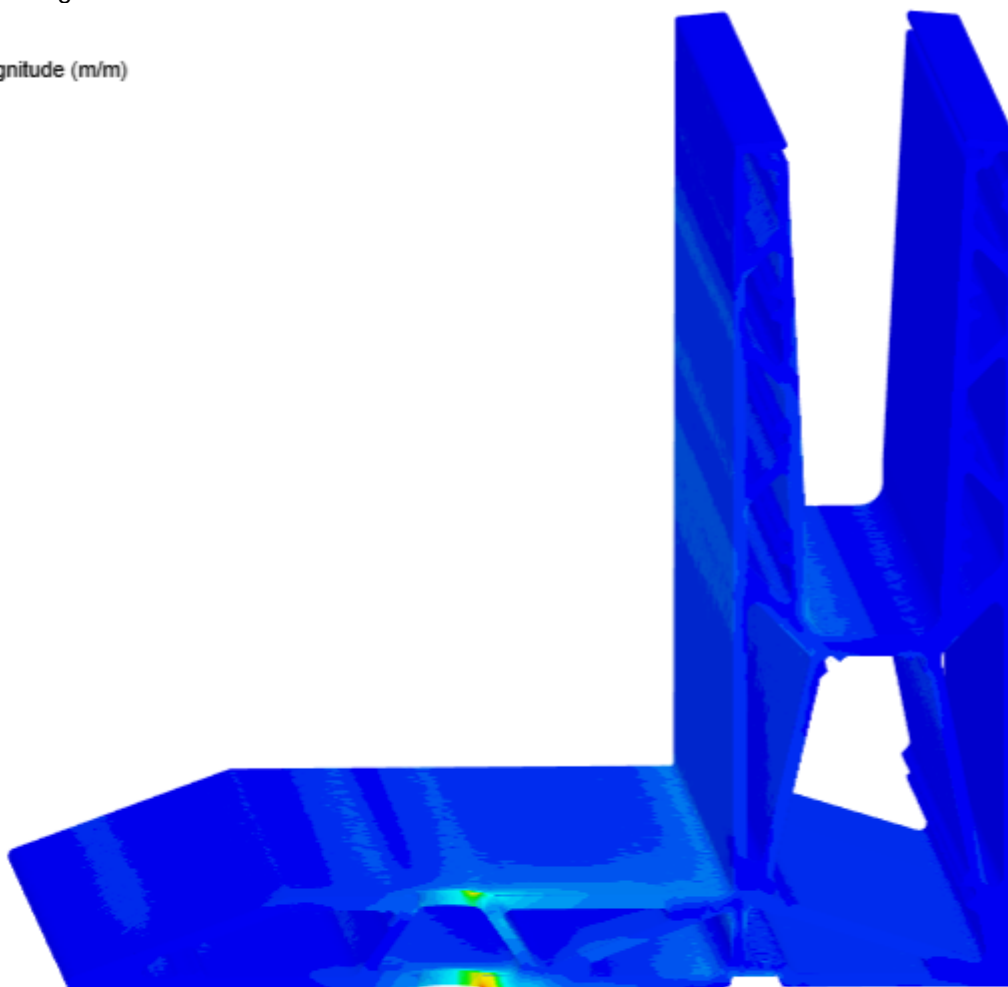
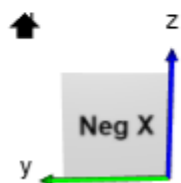
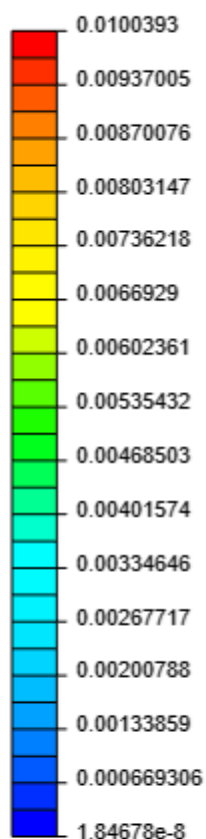


Time = 0.500000

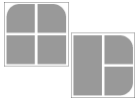


Rek bij maximale belasting in UGT:

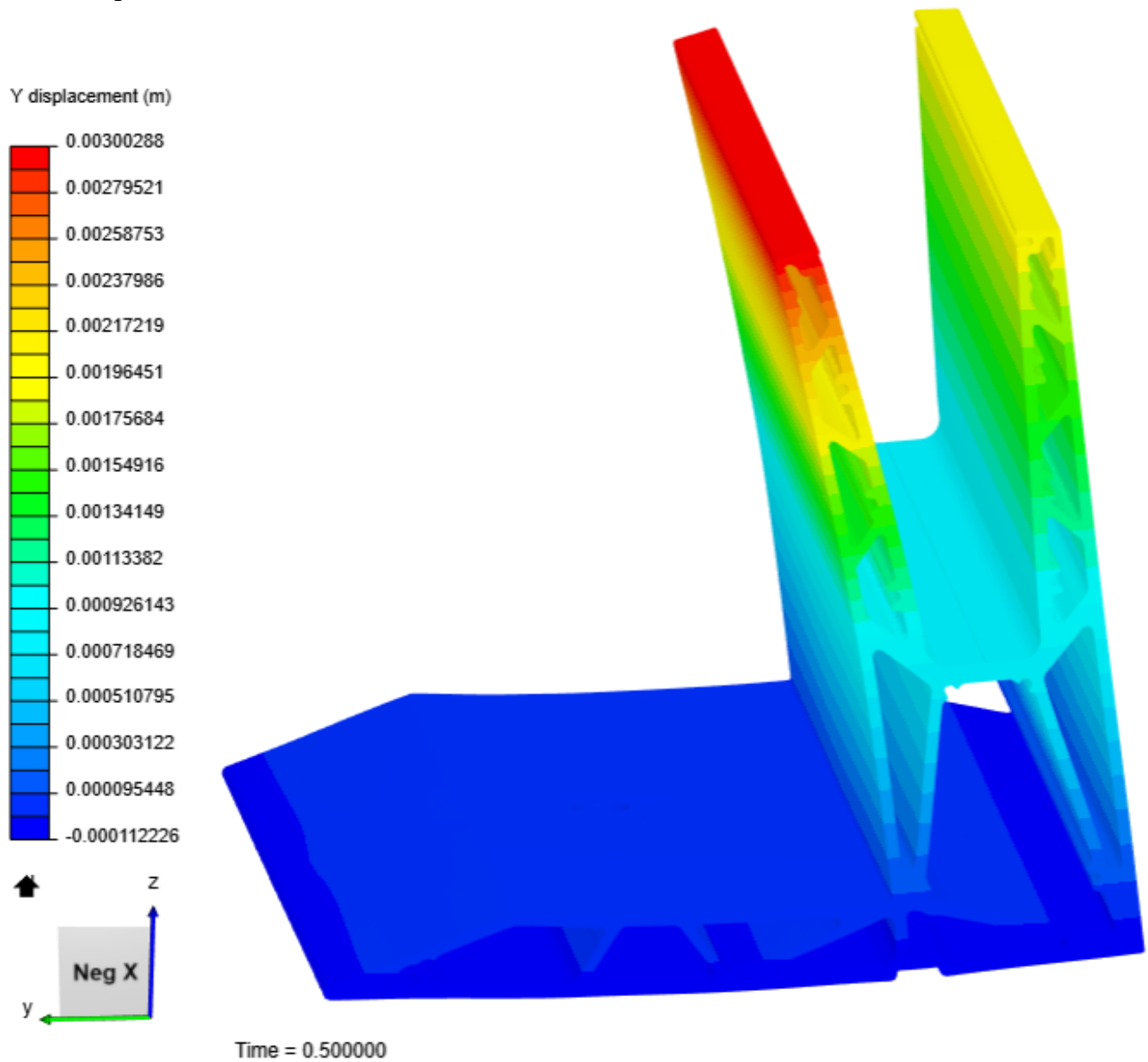
total nonlinear strain magnitude (m/m)



Time = 0.500000



Vervormingen in UGT:

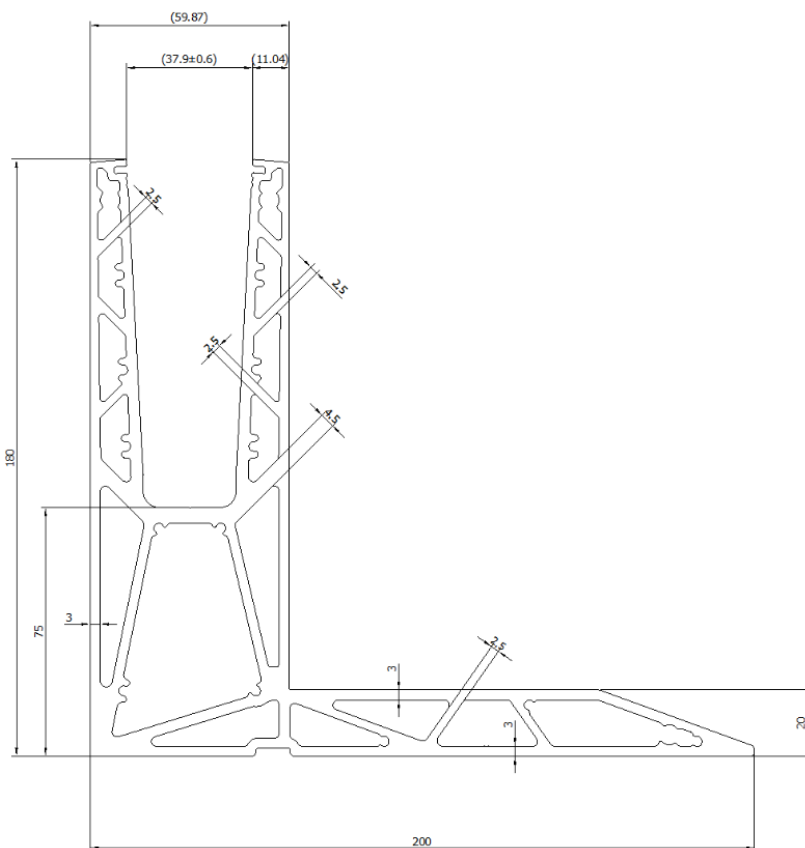
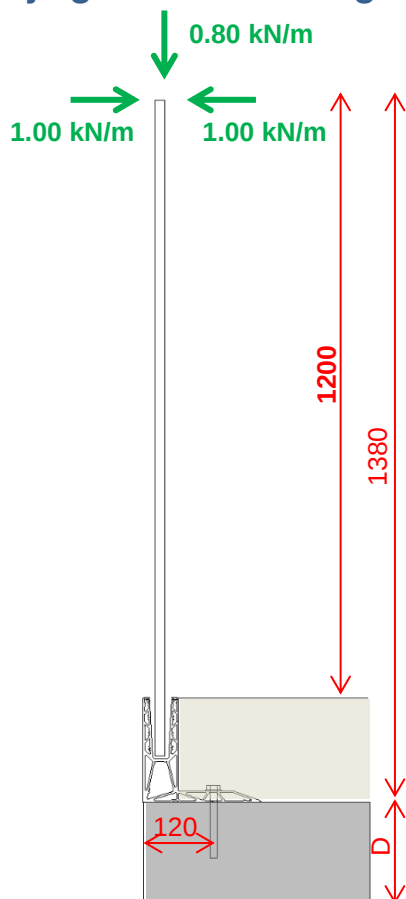


Vervormingsverschil, relevant voor de doorbuiging van de balustrade $w = 2.80 - 0.70 = 2.10$ mm

In de BGT volgt (doorbuigingsverschil in aangrijpingspunten krachten):

$$Winkl \approx 2.80 - 0.70 = 2.10 \text{ mm} / 1.5 = 1.40 \text{ mm bij } 1.0 \text{ kN/m}$$

Bijlage 2 - berekening verankeringsmiddelen



Rekenwaarden krachten in de ankers:

(duw-richting maatgevend)

Trekkraft in anker h.o.h. 380 mm:

$$F_{tEd} = 0.38 \cdot \{1.5 \cdot 1.0 \cdot (1200 + 180) / (77)\} = 10.21 \text{ kN}$$

Afschuifkracht in anker h.o.h. 380 mm:

$$F_{vEd} = 0.38 \cdot \{1.5 \cdot 1.00\} = 0.77 \text{ kN}$$

Boorankers in beton

Voor de berekening van beide boorankers zie bijlage 3.

Minimaal vereiste betonkwaliteit voor boorankers: C20/25

Randafstand 120 mm.

De benodigde boorankers h.o.h. 380 mm:

- bij toepassing binnen:
 - **Fischer Segment anker FAZ II 12/10 EV** $D \geq 120 \text{ mm}$ $h_{ef} \geq 59 \text{ mm}$
 - **Fischer Betonschroef ULTRACUT FBS II 12x130 70/55/30 US** $D \geq 150 \text{ mm}$ $h_{ef} \geq 81 \text{ mm}$
- bij toepassing buiten identieke ankers maar dan in A4-kwaliteit:
 - **Fischer Segment anker FAZ II 12/10 R** $D \geq 120 \text{ mm}$ $h_{ef} \geq 59 \text{ mm}$
 - **Fischer Betonschroef ULTRACUT FBS II 12x130 70/55/30 US A4** $D \geq 150 \text{ mm}$ $h_{ef} \geq 81 \text{ mm}$

Voor de boorankers dienen de door Fischer voorgeschreven uitvoeringsvoorwaarden te worden aangehouden (zie bijlage 3).

Voor de boorankers kunnen alternatieve ankers worden toegepast, mits voor deze ankers door berekening op basis van ETAG bijlage C is aangetoond, dat de ankers bij de optredende krachten en in de gegeven situatie voldoen.

Bouten op staal

M12 (5.8 of hoger) binnen resp. M12 (A4-70) buiten



Bijlage 3 - berekening boorankers



C-FIX 1.91.0.0
Versie
2020.10.26.14.12
Datum
30-11-2020

fischer



fischer Benelux B.V

Amsterdamsestraatweg 45 B/C
1411 AX Naarden
Telefoon: +31 35 6 95 66 66
Fax: +31 35 6 95 66 99
techniek@fischer.nl
www.fischer.nl

Ontwerp specificaties

Anker

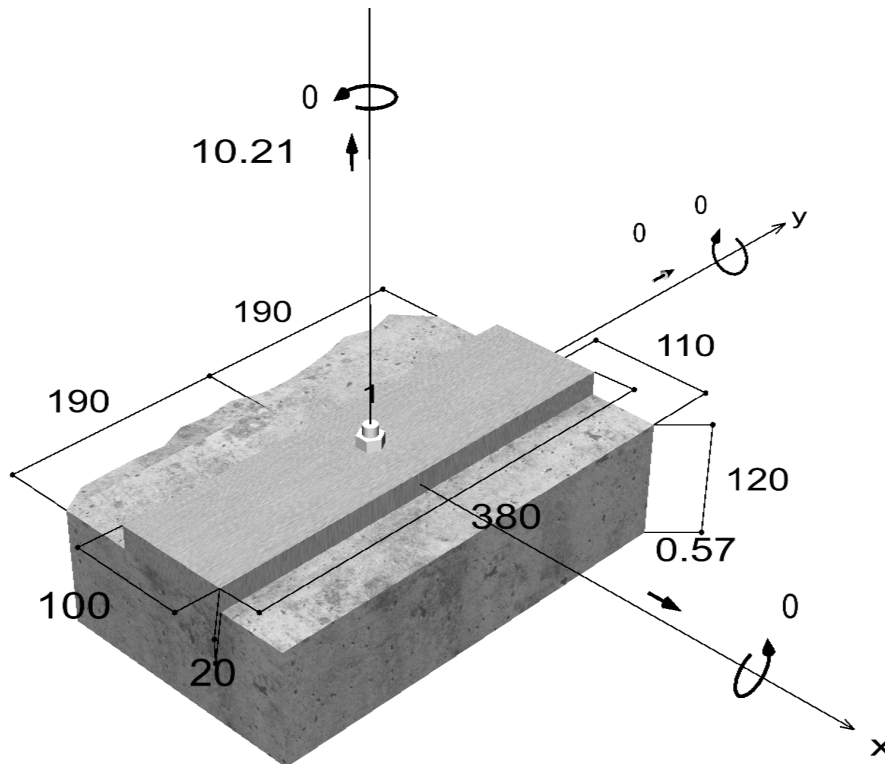
Systeem	fischer Segmentanker FAZ II
Anker	Segment anker FAZ II 12/10, Elektrolytisch verzinkt staal
Verankeringsdiepte	59 mm
Berekeningsgegevens	Ankerdimensionering in Beton volgens European Technical Assessment ETA-05/0069, Optie 1, Afgegeven op 24-4-2020



Geometrie / Belastingen

mm, kN, kNm

Rekenwaarden (inclusief veiligheidsfactoren aan de belastingzijde)



Niet op schaal



Gegevens

Ontwerpmethode	Ontwerp methode EN 1992-4:2017 Mechanische ankers
Ondergrond	Normale dichtheid beton, C20/25, EN 206
Betonsituatie	Gescheurd, Droog boorgat
Wapening	Geen of normale wapening. Zonder randwapening. Zonder spleetwapening
Boormethode	Hamerboren
Installatie	Doorsteek montage
Ruimte in doorvoergat	Doorvoergat niet gevult
Belasting type	Statisch
Afstand montage	Geen Buiging
Ankerplaat afmetingen	100 mm x 380 mm x 20 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	10.21	0.57	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	10.21	0.57	0.57	0.00



Max. betondrukspanning :	0.00 ‰
Max. betondrukspanning :	0.0 N/mm ²
Resultante trekracht :	10.21 kN , X/Y positie (0 / 0)
Resultante drukkracht :	0.00 kN , X/Y positie (0 / 0)

Opneembare rekenwaarde trekracht

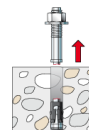
Berekening	Belasting kN	Capaciteit kN	Uitnutting β _N %
Staalbreuk *	10.21	28.80	35.5
Uittrekken *	10.21	13.33	76.6
Betonkegel breuk	10.21	10.40	98.1
Bezwijken door splijten	10.21	10.72	95.3

* Maatgevende anker



Staalbreuk

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

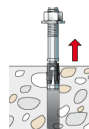


$N_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,s}$ %
43.20	1.50	28.80	10.21	35.5

Anker nr.	$\beta_{N,s}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	35.5	1	$\beta_{N,s;1}$

Uittrekken

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



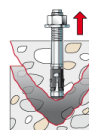
$N_{Rk,p}$ kN	Ψ_c	γ_{Mp}	$N_{Rd,p}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,p}$ %
20.00	1.000	1.50	13.33	10.21	76.6

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

Anker nr.	$\beta_{N,p}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	76.6	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)

$$N_{Rk,c} = 15.61kN \cdot \frac{31329mm^2}{31329mm^2} \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 15.61kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.7 \cdot \sqrt{20.0N/mm^2} \cdot (59mm)^{1.5} = 15.61kN$$

Vergelijking
(7.2)

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{110mm}{89mm}\right) = 1.000 \leq 1$$

Vergelijking
(7.4)

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

Vergelijking
(7.5)



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

Vergelijking
(7.6)

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{177mm}} = 1.000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{177mm}} = 1.000 \leq 1$$

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

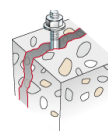
Vergelijking
(7.7)

N_{Rk,c} kN	γ_{Mc}	N_{Rd,c} kN	N_{Ed} kN	β_{N,c} %
15.61	1.50	10.40	10.21	98.1

Anker nr.	β_{N,c} %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	98.1	1	β _{N,c;1}

Bezwijken door spleten bij belasting

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,sp}}{\gamma_{Msp}} \quad (N_{Rd,sp})$$



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

Vergelijking (7.23)

$$N_{Rk,sp} = 15.61kN \cdot \frac{57960mm^2}{61405mm^2} \cdot 0.966 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.129 = 16.07kN$$

$$\Psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,sp}} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{110mm}{124mm} = 0.966 \leq 1$$

Vergelijking (7.4)

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

Vergelijking (7.5)

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

Vergelijking (7.6)

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{248mm}} = 1.000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{248mm}} = 1.000 \leq 1$$

$$\Psi_{h,sp} = \min\left(\left(\frac{h}{h_{min}}\right)^{2/3}; \max\left(1; \left(\frac{h_{ef} + 1.5 c_1}{h_{min}}\right)^{2/3}\right); 2\right)$$

Vergelijking (7.24)

$$\Psi_{h,sp} = \min\left(\left(\frac{120mm}{100mm}\right)^{2/3}; \max\left(1; \left(\frac{59mm + 1.5 \cdot 110mm}{100mm}\right)^{2/3}\right); 2\right) = 1.129$$

N_{Rk,sp} kN	γ_{Msp}	N_{Rd,sp} kN	N_{Ed} kN	β_{N,sp} %
16.07	1.50	10.72	10.21	95.3

Anker nr.	β_{N,sp} %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	95.3	1	β _{N,sp;1}



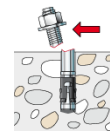
Opneembare dwarskracht

Berekening	Belasting kN	Capaciteit kN	Uitnutting β_v %
Staalbreuk zonder hefboomsarm *	0.57	24.48	2.3
Beton achteruitbreken	0.57	32.25	1.8
Betonrand breuk	0.57	7.77	7.3

* Maatgevende anker

Staalbreuk zonder hefboomsarm

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



$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 = 1.00 \cdot 30.60 \text{ kN} = 30.60 \text{ kN}$$

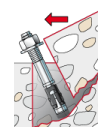
Vergelijking
(7.35)/(7.36)

$V_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$V_{Rd,s}$ kN	V_{Ed} kN	β_{Vs} %
30.60	1.25	24.48	0.57	2.3

Anker nr.	β_{Vs} %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	2.3	1	$\beta_{Vs;1}$

Beton achteruitbreken

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



$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot N_{Rk,c} = 3.1 \cdot 15.61 \text{ kN} = 48.38 \text{ kN}$$

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)

$$N_{Rk,c} = 15.61 \text{ kN} \cdot \frac{31329 \text{ mm}^2}{31329 \text{ mm}^2} \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 15.61 \text{ kN}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.7 \cdot \sqrt{20.0 \text{ N/mm}^2} \cdot (59 \text{ mm})^{1.5} = 15.61 \text{ kN}$$

Vergelijking
(7.2)

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{110 \text{ mm}}{89 \text{ mm}}\right) = 1.000 \leq 1$$

Vergelijking
(7.4)

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

Vergelijking
(7.5)

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

Vergelijking
(7.6)



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

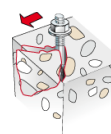
Vergelijking
(7.7)

$V_{Rk,cp}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,cp}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,cp}$ %
48.38	1.50	32.25	0.57	1.8

Anker nr.	$\beta_{V,cp}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	1.8	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)

$$V_{Rk,c} = 13.67kN \cdot \frac{39600mm^2}{54450mm^2} \cdot 1.000 \cdot 1.173 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 11.66kN$$

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

Vergelijking
(7.41)

$$V_{Rk,c}^0 = 1.7 \cdot (12mm)^{0.073} \cdot (59mm)^{0.064} \cdot \sqrt{20.0N/mm^2} \cdot (110mm)^{1.5} = 13.67kN$$

$$\alpha = 0.1 \cdot \sqrt{\frac{l_f}{c_1}} = 0.1 \cdot \sqrt{\frac{59mm}{110mm}} = 0.073 \quad \beta = 0.1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1}\right)^{0.2} = 0.1 \cdot \left(\frac{12mm}{110mm}\right)^{0.2} = 0.064$$

Vergelijking
(7.42/7.43)

$$\Psi_{s,V} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c_2}{1.5c_1} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{165mm}{1.5 \cdot 110mm} = 1.000 \leq 1$$

Vergelijking
(7.45)

$$\Psi_{h,V} = \sqrt{\frac{1.5c_1}{h}} = \sqrt{\frac{1.5 \cdot 110mm}{120mm}} = 1.173 \geq 1$$

Vergelijking
(7.46)

$$\Psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0.5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} = \sqrt{\frac{1}{(\cos 0.0)^2 + (0.5 \cdot \sin 0.0)^2}} = 1.000 \geq 1$$

Vergelijking
(7.48)

$$\Psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_v}{3 \cdot c_1}} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{3 \cdot 110mm}} = 1.000 \leq 1$$

Vergelijking
(7.47)

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

$V_{Rk,c}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,c}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,c}$ %
11.66	1.50	7.77	0.57	7.3

Anker nr.	$\beta_{V,c}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	7.3	1	$\beta_{V,c;1}$



Uitnutting van trek- en dwarskrachten

Trekkrachten	Uitnutting β_N %
Staalbreuk *	35.5
Uittrekken *	76.6
Betonkegel breuk	98.1
Bezwijken door splijten	95.3

* Maatgevende anker

Dwarskrachten	Uitnutting β_V %
Staalbreuk zonder hefboomsarm *	2.3
Beton achteruitbreken	1.8
Betonrand breuk	7.3

Gecombineerde trek- en drukkracht

Uitnutting van het staal

$$\begin{aligned}\beta_{N,s} &= \beta_{N,s;1} = 0.35 \leq 1 \\ \beta_{V,s} &= \beta_{V,s;1} = 0.02 \leq 1 \\ \beta_N^2 + \beta_V^2 &= \beta_{N,s;1}^2 + \beta_{V,s;1}^2 = 0.13 \leq 1\end{aligned}$$

Uitnutting van beton

$$\begin{aligned}\beta_{N,c} &= \beta_{N,c;1} = 0.98 \leq 1 \\ \beta_{V,c} &= \beta_{V,c;1} = 0.07 \leq 1 \\ \frac{\beta_N + \beta_V}{1.2} &= \frac{\beta_{N,c;1} + \beta_{V,c;1}}{1.2} = 0.88 \leq 1\end{aligned}$$



Berekening succesvol

Vergelijking
(7.55)

Vergelijking
(7.57)

Informatie betreffende de ankerplaat

Ankerplaat details

Ankerplaat dikte zonder berekening gekozen

t = 20 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 rekenmethode worden gehanteerd.



Montage gegevens

Anker

Systeem

Anker

fischer Segmentanker FAZ II

Segment anker FAZ II 12/10,
Elektrolytisch verzinkt staal

Artikel 95419



Accessoires

Blaasbalg ABG
SDS Plus II 12/100/160
of alternatief
FHD 12/200/330
Hammer drilling with or without
suction
Hamerboren met of zonder
stofafzuiging

Artikel 89300

Artikel 531803

Artikel 546597

Installatie details

Draad diameter

M 12

Boor diameter

$d_0 = 12 \text{ mm}$

Boorgat diepte

$h_2 = 98 \text{ mm}$

Verankeringsdiepte

$h_{ef} = 59 \text{ mm}$

Installation depth

$h_{nom} = 73 \text{ mm}$

Boormethode

Hamerboren

Boorgat reiniging

Boorgat met blaasbalg uitblazen.
No borehole cleaning required in
case of using a hollow drill bit, e.g.
fischer FHD.

Installatie

Doorsteek montage

Ruimte in doorvoergat

Doorvoergat niet gevult

Aandraaimoment

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

Sleutelwijdte

19 mm

Ankerplaat dikte

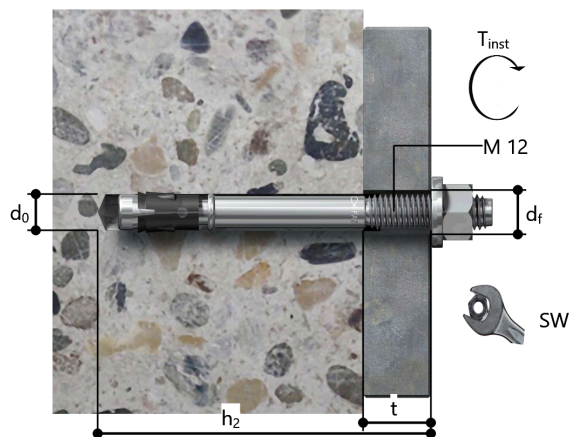
$t = 20 \text{ mm}$

t_{fix}

$t_{fix} = 20 \text{ mm}$

$T_{fix, max}$

$t_{fix, max} = 21 \text{ mm}$



Ankerplaat details

Voetplaat materiaal

Niet beschikbaar

Ankerplaat dikte

$t = 20 \text{ mm}$

Doorvoergat in ankerplaat

$d_f = 14 \text{ mm}$

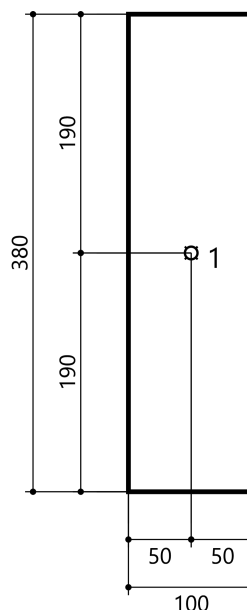
Bijlage

Profiel type

Geen

Anker coördinaten

Anker nr.	x mm	y mm
1	0	0





C-FIX 1.91.0.0
Versie
2020.10.26.14.12
Datum
30-11-2020

fischer



fischer Benelux B.V

Amsterdamsestraatweg 45 B/C
1411 AX Naarden
Telefoon: +31 35 6 95 66 66
Fax: +31 35 6 95 66 99
techniek@fischer.nl
www.fischer.nl

Ontwerp specificaties

Anker

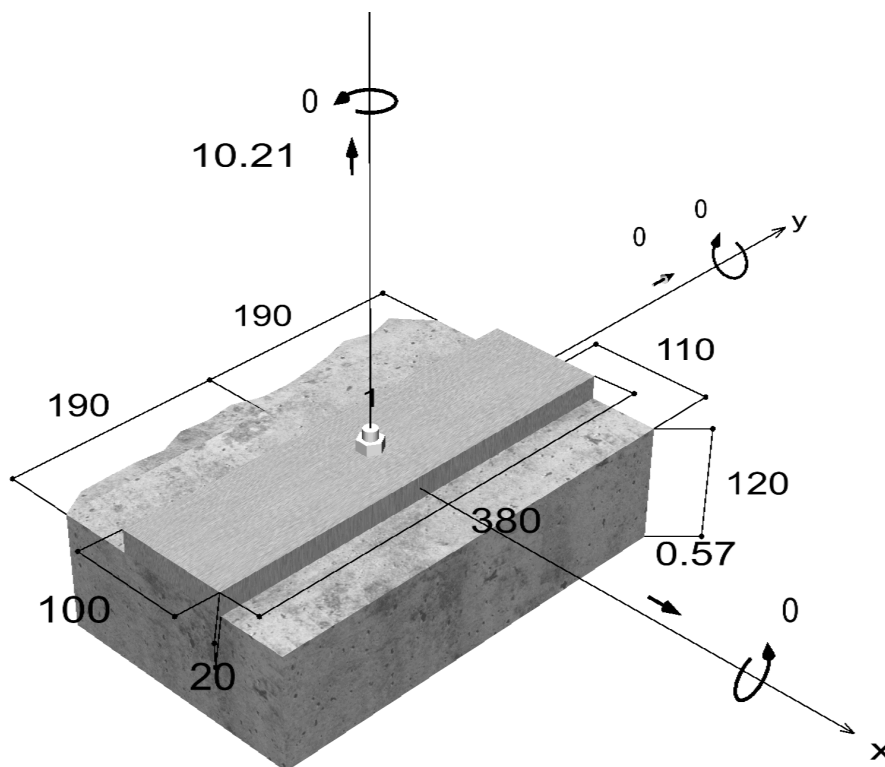
Systeem	fischer Segmentanker FAZ II
Anker	Segment anker FAZ II 12/10 R, Roestvast staal, Sterkte klasse A4
Verankeringsdiepte	59 mm
Berekeningsgegevens	Ankerdimensionering in Beton volgens European Technical Assessment ETA-05/0069, Optie 1, Afgegeven op 24-4-2020



Geometrie / Belastingen

mm, kN, kNm

Rekenwaarden (inclusief veiligheidsfactoren aan de belastingzijde)



Niet op schaal



Gegevens

Ontwerpmethode	Ontwerp methode EN 1992-4:2017 Mechanische ankers
Ondergrond	Normale dichtheid beton, C20/25, EN 206
Betonsituatie	Gescheurd, Droog boorgat
Wapening	Geen of normale wapening. Zonder randwapening. Zonder spleetwapening
Boormethode	Hamerboren
Installatie	Doorsteek montage
Ruimte in doorvoergat	Doorvoergat niet gevult
Belasting type	Statisch
Afstand montage	Geen Buiging
Ankerplaat afmetingen	100 mm x 380 mm x 20 mm
Profiel type	Geen

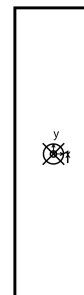
Rekenwaarde van de belastingen *)

#	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	10.21	0.57	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	10.21	0.57	0.57	0.00



Max. betondrukspanning :	0.00 ‰
Max. betondrukspanning :	0.0 N/mm ²
Resultante trekracht :	10.21 kN , X/Y positie (0 / 0)
Resultante drukkracht :	0.00 kN , X/Y positie (0 / 0)

Opneembare rekenwaarde trekracht

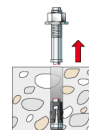
Berekening	Belasting kN	Capaciteit kN	Uitnutting β _N %
Staalbreuk *	10.21	29.53	34.6
Uittrekken *	10.21	13.33	76.6
Betonkegel breuk	10.21	10.40	98.1
Bezwijken door splejten	10.21	10.72	95.3

* Maatgevende anker



Staalbreuk

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

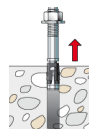


$N_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,s}$ %
44.30	1.50	29.53	10.21	34.6

Anker nr.	$\beta_{N,s}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	34.6	1	$\beta_{N,s;1}$

Uittrekken

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



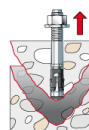
$N_{Rk,p}$ kN	Ψ_c	γ_{Mp}	$N_{Rd,p}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,p}$ %
20.00	1.000	1.50	13.33	10.21	76.6

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

Anker nr.	$\beta_{N,p}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	76.6	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)

$$N_{Rk,c} = 15.61kN \cdot \frac{31329mm^2}{31329mm^2} \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 15.61kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.7 \cdot \sqrt{20.0N/mm^2} \cdot (59mm)^{1.5} = 15.61kN$$

Vergelijking
(7.2)

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{110mm}{89mm}\right) = 1.000 \leq 1$$

Vergelijking
(7.4)

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

Vergelijking
(7.5)



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

Vergelijking
(7.6)

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{177mm}} = 1.000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{177mm}} = 1.000 \leq 1$$

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

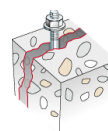
Vergelijking
(7.7)

N_{Rk,c} kN	γ_{Mc}	N_{Rd,c} kN	N_{Ed} kN	β_{N,c} %
15.61	1.50	10.40	10.21	98.1

Anker nr.	β_{N,c} %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	98.1	1	β _{N,c;1}

Bezwijken door splijten bij belasting

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,sp}}{\gamma_{Msp}} \quad (N_{Rd,sp})$$



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

Vergelijking (7.23)

$$N_{Rk,sp} = 15.61kN \cdot \frac{57960mm^2}{61405mm^2} \cdot 0.966 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.129 = 16.07kN$$

$$\Psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,sp}} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{110mm}{124mm} = 0.966 \leq 1$$

Vergelijking (7.4)

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

Vergelijking (7.5)

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

Vergelijking (7.6)

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{248mm}} = 1.000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{248mm}} = 1.000 \leq 1$$

$$\Psi_{h,sp} = \min\left(\left(\frac{h}{h_{min}}\right)^{2/3}; \max\left(1; \left(\frac{h_{ef} + 1.5 c_1}{h_{min}}\right)^{2/3}\right); 2\right)$$

Vergelijking (7.24)

$$\Psi_{h,sp} = \min\left(\left(\frac{120mm}{100mm}\right)^{2/3}; \max\left(1; \left(\frac{59mm + 1.5 \cdot 110mm}{100mm}\right)^{2/3}\right); 2\right) = 1.129$$

N_{Rk,sp} kN	γ_{Msp}	N_{Rd,sp} kN	N_{Ed} kN	β_{N,sp} %
16.07	1.50	10.72	10.21	95.3

Anker nr.	β_{N,sp} %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	95.3	1	β _{N,sp;1}



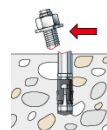
Opneembare dwarskracht

Berekening	Belasting kN	Capaciteit kN	Uitnutting β_v %
Staalbreuk zonder hefboomsarm *	0.57	30.64	1.9
Beton achteruitbreken	0.57	32.25	1.8
Betonrand breuk	0.57	7.77	7.3

* Maatgevende anker

Staalbreuk zonder hefboomsarm

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



$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 = 1.00 \cdot 38.30 \text{ kN} = 38.30 \text{ kN}$$

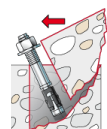
Vergelijking
(7.35)/(7.36)

$V_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$V_{Rd,s}$ kN	V_{Ed} kN	β_{Vs} %
38.30	1.25	30.64	0.57	1.9

Anker nr.	β_{Vs} %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	1.9	1	$\beta_{Vs,1}$

Beton achteruitbreken

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



$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot N_{Rk,c} = 3.1 \cdot 15.61 \text{ kN} = 48.38 \text{ kN}$$

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)

$$N_{Rk,c} = 15.61 \text{ kN} \cdot \frac{31329 \text{ mm}^2}{31329 \text{ mm}^2} \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 15.61 \text{ kN}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.7 \cdot \sqrt{20.0 \text{ N/mm}^2} \cdot (59 \text{ mm})^{1.5} = 15.61 \text{ kN}$$

Vergelijking
(7.2)

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{110 \text{ mm}}{89 \text{ mm}}\right) = 1.000 \leq 1$$

Vergelijking
(7.4)

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

Vergelijking
(7.5)

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

Vergelijking
(7.6)



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

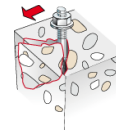
Vergelijking
(7.7)

$V_{Rk,cp}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,cp}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,cp}$ %
48.38	1.50	32.25	0.57	1.8

Anker nr.	$\beta_{V,cp}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	1.8	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)

$$V_{Rk,c} = 13.67kN \cdot \frac{39600mm^2}{54450mm^2} \cdot 1.000 \cdot 1.173 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 11.66kN$$

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

Vergelijking
(7.41)

$$V_{Rk,c}^0 = 1.7 \cdot (12mm)^{0.073} \cdot (59mm)^{0.064} \cdot \sqrt{20.0N/mm^2} \cdot (110mm)^{1.5} = 13.67kN$$

$$\alpha = 0.1 \cdot \sqrt{\frac{l_f}{c_1}} = 0.1 \cdot \sqrt{\frac{59mm}{110mm}} = 0.073 \quad \beta = 0.1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1}\right)^{0.2} = 0.1 \cdot \left(\frac{12mm}{110mm}\right)^{0.2} = 0.064$$

Vergelijking
(7.42/7.43)

$$\Psi_{s,V} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c_2}{1.5c_1} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{165mm}{1.5 \cdot 110mm} = 1.000 \leq 1$$

Vergelijking
(7.45)

$$\Psi_{h,V} = \sqrt{\frac{1.5c_1}{h}} = \sqrt{\frac{1.5 \cdot 110mm}{120mm}} = 1.173 \geq 1$$

Vergelijking
(7.46)

$$\Psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0.5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} = \sqrt{\frac{1}{(\cos 0.0)^2 + (0.5 \cdot \sin 0.0)^2}} = 1.000 \geq 1$$

Vergelijking
(7.48)

$$\Psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_v}{3 \cdot c_1}} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{3 \cdot 110mm}} = 1.000 \leq 1$$

Vergelijking
(7.47)

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

$V_{Rk,c}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,c}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,c}$ %
11.66	1.50	7.77	0.57	7.3

Anker nr.	$\beta_{V,c}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	7.3	1	$\beta_{V,c;1}$



Uitnutting van trek- en dwarskrachten

Trekkrachten	Uitnutting β_N %
Staalbreuk *	34.6
Uittrekken *	76.6
Betonkegel breuk	98.1
Bezwijken door splijten	95.3

* Maatgevende anker

Dwarskrachten	Uitnutting β_V %
Staalbreuk zonder hefboomsarm *	1.9
Beton achteruitbreken	1.8
Betonrand breuk	7.3

Gecombineerde trek- en drukkracht

Uitnutting van het staal

$$\begin{aligned}\beta_{N,s} &= \beta_{N,s;1} = 0.35 \leq 1 \\ \beta_{V,s} &= \beta_{V,s;1} = 0.02 \leq 1 \\ \beta_N^2 + \beta_V^2 &= \beta_{N,s;1}^2 + \beta_{V,s;1}^2 = 0.12 \leq 1\end{aligned}$$

Uitnutting van beton

$$\begin{aligned}\beta_{N,c} &= \beta_{N,c;1} = 0.98 \leq 1 \\ \beta_{V,c} &= \beta_{V,c;1} = 0.07 \leq 1 \\ \frac{\beta_N + \beta_V}{1.2} &= \frac{\beta_{N,c;1} + \beta_{V,c;1}}{1.2} = 0.88 \leq 1\end{aligned}$$



Berekening succesvol

Vergelijking
(7.55)

Vergelijking
(7.57)

Informatie betreffende de ankerplaat

Ankerplaat details

Ankerplaat dikte zonder berekening gekozen

t = 20 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 rekenmethode worden gehanteerd.



C-FIX 1.91.0.0
Versie
2020.10.26.14.12
Datum
30-11-2020

fischer



Montage gegevens

Anker

Systeem

Anker

fischer Segmentanker FAZ II

Segment anker FAZ II 12/10 R,
Roestvast staal, Sterkte klasse A4

Artikel 501413



Accessoires

Blaasbalg ABG
SDS Plus II 12/100/160
of alternatief
FHD 12/200/330
Hammer drilling with or without
suction

Artikel 89300

Artikel 531803

Artikel 546597

Installatie details

Draad diameter

M 12

Boor diameter

$d_0 = 12 \text{ mm}$

Boorgat diepte

$h_2 = 98 \text{ mm}$

Verankeringsdiepte

$h_{ef} = 59 \text{ mm}$

Installation depth

$h_{nom} = 73 \text{ mm}$

Boormethode

Hamerboren

Boorgat reiniging

Boorgat met blaasbalg uitblazen.
No borehole cleaning required in
case of using a hollow drill bit, e.g.
fischer FHD.

Installatie

Doorsteek montage

Ruimte in doorvoergat

Doorvoergat niet gevult

Aandraaimoment

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

Sleutelwijdte

19 mm

Ankerplaat dikte

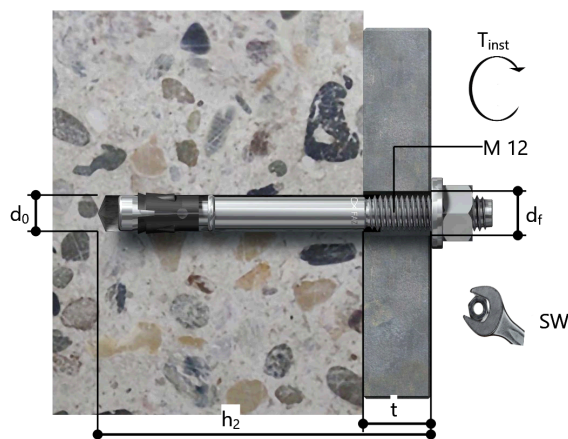
$t = 20 \text{ mm}$

t_{fix}

$t_{fix} = 20 \text{ mm}$

$T_{fix,max}$

$t_{fix,max} = 21 \text{ mm}$



Ankerplaat details

Voetplaat materiaal

Niet beschikbaar

Ankerplaat dikte

$t = 20 \text{ mm}$

Doorvoergat in ankerplaat

$d_f = 14 \text{ mm}$

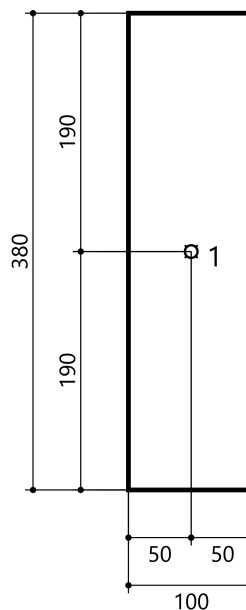
Bijlage

Profiel type

Geen

Anker coördinaten

Anker nr.	x mm	y mm
1	0	0





C-FIX 1.91.0.0
Versie
2020.10.26.14.12
Datum
30-11-2020

fischer



fischer Benelux B.V

Amsterdamsestraatweg 45 B/C
1411 AX Naarden
Telefoon: +31 35 6 95 66 66
Fax: +31 35 6 95 66 99
techniek@fischer.nl
www.fischer.nl

Ontwerp specificaties

Anker

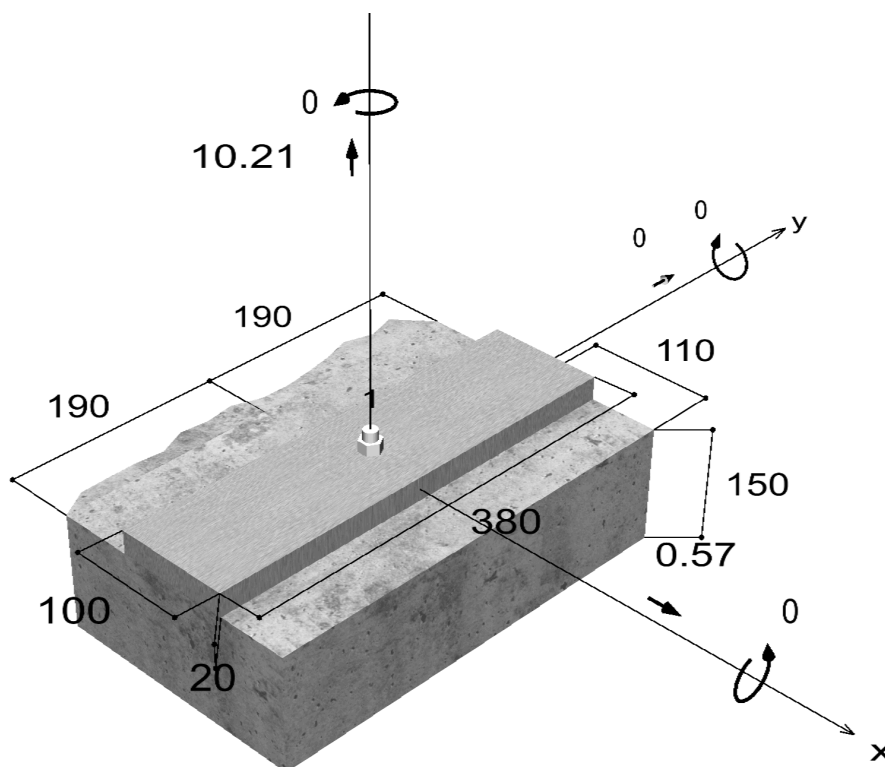
Systeem	fischer Betonschroef FBS II A4
Anker	Betonschroef met 6-kant kop met aangelaste ring FBS II 12x130 70/55/30 US A4, Roestvast staal, Sterkte klasse A4
Verankeringsdiepte	81 mm
Berekeningsgegevens	Ankerdimensionering in Beton volgens European Technical Assessment ETA-17/0740, Optie 1, Afgegeven op 23-10-2018



Geometrie / Belastingen

mm, kN, kNm

Rekenwaarden (inclusief veiligheidsfactoren aan de belastingzijde)



Niet op schaal



Gegevens

Ontwerpmethode	Ontwerp methode EN 1992-4:2017 Mechanische ankers
Ondergrond	Normale dichtheid beton, C20/25, EN 206
Betonsituatie	Gescheurd, Droog boorgat
Wapening	Geen of normale wapening. Zonder randwapening. Zonder spleetwapening
Boormethode	Hamerboren
Installatie	Doorsteek montage
Ruimte in doorvoergat	Doorvoergat niet gevult
Belasting type	Statisch
Afstand montage	Geen Buiging
Ankerplaat afmetingen	100 mm x 380 mm x 20 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	10.21	0.57	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	10.21	0.57	0.57	0.00



Max. betondrukspanning :	0.00 ‰
Max. betondrukspanning :	0.0 N/mm ²
Resultante trekracht :	10.21 kN , X/Y positie (0 / 0)
Resultante drukkracht :	0.00 kN , X/Y positie (0 / 0)

Opneembare rekenwaarde trekracht

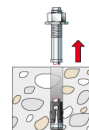
Berekening	Belasting kN	Capaciteit kN	Uitnutting β _N %
Staalbreuk *	10.21	45.13	22.6
Betonkegel breuk	10.21	15.49	65.9
Bezwijken door splijten	10.21	41.78	24.4

* Maatgevende anker



Staalbreuk

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

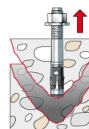


$N_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,s}$ %
67.70	1.50	45.13	10.21	22.6

Anker nr.	$\beta_{N,s}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	22.6	1	$\beta_{N,s;1}$

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)

$$N_{Rk,c} = 25.10kN \cdot \frac{56255mm^2}{59049mm^2} \cdot 0.972 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 23.24kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.7 \cdot \sqrt{20.0N/mm^2} \cdot (81mm)^{1.5} = 25.10kN$$

Vergelijking
(7.2)

$$\Psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{110mm}{122mm} = 0.972 \leq 1$$

Vergelijking
(7.4)

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

Vergelijking
(7.5)

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

Vergelijking
(7.6)

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{243mm}} = 1.000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{243mm}} = 1.000 \leq 1$$

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

Vergelijking
(7.7)

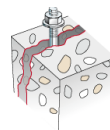
$N_{Rk,c}$ kN	γ_{Mc}	$N_{Rd,c}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,c}$ %
23.24	1.50	15.49	10.21	65.9

Anker nr.	$\beta_{N,c}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	65.9	1	$\beta_{N,c;1}$



Bezwijken door splijten bij belasting

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,sp}}{\gamma_{Msp}} \quad (N_{Rd,sp})$$



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

Vergelijking (7.23)

$$N_{Rk,sp} = 67.70kN \cdot \frac{56255mm^2}{59049mm^2} \cdot 0.972 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 62.66kN$$

$$\Psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,sp}} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{110mm}{122mm} = 0.972 \leq 1$$

Vergelijking (7.4)

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

Vergelijking (7.5)

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

Vergelijking (7.6)

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{243mm}} = 1.000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{243mm}} = 1.000 \leq 1$$

$$\Psi_{h,sp} = \min\left(\left(\frac{h}{h_{min}}\right)^{2/3}; \max\left(1; \left(\frac{h_{ef} + 1.5 c_1}{h_{min}}\right)^{2/3}\right); 2\right)$$

Vergelijking (7.24)

$$\Psi_{h,sp} = \min\left(\left(\frac{150mm}{150mm}\right)^{2/3}; \max\left(1; \left(\frac{81mm + 1.5 \cdot 110mm}{150mm}\right)^{2/3}\right); 2\right) = 1.000$$

$N_{Rk,sp}$ kN	γ_{Msp}	$N_{Rd,sp}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,sp}$ %
62.66	1.50	41.78	10.21	24.4

Anker nr.	$\beta_{N,sp}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	24.4	1	$\beta_{N,sp,1}$

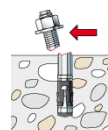
Opneembare dwarskracht

Berekening	Belasting kN	Capaciteit kN	Uitnutting β_v %
Staalbreuk zonder hefboomsarm *	0.57	36.64	1.6
Beton achteruitbreken	0.57	30.98	1.8
Betonrand breuk	0.57	9.50	6.0

* Maatgevende anker

Staalbreuk zonder hefboomsarm

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





$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 = 1.00 \cdot 45.80 kN = 45.80 kN$$

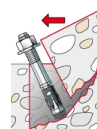
Vergelijking
(7.35)/(7.36)

$V_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$V_{Rd,s}$ kN	V_{Ed} kN	β_{Vs} %
45.80	1.25	36.64	0.57	1.6

Anker nr.	β_{Vs} %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	1.6	1	$\beta_{Vs,1}$

Beton achteruitbreken

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



$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot N_{Rk,c} = 2 \cdot 23.24 kN = 46.47 kN$$

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)

$$N_{Rk,c} = 25.10 kN \cdot \frac{56255 mm^2}{59049 mm^2} \cdot 0.972 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 23.24 kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.7 \cdot \sqrt{20.0 N/mm^2} \cdot (81 mm)^{1.5} = 25.10 kN$$

Vergelijking
(7.2)

$$\Psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{110 mm}{122 mm} = 0.972 \leq 1$$

Vergelijking
(7.4)

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

Vergelijking
(7.5)

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

Vergelijking
(7.6)

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

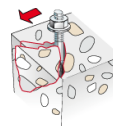
Vergelijking
(7.7)

$V_{Rk,cp}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,cp}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,cp}$ %
46.47	1.50	30.98	0.57	1.8

Anker nr.	$\beta_{V,cp}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	1.8	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)

$$V_{Rk,c} = 14.94kN \cdot \frac{49500mm^2}{54450mm^2} \cdot 1.000 \cdot 1.049 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 14.24kN$$

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

Vergelijking (7.41)

$$V_{Rk,c}^0 = 1.7 \cdot (12mm)^{0.095} \cdot (100mm)^{0.064} \cdot \sqrt{20.0N/mm^2} \cdot (110mm)^{1.5} = 14.94kN$$

$$\alpha = 0.1 \cdot \sqrt{\frac{l_f}{c_1}} = 0.1 \cdot \sqrt{\frac{100mm}{110mm}} = 0.095 \quad \beta = 0.1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1}\right)^{0.2} = 0.1 \cdot \left(\frac{12mm}{110mm}\right)^{0.2} = 0.064$$

Vergelijking (7.42/7.43)

$$\Psi_{s,V} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c_2}{1.5c_1} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{165mm}{1.5 \cdot 110mm} = 1.000 \leq 1$$

Vergelijking (7.45)

$$\Psi_{h,V} = \sqrt{\frac{1.5c_1}{h}} = \sqrt{\frac{1.5 \cdot 110mm}{150mm}} = 1.049 \geq 1$$

Vergelijking (7.46)

$$\Psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0.5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} = \sqrt{\frac{1}{(\cos 0.0)^2 + (0.5 \cdot \sin 0.0)^2}} = 1.000 \geq 1$$

Vergelijking (7.48)

$$\Psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_s}{3 \cdot c_1}} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{3 \cdot 110mm}} = 1.000 \leq 1$$

Vergelijking (7.47)

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

$V_{Rk,c}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,c}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,c}$ %
14.24	1.50	9.50	0.57	6.0

Anker nr.	$\beta_{V,c}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	6.0	1	$\beta_{V,c;1}$

Uitnutting van trek- en dwarskrachten

Trekkrachten	Uitnutting β_N %	Dwarskrachten	Uitnutting β_V %
Staalbreuk *	22.6	Staalbreuk zonder hefboomsarm *	1.6
Betonkegel breuk	65.9	Beton achteruitbreken	1.8
Bezwijken door splijten	24.4	Betonrand breuk	6.0

* Maatgevende anker



Gecombineerde trek- en drukkracht

Uitnutting van het staal

$$\begin{aligned}\beta_{N,s} &= \beta_{N,s;1} = 0.23 \leq 1 \\ \beta_{V,s} &= \beta_{V,s;1} = 0.02 \leq 1 \\ \beta_N^2 + \beta_V^2 &= \beta_{N,s;1}^2 + \beta_{V,s;1}^2 = 0.05 \leq 1\end{aligned}$$

Uitnutting van beton

$$\begin{aligned}\beta_{N,c} &= \beta_{N,c;1} = 0.66 \leq 1 \\ \beta_{V,c} &= \beta_{V,c;1} = 0.06 \leq 1 \\ \beta_N^{1.5} + \beta_V^{1.5} &= \beta_{N,c;1}^{1.5} + \beta_{V,c;1}^{1.5} = 0.55 \leq 1\end{aligned}$$



Berekening succesvol

Vergelijking
(7.55)

Vergelijking
(7.56)

Informatie betreffende de ankerplaat

Ankerplaat details

Ankerplaat dikte zonder berekening gekozen

t = 20 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 rekenmethode worden gehanteerd.



Montage gegevens

Anker

Systeem
Anker

fischer Betonschroef FBS II A4
Betonschroef met 6-kant kop met
aangelaste ring
FBS II 12x130 70/55/30 US A4,
Roestvast staal, Sterkte klasse A4

Artikel 543578



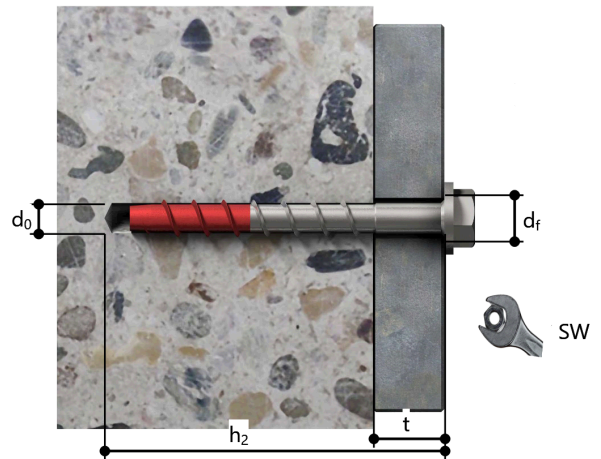
Accessoires

SDS Plus II 12/150/210
Hamerboren met of zonder
stofafzuiging

Artikel 531804

Installatie details

Draad diameter	-
Boor diameter	$d_0 = 12 \text{ mm}$
Boorgat diepte	$h_2 = 130 \text{ mm}$
Verankeringsdiepte	$h_{ef} = 81 \text{ mm}$
Installation depth	$h_{nom} = 100 \text{ mm}$
Boormethode	Hamerboren
Boorgat reiniging	Geen gegevens beschikbaar
Installatie	Doorsteek montage
Ruimte in doorvoergat	Doorvoergat niet gevult
Maximaal aandraaimoment	-
Sleutelwijdte	17 mm
Ankerplaat dikte	$t = 20 \text{ mm}$
t_{fix}	$t_{fix} = 20 \text{ mm}$
$T_{fix, max}$	$t_{fix, max} = 30 \text{ mm}$



Ankerplaat details

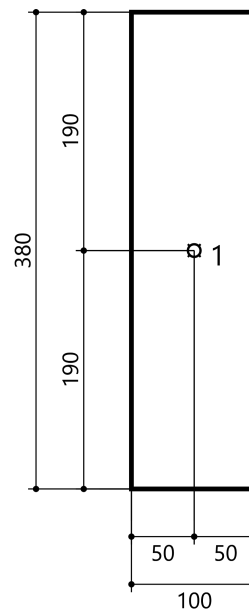
Voetplaat materiaal	Niet beschikbaar
Ankerplaat dikte	$t = 20 \text{ mm}$
Doorvoergat in ankerplaat	$d_f = 16 \text{ mm}$

Bijlage

Profiel type	Geen
--------------	------

Anker coördinaten

Anker nr.	x mm	y mm
1	0	0





C-FIX 1.91.0.0
Versie
2020.10.26.14.12
Datum
30-11-2020

fischer



fischer Benelux B.V

Amsterdamsestraatweg 45 B/C
1411 AX Naarden
Telefoon: +31 35 6 95 66 66
Fax: +31 35 6 95 66 99
techniek@fischer.nl
www.fischer.nl

Ontwerp specificaties

Anker

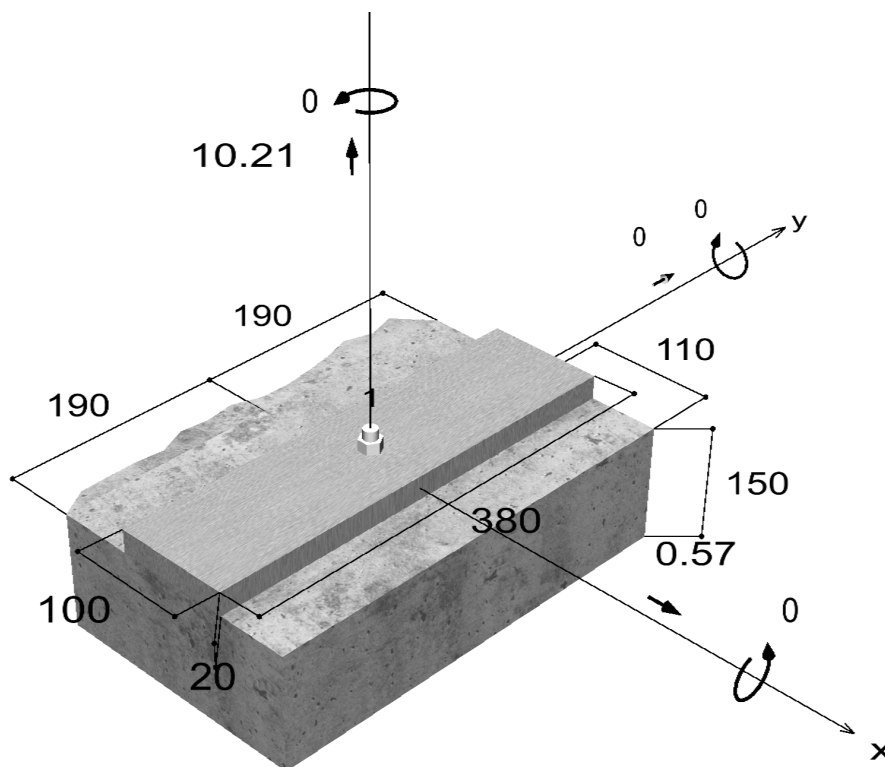
Systeem	fischer Betonschroef ULTRACUT FBS II
Anker	Betonschroef met flenskop FBS II 12x130 70/55/30 US, Elektrolytisch verzinkt staal
Verankeringsdiepte	81 mm
Berekeningsgegevens	Ankerdimensionering in Beton volgens European Technical Assessment ETA-15/0352, Optie 1, Afgegeven op 14-4-2020



Geometrie / Belastingen

mm, kN, kNm

Rekenwaarden (inclusief veiligheidsfactoren aan de belastingzijde)



Niet op schaal



Gegevens

Ontwerpmethode	Ontwerp methode EN 1992-4:2017 Mechanische ankers
Ondergrond	Normale dichtheid beton, 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	100 mm x 380 mm x 20 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	10.21	0.57	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	10.21	0.57	0.57	0.00



Max. betondrukspanning :	0.00 ‰
Max. betondrukspanning :	0.0 N/mm ²
Resultante trekracht :	10.21 kN , X/Y positie (0 / 0)
Resultante drukkracht :	0.00 kN , X/Y positie (0 / 0)

Opneembare rekenwaarde trekracht

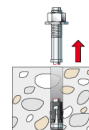
Berekening	Belasting kN	Capaciteit kN	Uitnutting β _N %
Staalbreuk *	10.21	54.29	18.8
Betonkegel breuk	10.21	15.49	65.9
Bezwijken door splejten	10.21	15.49	65.9

* Maatgevende anker



Staalbreuk

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

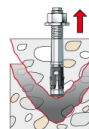


$N_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,s}$ %
76.00	1.40	54.29	10.21	18.8

Anker nr.	$\beta_{N,s}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	18.8	1	$\beta_{N,s;1}$

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)

$$N_{Rk,c} = 25.10 \text{ kN} \cdot \frac{56255 \text{ mm}^2}{59049 \text{ mm}^2} \cdot 0.972 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 23.24 \text{ kN}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.7 \cdot \sqrt{20.0 \text{ N/mm}^2} \cdot (81 \text{ mm})^{1.5} = 25.10 \text{ kN}$$

Vergelijking
(7.2)

$$\Psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{110 \text{ mm}}{122 \text{ mm}} = 0.972 \leq 1$$

Vergelijking
(7.4)

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

Vergelijking
(7.5)

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

Vergelijking
(7.6)

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0 \text{ mm}}{243 \text{ mm}}} = 1.000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0 \text{ mm}}{243 \text{ mm}}} = 1.000 \leq 1$$

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

Vergelijking
(7.7)

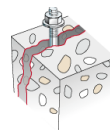
$N_{Rk,c}$ kN	γ_{Mc}	$N_{Rd,c}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,c}$ %
23.24	1.50	15.49	10.21	65.9

Anker nr.	$\beta_{N,c}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	65.9	1	$\beta_{N,c;1}$



Bezwijken door splijten bij belasting

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,sp}}{\gamma_{Msp}} \quad (N_{Rd,sp})$$



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

Vergelijking (7.23)

$$N_{Rk,sp} = 25.10kN \cdot \frac{56255mm^2}{59049mm^2} \cdot 0.972 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 23.24kN$$

$$\Psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,sp}} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{110mm}{122mm} = 0.972 \leq 1$$

Vergelijking (7.4)

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

Vergelijking (7.5)

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

Vergelijking (7.6)

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{243mm}} = 1.000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{243mm}} = 1.000 \leq 1$$

$$\Psi_{h,sp} = \min\left(\left(\frac{h}{h_{min}}\right)^{2/3}; \max\left(1; \left(\frac{h_{ef} + 1.5 c_1}{h_{min}}\right)^{2/3}\right); 2\right)$$

Vergelijking (7.24)

$$\Psi_{h,sp} = \min\left(\left(\frac{150mm}{150mm}\right)^{2/3}; \max\left(1; \left(\frac{81mm + 1.5 \cdot 110mm}{150mm}\right)^{2/3}\right); 2\right) = 1.000$$

N_{Rk,sp} kN	Y_{Msp}	N_{Rd,sp} kN	N_{Ed} kN	β_{N,sp} %
23.24	1.50	15.49	10.21	65.9

Anker nr.	β_{N,sp} %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	65.9	1	β _{N,sp,1}

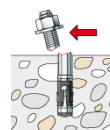
Opneembare dwarskracht

Berekening	Belasting kN	Capaciteit kN	Uitnutting β_v %
Staalbreuk zonder hefboomsarm *	0.57	28.47	2.0
Beton achteruitbreken	0.57	30.98	1.8
Betonrand breuk	0.57	9.50	6.0

* Maatgevende anker

Staalbreuk zonder hefboomsarm

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





$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 = 1.00 \cdot 42.70 kN = 42.70 kN$$

Vergelijking
(7.35)/(7.36)

$V_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$V_{Rd,s}$ kN	V_{Ed} kN	β_{Vs} %
42.70	1.50	28.47	0.57	2.0

Anker nr.	β_{Vs} %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	2.0	1	$\beta_{Vs,1}$

Beton achteruitbreken

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



$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot N_{Rk,c} = 2 \cdot 23.24 kN = 46.47 kN$$

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)

$$N_{Rk,c} = 25.10 kN \cdot \frac{56255 mm^2}{59049 mm^2} \cdot 0.972 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 23.24 kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.7 \cdot \sqrt{20.0 N/mm^2} \cdot (81 mm)^{1.5} = 25.10 kN$$

Vergelijking
(7.2)

$$\Psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{110 mm}{122 mm} = 0.972 \leq 1$$

Vergelijking
(7.4)

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

Vergelijking
(7.5)

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

Vergelijking
(7.6)

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

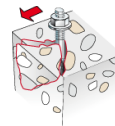
Vergelijking
(7.7)

$V_{Rk,cp}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,cp}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,cp}$ %
46.47	1.50	30.98	0.57	1.8

Anker nr.	$\beta_{V,cp}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	1.8	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)

$$V_{Rk,c} = 14.94kN \cdot \frac{49500mm^2}{54450mm^2} \cdot 1.000 \cdot 1.049 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 14.24kN$$

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

Vergelijking (7.41)

$$V_{Rk,c}^0 = 1.7 \cdot (12mm)^{0.095} \cdot (100mm)^{0.064} \cdot \sqrt{20.0N/mm^2} \cdot (110mm)^{1.5} = 14.94kN$$

$$\alpha = 0.1 \cdot \sqrt{\frac{l_f}{c_1}} = 0.1 \cdot \sqrt{\frac{100mm}{110mm}} = 0.095 \quad \beta = 0.1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1}\right)^{0.2} = 0.1 \cdot \left(\frac{12mm}{110mm}\right)^{0.2} = 0.064$$

Vergelijking (7.42/7.43)

$$\Psi_{s,V} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c_2}{1.5c_1} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{165mm}{1.5 \cdot 110mm} = 1.000 \leq 1$$

Vergelijking (7.45)

$$\Psi_{h,V} = \sqrt{\frac{1.5c_1}{h}} = \sqrt{\frac{1.5 \cdot 110mm}{150mm}} = 1.049 \geq 1$$

Vergelijking (7.46)

$$\Psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0.5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} = \sqrt{\frac{1}{(\cos 0.0)^2 + (0.5 \cdot \sin 0.0)^2}} = 1.000 \geq 1$$

Vergelijking (7.48)

$$\Psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_s}{3 \cdot c_1}} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{3 \cdot 110mm}} = 1.000 \leq 1$$

Vergelijking (7.47)

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

$V_{Rk,c}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,c}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,c}$ %
14.24	1.50	9.50	0.57	6.0

Anker nr.	$\beta_{V,c}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	6.0	1	$\beta_{V,c;1}$

Uitnutting van trek- en dwarskrachten

Trekkrachten	Uitnutting β_N %	Dwarskrachten	Uitnutting β_V %
Staalbreuk *	18.8	Staalbreuk zonder hefboomsarm *	2.0
Betonkegel breuk	65.9	Beton achteruitbreken	1.8
Bezwijken door splijten	65.9	Betonrand breuk	6.0

* Maatgevende anker



Gecombineerde trek- en drukkracht

Uitnutting van het staal

$$\begin{aligned}\beta_{N,s} &= \beta_{N,s;1} = 0.19 \leq 1 \\ \beta_{V,s} &= \beta_{V,s;1} = 0.02 \leq 1 \\ \beta_N^2 + \beta_V^2 &= \beta_{N,s;1}^2 + \beta_{V,s;1}^2 = 0.04 \leq 1\end{aligned}$$

Uitnutting van beton

$$\begin{aligned}\beta_{N,c} &= \beta_{N,c;1} = 0.66 \leq 1 \\ \beta_{V,c} &= \beta_{V,c;1} = 0.06 \leq 1 \\ \beta_N^{1.5} + \beta_V^{1.5} &= \beta_{N,sp;1}^{1.5} + \beta_{V,c;1}^{1.5} = 0.55 \leq 1\end{aligned}$$



Berekening succesvol

Vergelijking
(7.55)

Vergelijking
(7.56)

Informatie betreffende de ankerplaat

Ankerplaat details

Ankerplaat dikte zonder berekening gekozen

t = 20 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 rekenmethode worden gehanteerd.



Montage gegevens

Anker

Systeem fischer Betonschroef ULTRACUT
FBS II
Anker Betonschroef met flenskop
FBS II 12x130 70/55/30 US,
Elektrolytisch verzinkt staal

Artikel 536872

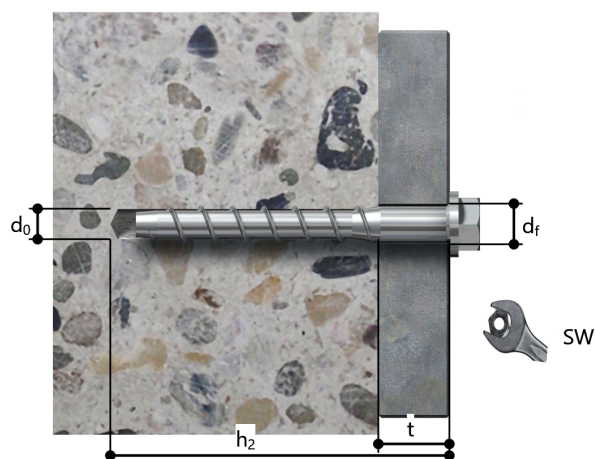


Accessoires Blaasbalg ABG
SDS Plus II 12/150/210
Hamerboren met of zonder
stofafzuiging

Artikel 89300
Artikel 531804

Installatie details

Draad diameter -
Boor diameter $d_0 = 12 \text{ mm}$
Boorgat diepte $h_2 = 130 \text{ mm}$
Verankeringsdiepte $h_{ef} = 81 \text{ mm}$
Installation depth $h_{nom} = 100 \text{ mm}$
Boormethode Hamerboren
Boorgat reiniging Boorgat met blaasbalg uitblazen.
Installatie Doorsteek montage
Ruimte in doorvoergat Doorvoergat niet gevult
Maximaal aandraaimoment -
Sleutelwijdte 17 mm
Ankerplaat dikte $t = 20 \text{ mm}$
 $t_{fix} = 20 \text{ mm}$
 $T_{fix, max} = 30 \text{ mm}$



Ankerplaat details

Voetplaat materiaal Niet beschikbaar
Ankerplaat dikte $t = 20 \text{ mm}$
Doorvoergat in ankerplaat $d_f = 16 \text{ mm}$

Bijlage

Profiel type Geen

Anker coördinaten

Anker nr.	x mm	y mm
1	0	0

