

TL3121 - 1.0 kN/m Side Mount

statische berekening aluminium profiel met verankering

4018-12001-TL3121 rev. A



TL3121 - 1.0 kN/m Side Mount

4018-12001-TL3121 rev. A

statische berekening aluminium profiel met verankering

Opdrachtgever:

ONLEVEL GmbH

Budberger Straße 5
46446 Emmerich am Rhein

rev.	datum	paraaf	omschrijving
A	2020-08-12	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
3.3	Profielgegevens	5
4	Berekening	6
5	Conclusie en ontwerp-instructies	6
Bijlage 1 - berekening aluminium profiel		7
Bijlage 2 - berekening verankeringsmiddelen		12
Bijlage 3 - berekening boorankers		13



1 Van toepassing zijnde normen

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

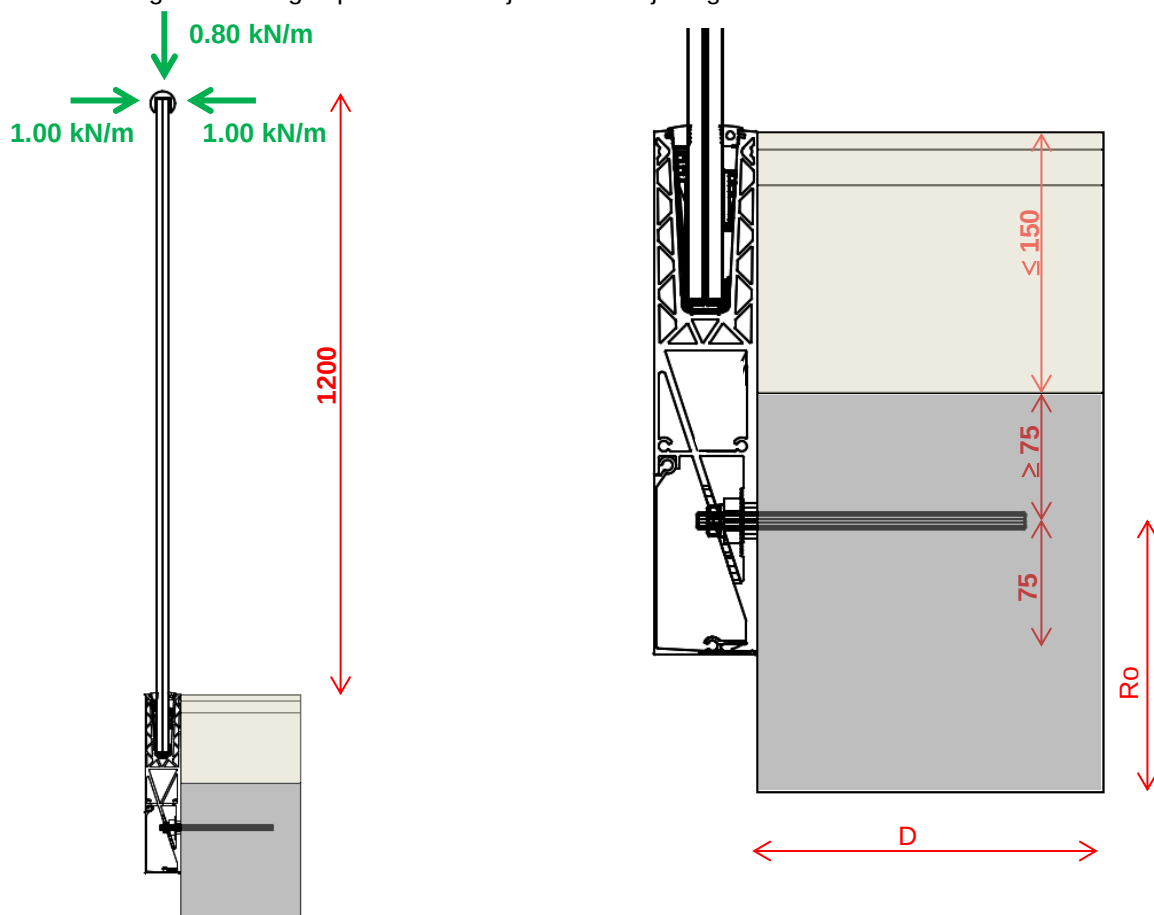
NEN-EN 1990:2011	grondslagen voor het constructief ontwerp
NEN-EN 1991-1-1:2011	algemene belastingen: eigen gewicht en opgelegde belastingen
NEN-EN 1991-1-4:2011	algemene belastingen: windbelastingen
NEN-EN 1993-1-1:2011	ontwerp en berekening van staalconstructies: algemeen
NEN-EN 1993-1-8:2011	ontwerp 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 "TL3121 - 1.0 kN/m Side 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 (vlg. H.2 van NEN 2608)

Gehanteerde belastingfactoren op basis van gevolgklasse CC2:

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

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 de voorgeschreven hoogte van **1.20 m**.

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

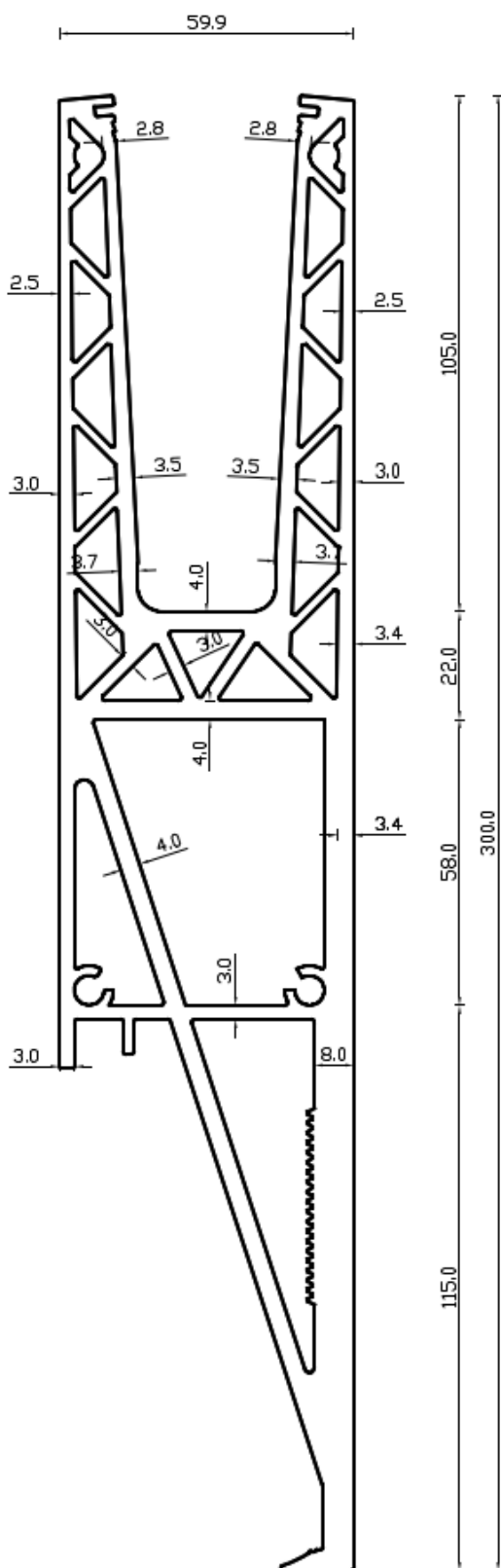
Bouten/moeren: 8.8 (indien RVS: A4-80)

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

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

Minimaal vereiste betonkwaliteit voor boorankers: C20/25

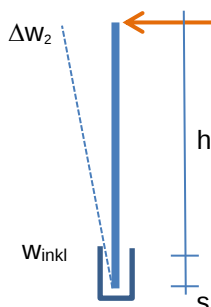
3.3 Profiel dimensies





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: $w_{inkl} = 0.95 \text{ mm}$
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 vloerandprofiel.

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:

$$\Delta w_2 = w_{inkl} \cdot q_{rep} \cdot \frac{(h+s)^2}{(1290) \cdot s} = 0.95 \cdot q_{rep} \cdot \frac{(h+90)^2}{1290 \cdot 90}$$

$$\rightarrow h = 1.00 \text{ m:} \quad \Delta w_2 = 11.5 \cdot q_{rep} \quad [\text{mm}]$$

$$\rightarrow h = 1.20 \text{ m:} \quad \Delta w_2 = 13.6 \cdot q_{rep} \quad [\text{mm}]$$

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)

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

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

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

$$q_p \leq \{1.00 \cdot (1.20 + 0.09)\} / \{1.8 \cdot 1.00 \cdot (0.5 \cdot 1.00 + 0.09)\} = 1.22 \text{ kN/m}^2$$

→ extreme stuwdruk bij $h = 1.20 \text{ m}$: $q_p \leq (q_{rep} \cdot 2.4 / (C_{p,net} \cdot h^2))^{0.5}$

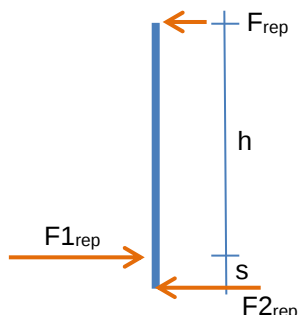
$$q_p \leq \{1.00 \cdot (1.20 + 0.09)\} / \{1.8 \cdot 1.20 \cdot (0.5 \cdot 1.20 + 0.09)\} = 0.87 \text{ kN/m}^2$$

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



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

Uitgangspunt hartafstand (boor-)ankers: 250 mm.

Het profiel is derhalve berekend bij een lengte van $l_s = 250$ mm, met een anker en symmetrie-vlakken aan weerszijden::

$$F1_{rep} = F_{rep} \cdot (h+s) / s = 1.00 \cdot (1200+90)/90 = 14.33 \text{ kN/m} \cdot l_s = 3.583 \text{ kN}$$

$$F2_{rep} = F1_{rep} - F_{rep} = 14.33 - 1.00 = 13.33 \text{ kN/m} \cdot l_s = 3.333 \text{ kN}$$

-3583

Voor de EEM berekening is het profiel enigszins vereenvoudigd en zijn niet relevante ribbels en profileringen verwijderd.

Het profiel wordt elastisch berekend met de representatieve waarde van de optredende krachten, waarbij de spanningen in de BGT begrensd worden op:

Herleiding van 6.2.5 van NEN-EN 1999-1-1(NB):

$$M_{u,Rd} = W_{net} \cdot f_u / \gamma_{M2}$$

$$M_{c,Rd} = \alpha \cdot W_{el} \cdot f_o / \gamma_{M1}$$

$$\text{waarin: } \gamma_{M2} = 1.25 \quad \gamma_{M1} = 1.10$$

$$\alpha = 1.5 = W_{pl} / W_{el} \text{ voor doorsnedeklasse 1 en 2 (massief, niet gelast)}$$

$$\sigma_{rep} \leq$$

$$(f_u / \gamma_{M2}) / \gamma_Q = (195 / 1.25) / 1.50 = 104.0 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{rep} \leq (\alpha \cdot f_o / \gamma_{M1}) / \gamma_Q = (1.5 \cdot 160 / 1.10) / 1.50 = 145.4 \text{ N/mm}^2 \rightarrow \sigma_{rep} \leq 104.0 \text{ N/mm}^2$$

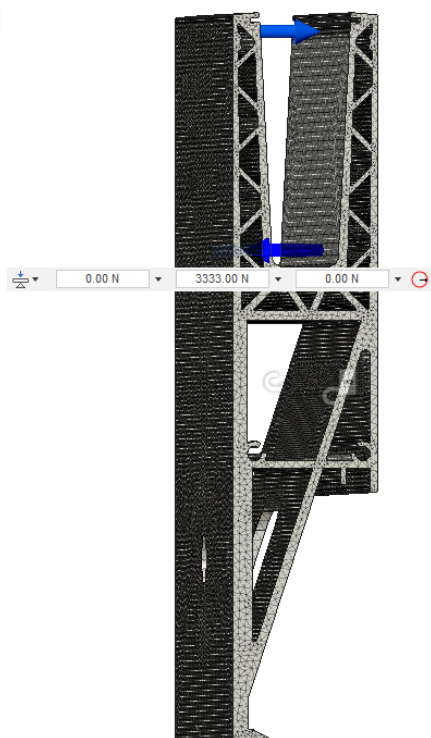
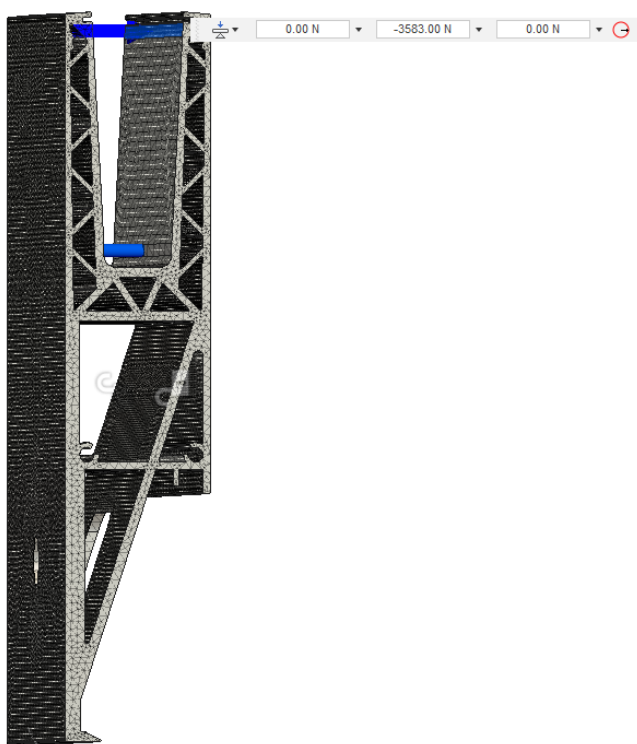
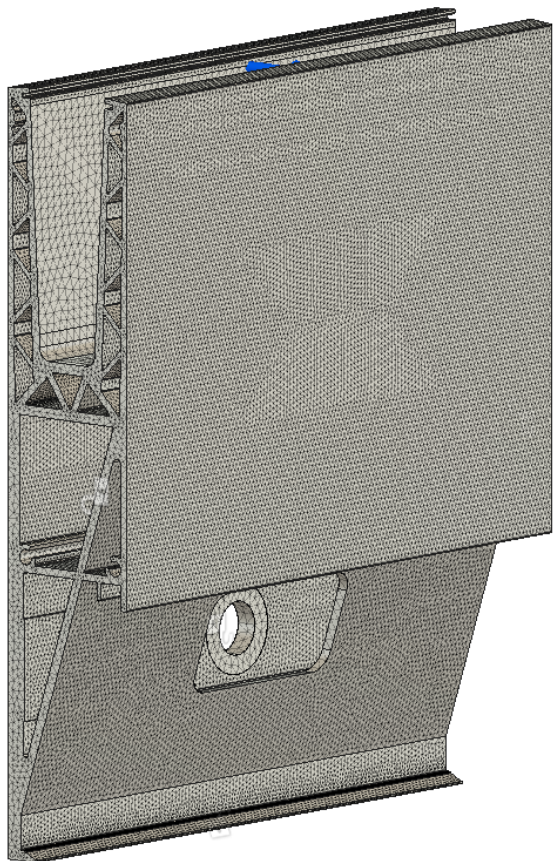
De naar buiten gerichte kracht is maatgevend voor het profiel, derhalve is alleen deze hier verder weergegeven.

De berekening is uitgevoerd met Fusion360 van Autodesk. Hierin wordt gebruik gemaakt van de NASTRAN solver.

De berekening is geverifieerd in Simscale, waarin de solver van Code-Aster wordt gebruikt. Hieruit resulteren nagenoeg dezelfde spanningen. Deze verificatie is niet in dit rapport opgenomen.

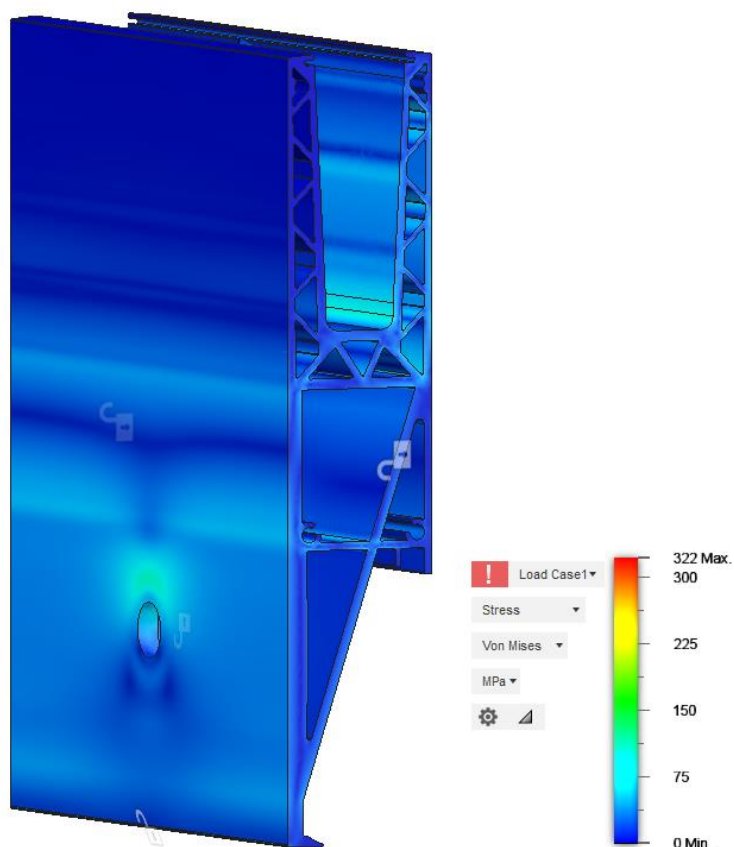
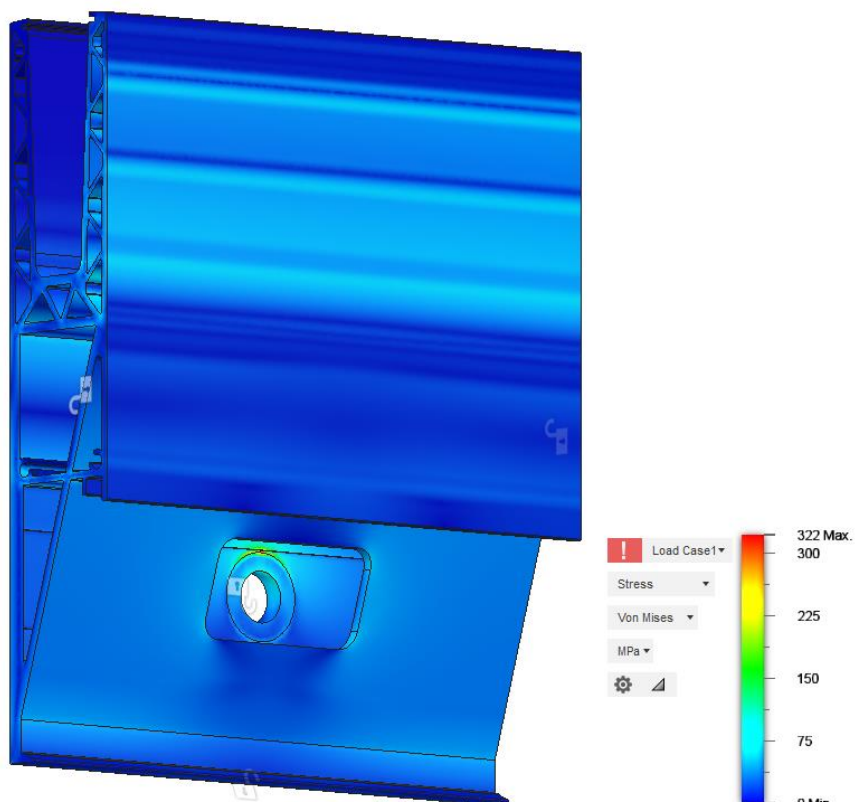


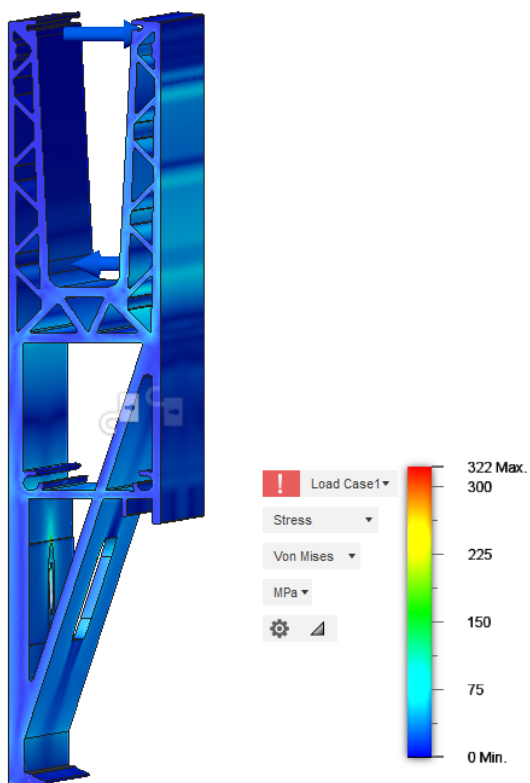
Krachten en mesh:



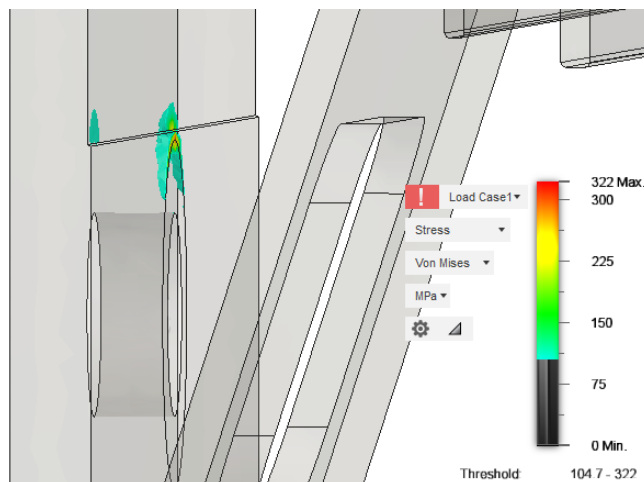
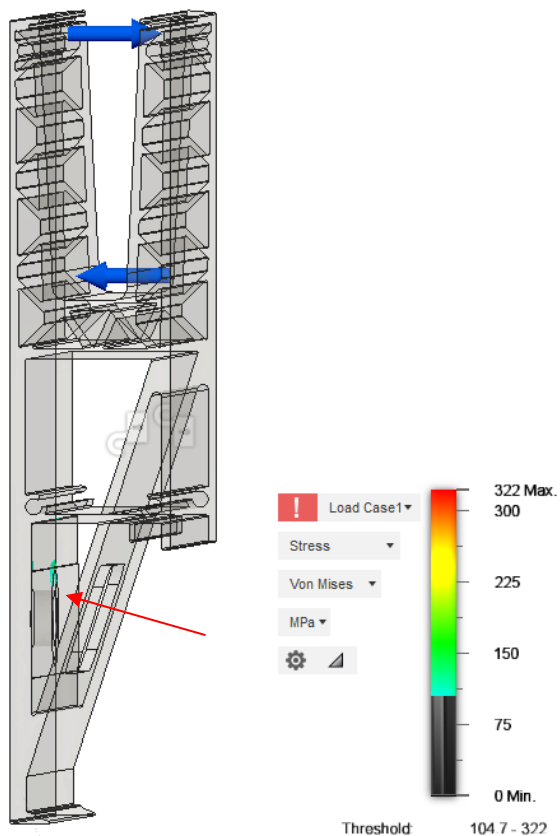


Resulterende spanningen bij F_{1rep} en F_{2rep} :

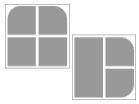




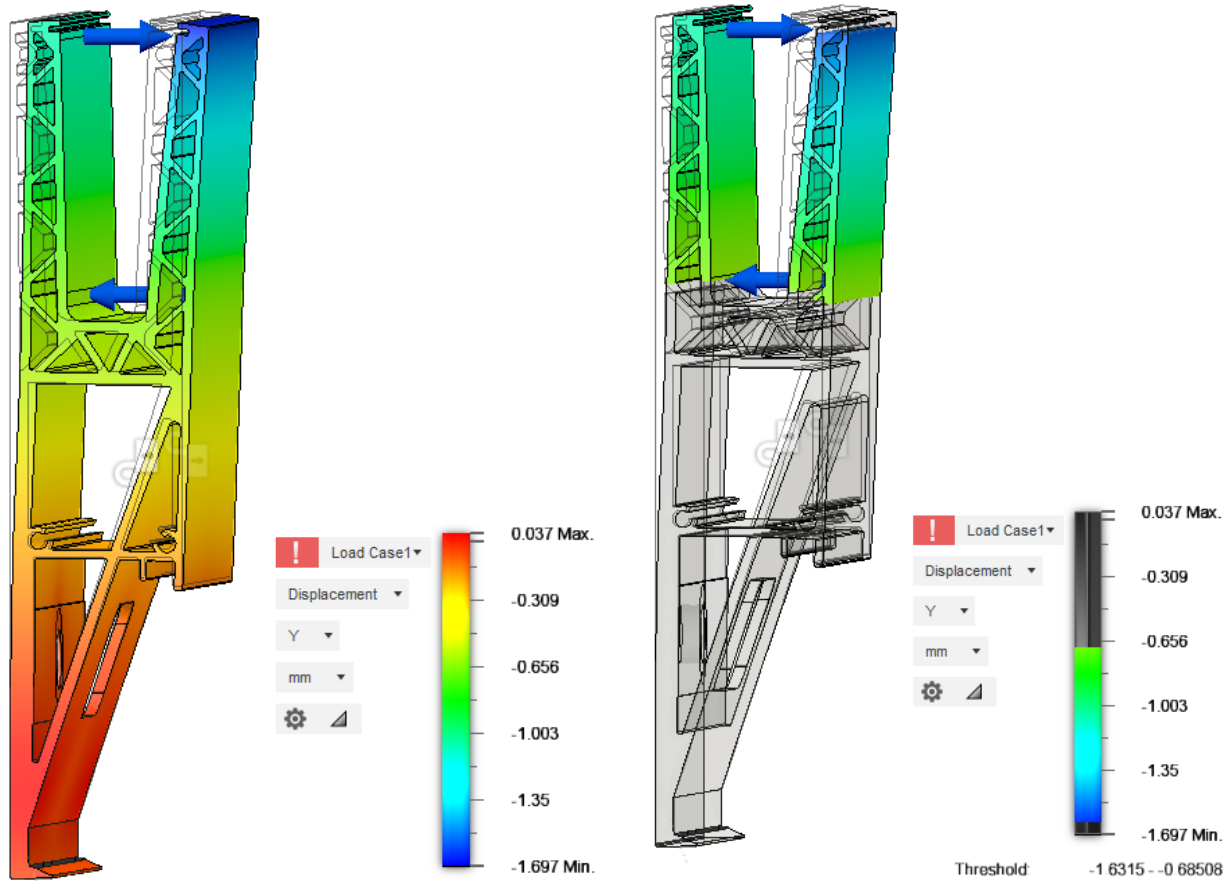
Met drempel 104 MPa:



De kleine, zeer lokale overschrijding is toelaatbaar, rekening houdend met de plastische capaciteit van het aluminium profiel.



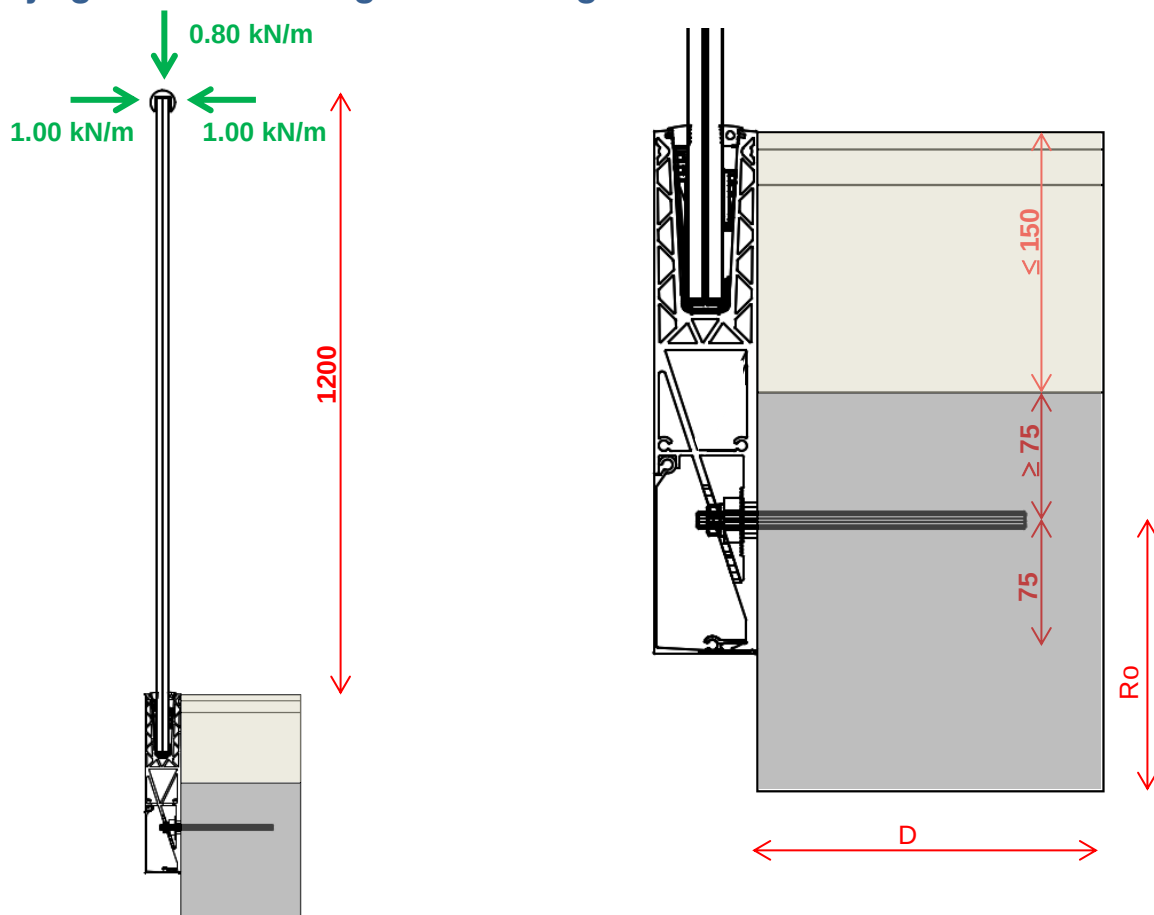
Vervormingen:



Vervormingsverschil, relevant voor de doorbuiging van de balustrade $w = 1.63 - 0.68 = 0.95$ mm

Bij 1 kN/m op (1.20) m hoogte $\rightarrow w = 0.95$ mm (in aangrijpingspunt belasting)

Bijlage 2 - berekening verankeringsmiddelen



Rekenwaarden krachten in de ankers:
(duw-richting maatgevend)

Trekkracht in anker h.o.h. 250 mm: $F_{tEd} = 0.25 \cdot \{1.5 \cdot 1.0 \cdot (1200 + 300) / (75 - 10)\} = 8.65 \text{ kN}$
Afschuifkracht in anker h.o.h. 250 mm: $F_{tEd} = 0.25 \cdot \{1.35 \cdot 0.80\} = 0.27 \text{ kN}$

Boorankers in beton

Voor de berekening van beide boorankers zie bijlage 3.
Minimaal vereiste betonkwaliteit voor boorankers: C20/25

De benodigde boorankers h.o.h. 250 mm:

- bij toepassing binnen:
 - **Fischer FIS V 360 S injectiemortel met ankerstang FIS A M10*150 (EV-5.8)**
 $h_{ef} \geq 109 \text{ mm}$ | $R_0 \geq 100 \text{ mm}$ | $D \geq 200 \text{ mm}$
 - **Fischer Segmentanker FAZ II 10/20**
 $h_{ef} \geq 52 \text{ mm}$ | $R_0 \geq 85 \text{ mm}$ | $D \geq 130 \text{ mm}$
- bij toepassing buiten identieke ankers maar dan in **A4**-kwaliteit!

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.



Bijlage 3 - berekening boorankers

Toepassing "buiten"

Uit berekeningen blijkt dat hetzelfde anker in A4 kwaliteit identieke resultaten oplevert. Deze zijn derhalve niet nader in deze berekeningen opgenomen.

Lijmanker



C-FIX 1.75.0.0
Versie
2019.1.28.5.40
Datum
25-03-2019

fischer 
innovative solutions

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

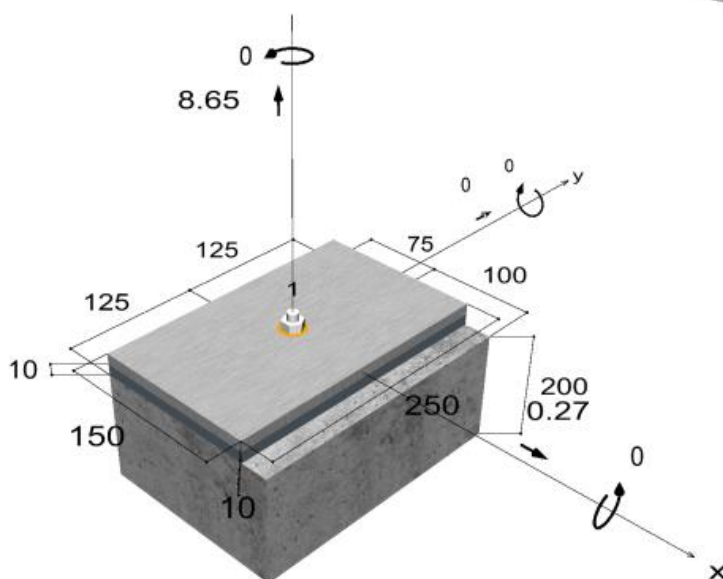
Systeem	fischer Injectie systeem
Injectie mortel	FIS V 360 S
In te klemmen deel	Ankerstang FIS A M 10 x 150, Elektrolytisch verzinkt staal, Sterkte klasse 5.8
Verankeringsdiepte	109 mm
Berekeningsgegevens	Ankerdimensionering in Beton volgens European Technical Assessment ETA-02/0024, Optie 1, Afgegeven op 13-02-2017



Geometrie / Belastingen

mm, kN, kNm

Rekenwaarden (inclusief veiligheidsfactoren aan de belastingzijde)



Niet op schaal



C-FIX 1.75.0.0
Versie
2019.1.28.5.40
Datum
25-03-2019

fischer 
innovative solutions

Gegevens

Ontwerpmethode	ETAG 001, TR 029, Annex C, Method A
Ondergrond	Normale dichtheid beton, C20/25, EN 206
Betonsituatie	Gescheurd, Droog boorgat
Temperatuur bereik	24 °C Lange duur temperatuur, 40 °C Korte duur temperatuur
Wapening	Geen of normale wapening. Zonder randwapening. Zonder spleetwapening
Boormethode	Hamerboren
Installatie	Doorsteek montage
Ruimte in doorvoergat	Doorvoergat gevult
Belasting type	Statisch
Afstand montage	Met niet dragende laag, g = 10 mm Hefboomsarm l = 20 mm Inklemmingsgraad $\alpha_M = 2.0$ Druksterkte mortel: 30.0 N/mm ²
Ankerplaat afmetingen	150 mm x 250 mm x 10 mm
Profiel type	None

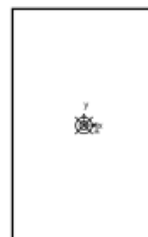
Rekenwaarde van de belastingen *)

#	N _{sd} kN	V _{sd,x} kN	V _{sd,y} kN	M _{sd,x} kNm	M _{sd,y} kNm	M _{t,sd} kNm	Belasting type
1	8.65	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00	Statisch

*) Inclusief benodigde veiligheidsfactoren voor de belasting

Resulterende ankerkracht

Anker nr.	Trekkraft kN	Dwarskracht kN	Dwarskracht x kN	Dwarskracht y kN
1	8.65	0.27	0.27	0.00



Max. betondrukspanning : 0.00 %
Max. betondrukspanning : 0.0 N/mm²
Resultante trekkraft : 8.65 kN , X/Y positie (0 / 0)
Resultante drukkracht : 0.00 kN , X/Y positie (0 / 0)



C-FIX 1.75.0.0
Versie
2019.1.28.5.40
Datum
25-03-2019

fischer 
innovative solutions

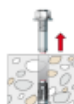
Opneembare rekenwaarde trekkracht

Berekening	Belasting kN	Capaciteit kN	Uitnutting β_N %
Staalbreuk *	8.65	19.33	44.7
Gecombineerd uittrekken en betonkegelbreuk	8.65	8.78	98.6
Betonkegel breuk	8.65	11.25	76.9
Bezwijken door splijten	8.65	17.82	48.5

* Maatgevende anker

Staalbreuk

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



$N_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ kN	N_{Sd} kN	$\beta_{N,s}$ %
29.00	1.50	19.33	8.65	44.7

Anker nr.	$\beta_{N,s}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	44.7	1	$\beta_{N,s;1}$

Gecombineerd uittrekken en betonkegelbreuk

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



$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \Psi_{s,Np} \cdot \Psi_{g,Np} \cdot \Psi_{ec,Np} \cdot \Psi_{re,Np}$$

Vergelijking
(5.2)

$$N_{Rk,p} = 20.55kN \cdot \frac{42350mm^2}{58564mm^2} \cdot 0.886 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 13.16kN$$

$$N_{Rk,p}^0 = \pi \cdot d \cdot h_{ef} \cdot \tau_{Rk} = \pi \cdot 10mm \cdot 109mm \cdot 6.0N/mm^2 = 20.55kN$$

Vergelijking
(5.2a)

$$s_{cr,Np} = \min \left(20 \cdot d \cdot \left(\frac{\tau_{Rk,ucr}}{7.5} \right)^{0.3} ; 3 \cdot h_{ef} \right)$$

Vergelijking
(5.2c)

$$s_{cr,Np} = \min \left(20 \cdot 10mm \cdot \left(\frac{11.0N/mm^2}{7.5} \right)^{0.3} ; 3 \cdot 109mm \right) = 242mm$$

$$c_{cr,Np} = \frac{s_{cr,Np}}{2} = \frac{242mm}{2} = 121mm$$

Vergelijking
(5.2d)

$$\Psi_{s,Np} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{125mm}{121mm} = 0.886 \leq 1$$

Vergelijking
(5.2e)

$$\Psi_{g,Np} = \max \left(1; \Psi_{g,Np}^0 - \sqrt{\frac{s}{s_{cr,Np}}} \cdot (\Psi_{g,Np}^0 - 1) \right) = 1.000 - \sqrt{\frac{0mm}{242mm}} \cdot (1.000 - 1) = 1.000 \geq 1$$

Vergelijking
(5.2f)

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 1.75.0.0
Versie
2019.1.28.5.40
Datum
25-03-2019

fischer 
innovative solutions

$$\Psi_{g,Np}^0 = \max\left(1; \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left(\frac{d \cdot \tau_{Rk}}{k \cdot \sqrt{h_{ef}} \cdot f_{ck,cube}}\right)^{1.5}\right)$$

Vergelijking (5.2g)

$$\Psi_{g,Np}^0 = \max\left(1; \sqrt{1} - (\sqrt{1} - 1) \cdot \left(\frac{10mm \cdot 6.0N/mm^2}{2.3 \cdot \sqrt{109mm} \cdot 25.0N/mm^2}\right)^{1.5}\right) = 1.000 \geq 1$$

$$\Psi_{ec,Np} = \frac{1}{1 + \frac{2e_a}{s_{cr,Np}}} = \Psi_{ec,Npx} \cdot \Psi_{ec,Npy} = 1.000 \cdot 1.000 = 1.000 \leq 1$$

Vergelijking (5.2h)

$$\Psi_{ec,Npx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{242mm}} = 1.000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Npy} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{242mm}} = 1.000 \leq 1$$

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

Vergelijking (5.2i)

$N_{Rk,p}$ kN	V_{Mp}	$N_{Rd,p}$ kN	N_{Sd} kN	$\beta_{N,p}$ %
13.16	1.50	8.78	8.65	98.6

Anker nr.	$\beta_{N,p}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	98.6	1	$\beta_{N,p;1}$

Betonkegel breuk

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



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

Vergelijking (5.3)

$$N_{Rk,c} = 27.39kN \cdot \frac{43750mm^2}{62500mm^2} \cdot 0.880 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 16.87kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.2 \cdot \sqrt{25.0N/mm^2} \cdot (83mm)^{1.5} = 27.39kN$$

Vergelijking (5.3a)

$$\Psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{10mm}{125mm} = 0.880 \leq 1$$

Vergelijking (5.3c)

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

Vergelijking (5.3d)

$$h_{ef} = \frac{c_{max}}{c_{cr,N}} \cdot h_{ef} = \frac{120mm}{164mm} \cdot 109mm = 83mm$$

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

Vergelijking (5.3e)

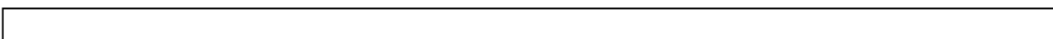
$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{250mm}} = 1.000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{250mm}} = 1.000 \leq 1$$

$N_{Rk,c}$ kN	V_{Mc}	$N_{Rd,c}$ kN	N_{Sd} kN	$\beta_{N,c}$ %
16.87	1.50	11.25	8.65	76.9



C-FIX 1.75.0.0
Versie
2019.1.28.5.40
Datum
25-03-2019

fischer 
innovative solutions



Anker nr.	$\beta_{N,c}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	76.9	1	$\beta_{N,c;1}$

Bezijken door splitsen bij belasting

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



$$N_{Rk,sp} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{h,sp} \quad \text{Vergelijking (5.4)}$$

$$N_{Rk,sp} = 34.05 \text{ kN} \cdot \frac{43750 \text{ mm}^2}{62500 \text{ mm}^2} \cdot 0.880 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.275 = 26.73 \text{ kN}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot h_{ef}^{1.3} = 7.2 \cdot \sqrt{25.0 \text{ N/mm}^2} \cdot (96 \text{ mm})^{1.3} = 34.05 \text{ kN} \quad \text{Vergelijking (5.3a)}$$

$$\Psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,sp}} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{75 \text{ mm}}{125 \text{ mm}} = 0.880 \leq 1 \quad \text{Vergelijking (5.3c)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1.000 \quad \text{Vergelijking (5.3d)}$$

$$h'_{ef} = \frac{c_{max}}{c_{cr,N}} \cdot h_{ef} = \frac{125 \text{ mm}}{141 \text{ mm}} \cdot 109 \text{ mm} = 96 \text{ mm}$$

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2c_{cr}}{s_{cr,sp}}} = \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1.000 \cdot 1.000 = 1.000 \leq 1 \quad \text{Vergelijking (5.3e)}$$

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0 \text{ mm}}{250 \text{ mm}}} = 1.000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0 \text{ mm}}{250 \text{ mm}}} = 1.000 \leq 1$$

$$\Psi_{h,sp} = \left(\frac{h}{h_{min}} \right)^{2/3} = \left(\frac{200 \text{ mm}}{139 \text{ mm}} \right)^{2/3} = 1.275 \geq 1 \quad \text{Vergelijking (5.4a)}$$

$N_{Rk,sp}$ kN	γ_{Msp}	$N_{Rd,sp}$ kN	N_{Sd} kN	$\beta_{N,sp}$ %
26.73	1.50	17.82	8.85	48.5

Anker nr.	$\beta_{N,sp}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	48.5	1	$\beta_{N,sp;1}$

Opneembare dwarskracht

Berekening	Belasting kN	Capaciteit kN	Uitnutting β_v %
Staalbreuk met hefboomsarm *	0.27	1.64	16.5
Beton achteruitbreken	0.27	17.55	1.5
Betonrand breuk	0.27	7.27	3.7

* Maatgevende anker

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

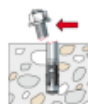


C-FIX 1.75.0.0
Versie
2019.1.28.5.40
Datum
25-03-2019

fischer 
innovative solutions

Staalbreuk met hefboomsarm

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



$$V_{Rk,s} = \frac{\alpha_M}{l} \cdot M_{Rk,s}^0 \cdot \left(1 - \frac{N_{Sd}}{N_{Rd,s}}\right) = \left(\frac{2}{0.020m} \cdot 37.0Nm \cdot \left(1 - \frac{8.65kN}{19.33kN}\right)\right) \div \left(1000 \frac{N}{kN}\right) = 2.04kN$$

Vergelijking
(5.6a)

$V_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$V_{Rd,s}$ kN	V_{Sd} kN	β_{Vs} %
2.04	1.25	1.64	0.27	16.5

Anker nr.	β_{Vs} %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	16.5	1	$\beta_{Vs,1}$

Beton achteruitbreken

$$V_{Sd} \leq \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mcp}} \quad (V_{Rd,cp})$$



$$V_{Rk,cp} = k \cdot N_{Rk,p} = 2 \cdot 13.16kN = 26.33kN$$

Vergelijking
(5.7)

$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \Psi_{s,Np} \cdot \Psi_{g,Np} \cdot \Psi_{ec,Np} \cdot \Psi_{re,Np}$$

Vergelijking
(5.2)

$$N_{Rk,p} = 20.55kN \cdot \frac{42350mm^2}{58564mm^2} \cdot 0.886 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 13.16kN$$

$$N_{Rk,p}^0 = \pi \cdot d \cdot h_{ef} \cdot \tau_{Rk} = \pi \cdot 10mm \cdot 109mm \cdot 6.0N/mm^2 = 20.55kN$$

Vergelijking
(5.2a)

$$\Psi_{s,Np} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{75mm}{121mm} = 0.886 \leq 1$$

Vergelijking
(5.2e)

$$\Psi_{g,Np} = \max\left(1; \Psi_{g,Np}^0 - \sqrt{\frac{s}{s_{cr,Np}}} \cdot (\Psi_{g,Np}^0 - 1)\right)$$

Vergelijking
(5.2f)

$$\Psi_{g,Np} = \max\left(1; 1.000 - \sqrt{\frac{0mm}{242mm}} \cdot (1.000 - 1)\right) = 1.000 \geq 1$$

$$\Psi_{g,Np}^0 = \max\left(1; \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left(\frac{d \cdot \tau_{Rk}}{k \cdot \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck,cube}}}\right)^{1.5}\right)$$

Vergelijking
(5.2g)

$$\Psi_{g,Np}^0 = \max\left(1; \sqrt{1} - (\sqrt{1} - 1) \cdot \left(\frac{10mm \cdot 6.0N/mm^2}{2.3 \cdot \sqrt{109mm \cdot 25.0N/mm^2}}\right)^{1.5}\right) = 1.000 \geq 1$$

$$\Psi_{ec,Np} = \frac{1}{1 + \frac{2e_a}{s_{cr,Np}}} = \Psi_{ec,Npx} \cdot \Psi_{ec,Npy} = 1.000 \cdot 1.000 = 1.000 \leq 1$$

Vergelijking
(5.2h)

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

Vergelijking
(5.2i)

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



C-FIX 1.75.0.0
Versie
2019.1.28.5.40
Datum
25-03-2019

fischer 
innovative solutions

--

$V_{Rk,cp}$ kN	V_{Mc}	$V_{Rd,cp}$ kN	V_{Sd} kN	$\beta_{V,cp}$ %
28.33	1.50	17.55	0.27	1.5

Anker nr.	$\beta_{V,cp}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	1.5	1	$\beta_{V,cp,1}$

Betonrand breuk

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



$$V_{Rk,c} = V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \Psi_{s,V} \cdot \Psi_{h,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{ec,V} \cdot \Psi_{re,V} \quad \text{Vergelijking (5.8)}$$

$$V_{Rk,c} = 13.77 \text{ kN} \cdot \frac{37500 \text{ mm}^2}{45000 \text{ mm}^2} \cdot 0.950 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 10.90 \text{ kN}$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot d^\alpha \cdot h_{ef}^\beta \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot c_1^{1.5} \quad \text{Vergelijking (5.8a)}$$

$$V_{Rk,c}^0 = 1.7 \cdot (10 \text{ mm})^{1.405} \cdot (80 \text{ mm})^{0.75} \cdot \sqrt{25.0 \text{ N/mm}^2} \cdot (100 \text{ mm})^{1.5} = 13.77 \text{ kN}$$

$$\alpha = 0.1 \cdot \sqrt{\frac{h_{ef}}{c_1}} = 0.1 \cdot \sqrt{\frac{80 \text{ mm}}{100 \text{ mm}}} = 0.089 \quad \beta = 0.1 \cdot \left(\frac{d}{c_1}\right)^{0.2} = 0.1 \cdot \left(\frac{10 \text{ mm}}{100 \text{ mm}}\right)^{0.2} = 0.063 \quad \text{Vergelijking (5.8b/c)}$$

$$h_{ef} = \min(h_{ef}, 8 \cdot d) = \min(109 \text{ mm}; 8 \cdot 10 \text{ mm}) = 80 \text{ mm}$$

$$\Psi_{s,V} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c_2}{1.5c_1} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{125 \text{ mm}}{1.5 \cdot 100 \text{ mm}} = 0.950 \leq 1 \quad \text{Vergelijking (5.8e)}$$

$$\Psi_{h,V} = \max\left(1; \sqrt{\frac{1.5c_1}{h}}\right) = \max\left(1; \sqrt{\frac{1.5 \cdot 100 \text{ mm}}{200 \text{ mm}}}\right) = 1.000 \geq 1 \quad \text{Vergelijking (5.8f)}$$

$$\Psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_V}{2.5}\right)^2}} = \sqrt{\frac{1}{(\cos 0.0)^2 + \left(\frac{\sin 0.0}{2.5}\right)^2}} = 1.000 \geq 1 \quad \text{Vergelijking (5.8g)}$$

$$\Psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot c_2}{3 \cdot c_1}} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 125 \text{ mm}}{3 \cdot 100 \text{ mm}}} = 1.000 \leq 1 \quad \text{Vergelijking (5.8h)}$$

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

$V_{Rk,c}$ kN	V_{Mc}	$V_{Rd,c}$ kN	V_{Sd} kN	$\beta_{V,c}$ %
10.90	1.50	7.27	0.27	3.7

Anker nr.	$\beta_{V,c}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	3.7	1	$\beta_{V,c,1}$

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



C-FIX 1.75.0.0
Versie
2019.1.28.5.40
Datum
25-03-2019

fischer 
innovative solutions

Uitnutting van trek- en dwarskrachten

Trekkkrachten	Uitnutting β_N %	Dwarskrachten	Uitnutting β_V %
Staalbreuk *	44.7	Staalbreuk met hefboomsarm *	16.5
Gecombineerd uittrekken en betonkegelbreuk	98.6	Beton achteruitbreken	1.5
Betonkegel breuk	76.9	Betonrand breuk	3.7
Bezwijken door splijten	48.5		

* Maatgevende anker

Gecombineerde trek- en drukkracht

$\beta_N = \beta_{N,p;1} = 0.99 \leq 1$ $\beta_V = \beta_{V;1} = 0.17 \leq 1$ $\frac{\beta_N + \beta_V}{1.2} = \frac{\beta_{N,p;1} + \beta_{V;1}}{1.2} = 0.96 \leq 1$	 Berekening succesvol	Vergelijking (5.9a) Vergelijking (5.9b) Vergelijking (5.9c)
---	--	--

Informatie betreffende de ankerplaat

Ankerplaat details

Ankerplaat dikte zonder berekening gekozen

t = 10 mm

Profiel type

None

Technische opmerkingen

Als de randafstand van een anker kleiner is dan de karakteristieke randafstand $c_{cr,N}$ (rekenmethode A), is langswapening van tenminste 6 mm benodigd ter plaatse van de verankeringsdiepte.

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. Om dit te versificeren moeten de gegevens uit de huidige rekenmethode worden gehanteerd.

Berekening met buiging met een niet constructieve tussenlaag volgens de ETAG.



C-FIX 1.75.0.0
Versie
2019.1.28.5.40
Datum
25-03-2019

fischer 
innovative solutions

Montage gegevens

Anker

Systeem	fischer Injectie systeem
Injectie mortel	FIS V 360 S (overige koker afmetingen beschikbaar)
In te klemmen deel	Ankerstang FIS A M 10 x 150, Elektrolytisch verzinkt staal, Sterkte klasse 5.8
Accessoires	FIS MR Plus Injectiepistool FIS DM S Perslucht reinigingspistool Olievrije perslucht ($p \geq 6$ bar) BSD 12 SDS hulpstuk met binnendraad Hamer boor SDS Plus IV 12/150/210

Artikel 94404

Artikel 90281



Artikel 545853

Artikel 511118

Artikel 93286

Door de klant.

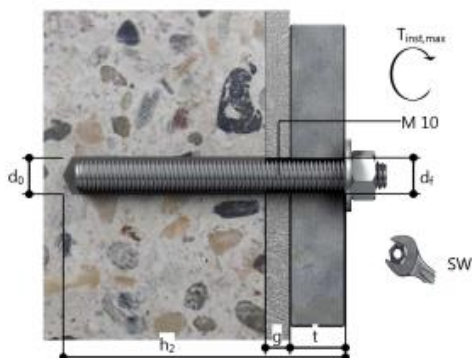
Artikel 1490

Artikel 511961

Artikel 504145

Installatie details

Draad diameter	M 10
Boor diameter	$d_0 = 12$ mm
Boorgat diepte	$h_2 = 129$ mm
Verankeringsdiepte	$h_{ef} = 109$ mm
Boormethode	Hamerboren
Boorgat reiniging	Handmatig vier keer uitblazen, vier keer borstelen, vier keer uitblazen.
Installatie	Doorsteek montage
Ruimte in doorvoergat	Doorvoergat gevuld
Maximaal aandraaimoment	$T_{inst,max} = 20.0$ Nm
Sleutelwijdte	17 mm
Ankerplaat dikte	$t = 10$ mm
Dikte van grout laag	$g \leq 10$ mm
t_{fix}	$t_{fix} \leq 20$ mm
$T_{fix,max}$	
Mortelvolumen per boorgat	10 ml/5 Schaal eenheden





Momentgecontroleerd segmentanker



C-FIX 1.75.0.0
Versie
2019.1.28.5.40
Datum
25-03-2019

fischer 
innovative solutions

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

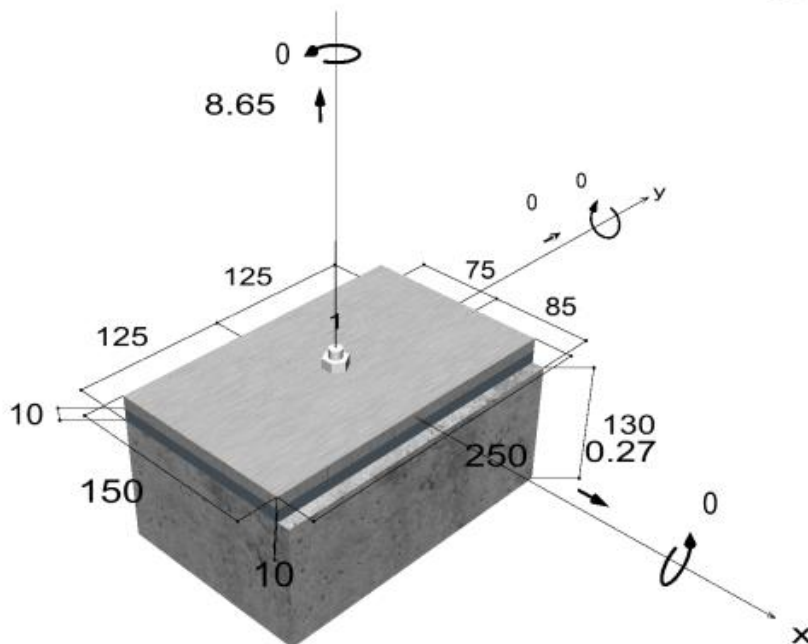
Systeem	fischer Segmentanker FAZ II
Anker	Segment anker FAZ II 10/20, Elektrolytisch verzinkt staal
Verankeringsdiepte	52 mm
Berekeningsgegevens	Ankerdimensionering in Beton volgens European Technical Assessment ETA-05/0069, Optie 1, Afgegeven op 03-07-2017



Geometrie / Belastingen

mm, kN, kNm

Rekenwaarden (inclusief veiligheidsfactoren aan de belastingzijde)



Niet op schaal



C-FIX 1.75.0.0
Versie
2019.1.28.5.40
Datum
25-03-2019

fischer 
innovative solutions

Gegevens

Ontwerpmethode	TR055/Rekenmethode ETA mechanisch
Ondergrond	Normale dichtheid beton, C20/25, EN 206
Betonsituatie	Gescheurd, Droog boorgat
Wapening	Geen of normale wapening. Zonder randwapening. Zonder spijtwapening
Boormethode	Hamerboren
Installatie	Doorsteek montage
Ruimte in doorvoergat	Doorvoergat niet gevult
Belasting type	Statisch
Afstand montage	Met niet dragende laag, g = 10 mm Hefboomsarm l = 20 mm Inklemmingsgraad $\alpha_M = 2.0$ Druksterkte mortel: 30.0 N/mm ²
Ankerplaat afmetingen	150 mm x 250 mm x 10 mm
Profiel type	None

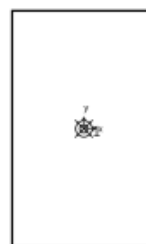
Rekenwaarde van de belastingen *)

#	N _{Sd} kN	V _{Sd,x} kN	V _{Sd,y} kN	M _{Sd,x} kNm	M _{Sd,y} kNm	M _{T,Sd} kNm	Belasting type
1	8.65	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00	Statisch

*) Inclusief benodigde veiligheidsfactoren voor de belasting

Resulterende ankerkracht

Anker nr.	Trekkraft kN	Dwarskracht kN	Dwarskracht x kN	Dwarskracht y kN
1	8.65	0.27	0.27	0.00



Max. betondrukspanning :	0.00 %
Max. betondrukspanning :	0.0 N/mm ²
Resultante trekkraft :	8.65 kN , X/Y positie (0 / 0)
Resultante drukkracht :	0.00 kN , X/Y positie (0 / 0)

Opneembare rekenwaarde trekkraft

Berekening	Belasting kN	Capaciteit kN	Uitnutting β_N %
Staalbreuk *	8.65	18.87	45.8
Uittrekken *	8.65	8.67	99.8
Betonkegel breuk	8.65	8.72	99.1
Bezijden door splijten	8.65	9.34	92.6

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



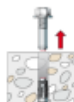
C-FIX 1.75.0.0
Versie
2019.1.28.5.40
Datum
25-03-2019

fischer 
innovative solutions

* Maatgevende anker

Staalbreuk

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

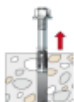


$N_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ kN	N_{Sd} kN	$\beta_{N,s}$ %
28.30	1.50	18.87	8.65	45.8

Anker nr.	$\beta_{N,s}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	45.8	1	$\beta_{N,s,1}$

Uittrekken

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



$N_{Rk,p}$ kN	ψ_c	γ_{Mp}	$N_{Rd,p}$ kN	N_{Sd} kN	$\beta_{N,p}$ %
13.00	1.000	1.50	8.67	8.65	99.8

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

Anker nr.	$\beta_{N,p}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	99.8	1	$\beta_{N,p,1}$

Betonkegel breuk

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



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

Vergelijking
(5.2)

$$N_{Rk,c} = 13.50kN \cdot \frac{23868mm^2}{24336mm^2} \cdot 0.988 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 13.09kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.2 \cdot \sqrt{25.0N/mm^2} \cdot (52mm)^{1.5} = 13.50kN$$

Vergelijking
(5.2a)

$$\Psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{75mm}{78mm} = 0.988 \leq 1$$

Vergelijking
(5.2c)

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

Vergelijking
(5.2d)

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



C-FIX 1.75.0.0
Versie
2019.1.28.5.40
Datum
25-03-2019

fischer 
innovative solutions

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

Vergelijking (5.2e)

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{156mm}} = 1.000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{156mm}} = 1.000 \leq 1$$

$N_{Rk,c}$ kN	γ_{Mc}	$N_{Rd,c}$ kN	N_{Sd} kN	$\beta_{N,c}$ %
13.09	1.50	8.72	8.65	99.1

Anker nr.	$\beta_{N,c}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	99.1	1	$\beta_{N,c,1}$

Bezwijken door splijten bij belasting

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



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

Vergelijking (5.3)

$$N_{Rk,sp} = 13.50kN \cdot \frac{31616mm^2}{39046mm^2} \cdot 0.928 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.382 = 14.02kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ek,cube}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.2 \cdot \sqrt{25.0N/mm^2} \cdot (52mm)^{1.5} = 13.50kN$$

Vergelijking (5.2a)

$$\Psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{e}{c_{cr,sp}} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{70mm}{99mm} = 0.928 \leq 1$$

Vergelijking (5.2c)

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

Vergelijking (5.2d)

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

Vergelijking (5.2e)

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{198mm}} = 1.000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{198mm}} = 1.000 \leq 1$$

$$\Psi_{h,sp} = \min\left(1.5; \left(\frac{h}{h_{min}}\right)^{2/3}\right) = \min\left(1.5; \left(\frac{130mm}{80mm}\right)^{2/3}\right) = 1.382 \leq 1.5$$

Vergelijking (5.3a)

$N_{Rk,sp}$ kN	γ_{Msp}	$N_{Rd,sp}$ kN	N_{Sd} kN	$\beta_{N,sp}$ %
14.02	1.50	9.34	8.65	92.6

Anker nr.	$\beta_{N,sp}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	92.6	1	$\beta_{N,sp,1}$



C-FIX 1.75.0.0
Versie
2019.1.28.5.40
Datum
25-03-2019

fischer 
innovative solutions

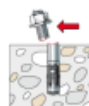
Opneembare dwarskracht

Berekening	Belasting kN	Capaciteit kN	Uitnutting β_v %
Staalbreuk met hefboomsarm *	0.27	1.91	14.2
Beton achteruitbreken	0.27	22.68	1.2
Betonrand breuk	0.27	6.70	4.0

* Maatgevende anker

Staalbreuk met hefboomsarm

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



$$V_{Rk,s} = \frac{\alpha_M}{l} \cdot M_{Rk,s}^0 \cdot \left(1 - \frac{N_{Sd}}{N_{Rd,s}}\right) = \left(\frac{2}{0.020m} \cdot 44.0Nm \cdot \left(1 - \frac{8.65kN}{18.87kN}\right)\right) \div \left(1000 \frac{N}{kN}\right) = 2.38kN$$

Vergelijking (5.5/a)

$V_{Rk,s}$ kN	V_{Ms}	$V_{Rd,s}$ kN	V_{Sd} kN	β_{Vs} %
2.38	1.25	1.91	0.27	14.2

Anker nr.	β_{Vs} %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	14.2	1	$\beta_{Vs,1}$

Beton achteruitbreken

$$V_{Sd} \leq \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mcp}} \quad (V_{Rd,cp})$$



$$V_{Rk,cp} = k \cdot N_{Rk,c} = 2.6 \cdot 13.09kN = 34.03kN$$

Vergelijking (5.6)

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

Vergelijking (5.2)

$$N_{Rk,c} = 13.50kN \cdot \frac{23868mm^2}{24336mm^2} \cdot 0.988 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 13.09kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ek,cube}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.2 \cdot \sqrt{25.0N/mm^2} \cdot (52mm)^{1.5} = 13.50kN$$

Vergelijking (5.2a)

$$\Psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{15mm}{78mm} = 0.988 \leq 1$$

Vergelijking (5.2c)

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

Vergelijking (5.2d)

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

Vergelijking (5.2e)

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 1.75.0.0
Versie
2019.1.28.5.40
Datum
25-03-2019

fischer 
innovative solutions

--

$V_{Rk,cp}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,cp}$ kN	V_{Sd} kN	$\beta_{V,cp}$ %
34.03	1.50	22.68	0.27	1.2

Anker nr.	$\beta_{V,cp}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	1.2	1	$\beta_{V,cp,1}$

Betonrand breuk

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



$$V_{Rk,c} = V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \Psi_{s,V} \cdot \Psi_{h,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{ec,V} \cdot \Psi_{re,V} \quad \text{Vergelijking (5.7)}$$

$$V_{Rk,c} = 10.32 \text{ kN} \cdot \frac{31875 \text{ mm}^2}{32513 \text{ mm}^2} \cdot 0.994 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 10.06 \text{ kN}$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot d_{nom}^\alpha \cdot h_{ef}^\beta \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot c_1^{1.5} \quad \text{Vergelijking (5.7a)}$$

$$V_{Rk,c}^0 = 1.7 \cdot (10 \text{ mm})^{0.510} \cdot (52 \text{ mm})^{0.709} \cdot \sqrt{25.0 \text{ N/mm}^2} \cdot (85 \text{ mm})^{1.5} = 10.32 \text{ kN}$$

$$\alpha = 0.1 \cdot \sqrt{\frac{l_f}{c_1}} = 0.1 \cdot \sqrt{\frac{52 \text{ mm}}{85 \text{ mm}}} = 0.078 \quad \beta = 0.1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1}\right)^{0.2} = 0.1 \cdot \left(\frac{10 \text{ mm}}{85 \text{ mm}}\right)^{0.2} = 0.065 \quad \text{Vergelijking (5.7b/c)}$$

$$\Psi_{s,V} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c_2}{1.5 c_1} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{125 \text{ mm}}{1.5 \cdot 85 \text{ mm}} = 0.994 \leq 1 \quad \text{Vergelijking (5.7e)}$$

$$\Psi_{h,V} = \max\left(1; \sqrt{\frac{1.5 c_1}{h}}\right) = \max\left(1; \sqrt{\frac{1.5 \cdot 85 \text{ mm}}{130 \text{ mm}}}\right) = 1.000 \geq 1 \quad \text{Vergelijking (5.7f)}$$

$$\Psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_V}{2.5}\right)^2}} = \sqrt{\frac{1}{(\cos 0.0)^2 + \left(\frac{\sin 0.0}{2.5}\right)^2}} = 1.000 \geq 1 \quad \text{Vergelijking (5.7g)}$$

$$\Psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot c_2}{3 \cdot c_1}} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0 \text{ mm}}{3 \cdot 85 \text{ mm}}} = 1.000 \leq 1 \quad \text{Vergelijking (5.7h)}$$

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

$V_{Rk,c}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,c}$ kN	V_{Sd} kN	$\beta_{V,c}$ %
10.06	1.50	6.70	0.27	4.0

Anker nr.	$\beta_{V,c}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	4.0	1	$\beta_{V,c,1}$



C-FIX 1.75.0.0
Versie
2019.1.28.5.40
Datum
25-03-2019

fischer 
innovative solutions

Uitnutting van trek- en dwarskrachten

Trekkrachten	Uitnutting β_N %	Dwarskrachten	Uitnutting β_V %
Staalbreuk *	45.8	Staalbreuk met hefboomsarm *	14.2
Uittrekken *	99.8	Beton achteruitbreken	1.2
Betonkegel breuk	99.1	Betonrand breuk	4.0
Bezwijken door splijten	92.6		

* Maatgevende anker

Gecombineerde trek- en drukkracht

$\beta_N = \beta_{N,p;1} = 1.00 \leq 1$ $\beta_V = \beta_{V;1} = 0.14 \leq 1$ $\frac{\beta_N + \beta_V}{1.2} = \frac{\beta_{N,p;1} + \beta_{V;1}}{1.2} = 0.95 \leq 1$		Berekening succesvol	Vergelijking (5.8a) Vergelijking (5.8b) Vergelijking (5.8c)
---	---	------------------------------------	--

Informatie betreffende de ankerplaat

Ankerplaat details

Ankerplaat dikte zonder berekening gekozen

t = 10 mm

Profiel type

None

Technische opmerkingen

Als de randafstand van een anker kleiner is dan de karakteristieke randafstand $c_{cr,N}$ (rekenmethode A), is langswapening van tenminste 6 mm benodigd ter plaatse van de verankeringsdiepte.

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. Om dit te versificeren moeten de gegevens uit de huidige rekenmethode worden gehanteerd.

Berekening met buiging met een niet constructieve tussenlaag volgens de ETAG.



C-FIX 1.75.0.0
Versie
2019.1.28.5.40
Datum
25-03-2019

fischer 
innovative solutions

Montage gegevens

Anker

Systeem fischer Segmentanker FAZ II
Anker Segment anker FAZ II 10/20,
Elektrolytisch verzinkt staal

Artikel 94982



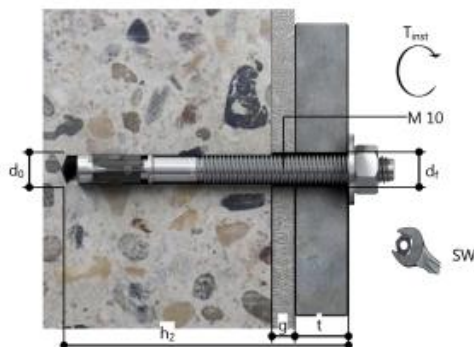
Accessoires

Blaasbalg ABG
Hamer boor SDS Plus IV
10/100/160

Artikel 89300
Artikel 504140

Installatie details

Draad diameter	M 10
Boor diameter	$d_0 = 10 \text{ mm}$
Boorgat diepte	$h_2 = 89 \text{ mm}$
Verankeringsdiepte	$h_{ef} = 52 \text{ mm}$
Boormethode	Hamerboren
Boorgat reiniging	Boorgat met blaasbalg uitblazen.
Installatie	Doorsteek montage
Ruimte in doorvoergat	Doorvoergat niet gevult
Aandraaimoment	$T_{inst} = 45.0 \text{ Nm}$
Sleutelwijdte	17 mm
Ankerplaat dikte	$t = 10 \text{ mm}$
Dikte van grout laag	$g \leq 10 \text{ mm}$
t fix	$t_{fix} \leq 20 \text{ mm}$
Tfix,max	$t_{fix, max} = 28 \text{ mm}$



Ankerplaat details

Voetplaat materiaal	Niet beschikbaar
Ankerplaat dikte	$t = 10 \text{ mm}$
Doorvoergat in ankerplaat	$d_1 = 12 \text{ mm}$

Bijlage

Profiel type	None
--------------	------

Anker coördinaten

Anker nr.	x mm	y mm
1	0	0

