

TL6081 - 1.0 kN/m Side Mount

statische berekening aluminium profiel met verankering

4018-22007-TL6081 rev. A

TL6081 - 1.0 kN/m Side Mount**statische berekening aluminium profiel met verankering****4018-22007-TL6081 rev. A**

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

ver.	datum	paraaf	omschrijving
A	20240429	WG	

ing. W.L.G. van de Gaar

**ADVIESBUREAU BREKELMANS**

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

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

Inhoud

1	Van toepassing zijnde normen.....	3
2	Omschrijving	3
3	Uitgangspunten berekening	4
3.1	Belastingen	4
3.2	Materialen.....	4
4	Berekening	5
5	Conclusie en ontwerp-instructies	5
	Bijlage 1 - berekening aluminium profiel	6
	Bijlage 2 - berekening verankeringsmiddelen	11
	Bijlage 3 - berekening boorankers	13

1 Van toepassing zijnde normen

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

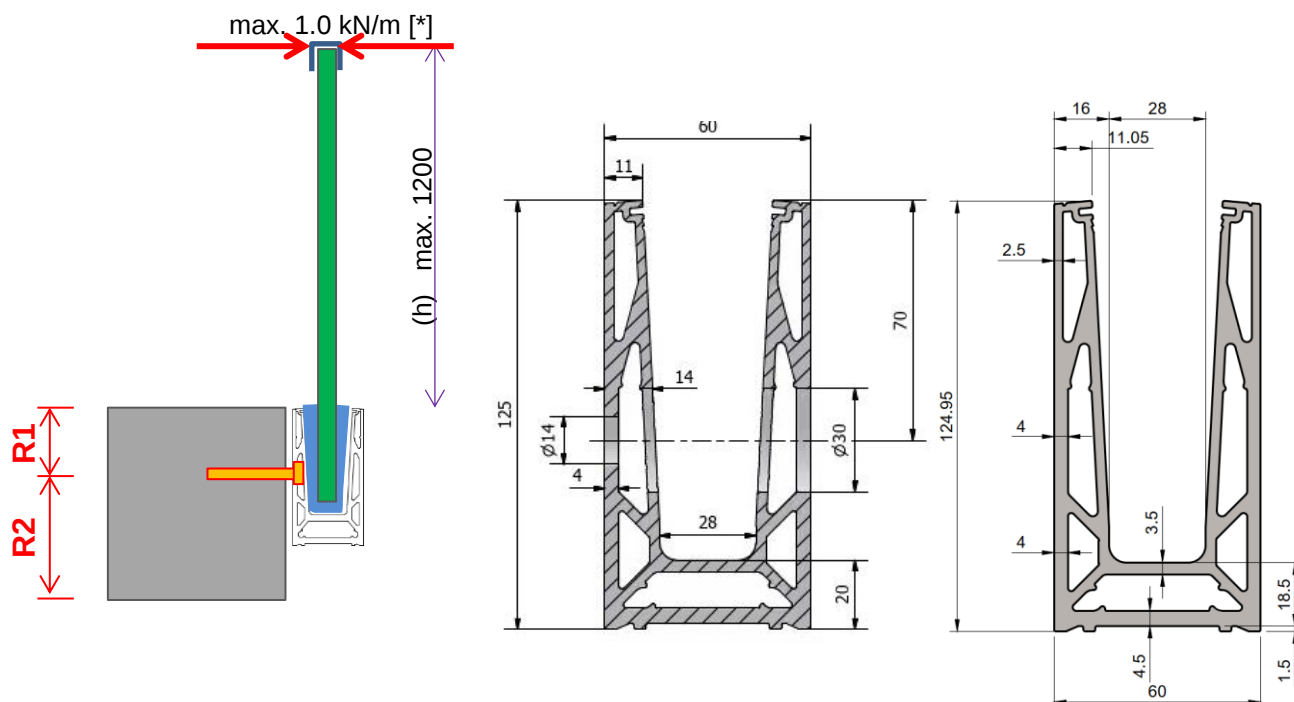
NEN-EN 1990:2011	grondslagen voor het constructief ontwerp
NEN-EN 1991-1-1:2011	algemene belastingen: eigen gewicht en opgelegde belastingen
NEN-EN 1991-1-4:2011	algemene belastingen: windbelastingen
NEN-EN 1993-1-1:2011	ontwerp en berekening van staalconstructies: algemeen
NEN-EN 1993-1-8:2011	ontwerp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

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

2 Omschrijving

In dit rapport is de verankering met het aluminium vloerrandprofiel "TL6081 - 1.0 kN/m Side Mount" voor het Trans Level glasbalustrade-systeem nader berekend.

De statische berekeningen van de glaspanelen zelf zijn afzonderlijk uitgevoerd.



[*] afhankelijk van verankering

R1 ≥ 60 mm

Voor min. R2 zie berekening boorankers.

3 Uitgangspunten berekening

3.1 Belastingen

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

Gehanteerde belastingfactoren op basis van gevolgklasse CC2:

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

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:

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:

lijnlust $q_k = 1.0 \text{ kN/m}$ druk / trek

Het doel hiervan is om de profielen te kunnen toepassen bij balustrades met windbelasting.

De verankering is berekend bij de maximale 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)

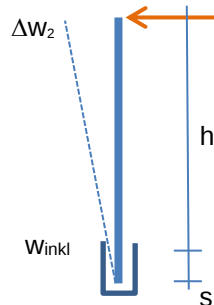
$f_{yb} = 600 \text{ N/mm}^2$

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

Minimaal vereiste betonkwaliteit voor boorankers: zie bijlage 2

4 Berekening

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



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

De relatieve doorbuiging van het profiel is: $w_{inkl} = 1.22 \text{ mm}$
 bij $q_k = 1.0 \text{ kN}$ en $h = 1200 \text{ mm}$

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

5 Conclusie en ontwerp-instructies

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

Horizontale doorbuiging:

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

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

$$\Delta w_2 = w_{inkl} \cdot q_k \cdot \frac{(h + s)^2}{1290 \cdot s} = 1.22 \cdot q_k \cdot \frac{(h + 90)^2}{1290 \cdot 90}$$

$$\rightarrow h = 1000 \text{ mm} \rightarrow \Delta w_2 = 12.5 \cdot q_{rep} \quad [\text{mm}]$$

$$\rightarrow h = 1200 \text{ mm} \rightarrow \Delta w_2 = 17.4 \cdot q_{rep} \quad [\text{mm}]$$

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

Windbelasting:

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

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

$$q_k \cdot (h + 0.09) = (c_{p,net} \cdot q_p \cdot h_{ontw}) \cdot (h_{ontw}/2 + 0.09) \rightarrow q_k \cdot (1.200 + 0.09) = (1.80 \cdot q_p \cdot h_{ontw}) \cdot (h_{ontw}/2 + 0.09)$$

$$\rightarrow q_p = 1.0 \cdot (1.200 + 0.09) / \{(1.80 \cdot h_{ontw}) \cdot (h_{ontw}/2 + 0.09)\}$$

$\rightarrow$ max. toelaatbare extreme stuwdruk

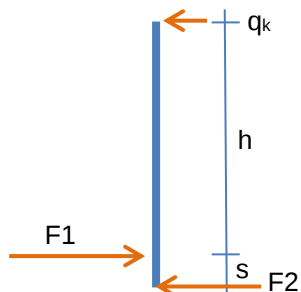
	$q_p \leq$	
	bij $h_{ontw} = 1000 \text{ mm}$	bij $h_{ontw} = 1200 \text{ mm}$
als ankers gedimensioneerd op lijnlast 1.00 kN/m	1.21 kN/m ²	0.86 kN/m ²

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

De maximale hoogte waarop het 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



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

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

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

ankers h.o.h. 250 mm

Het profiel is in Autodesk Fusion elasto-plastisch berekend (Autodesk Nastran solver) met de rekenwaarden van de optredende krachten, uitgaande van een lengte van $l_s = 250 \text{ mm}$, gelijk aan de hartafstand tussen de (boor-)ankers:

$$F1_d = \gamma_Q * F_{rep} * (h+s) / s = 1.5 * 1.00 * (1210+90)/90 = 21.667 \text{ kN/m} * l_s = 5.417 \text{ kN} = 5417 \text{ N}$$

$$F2_d = F1_d - \gamma_Q * F_{rep} = 21.667 - 1.5 * 1.00 = 20.167 \text{ kN/m} * l_s = 5.042 \text{ kN} = 5042 \text{ N}$$

Mesh

Type	Nodes	Elements
Solids	1397244	884751

Constraints

Fixed1

Type	Fixed
Ux	Free
Uy	Fixed
Uz	Free

Selected Entities

Fixed2

Type	Fixed
Ux	Fixed
Uy	Free
Uz	Free

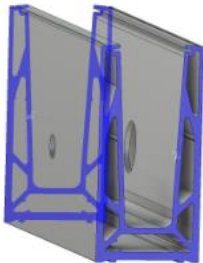
Selected Entities



Fixed4

Type	Fixed
Ux	Free
Uy	Free
Uz	Fixed

Selected Entities



Remote1

Type	Remote
Ux	Fixed
Uy	Free
Uz	Free
Rx	Fixed
Ry	Fixed
Rz	Fixed
Position X	-26.00 mm
Position Y	55.00 mm
Position Z	2625.00 mm

Selected Entities

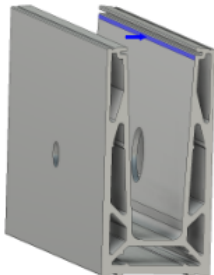


Loads

Force1

Type	Force
X Value	5417.00 N
Y Value	0.00 N
Z Value	0.00 N
Force Per Entity	No

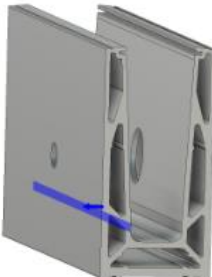
Selected Entities



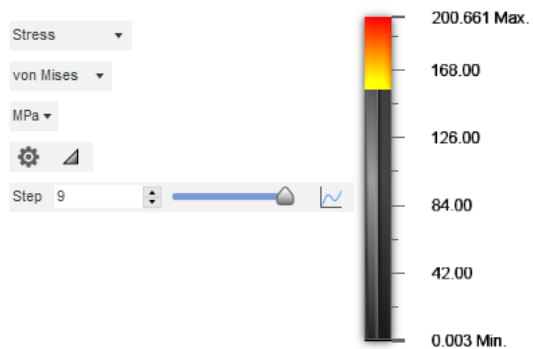
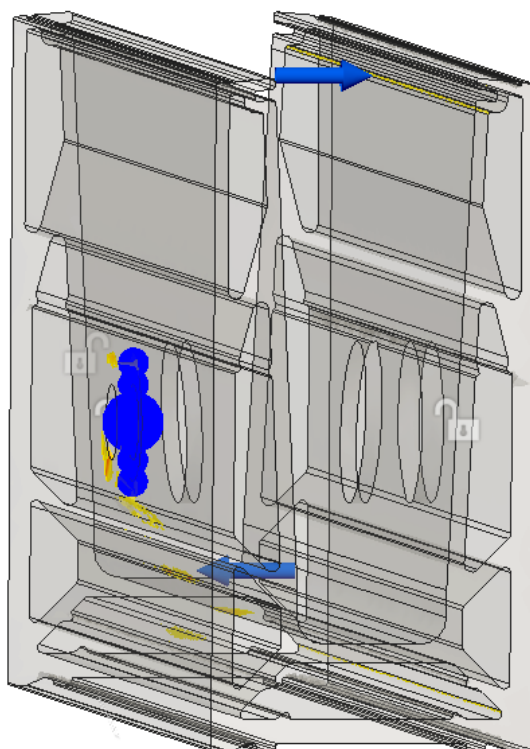
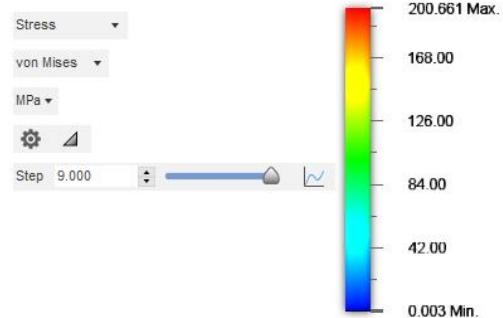
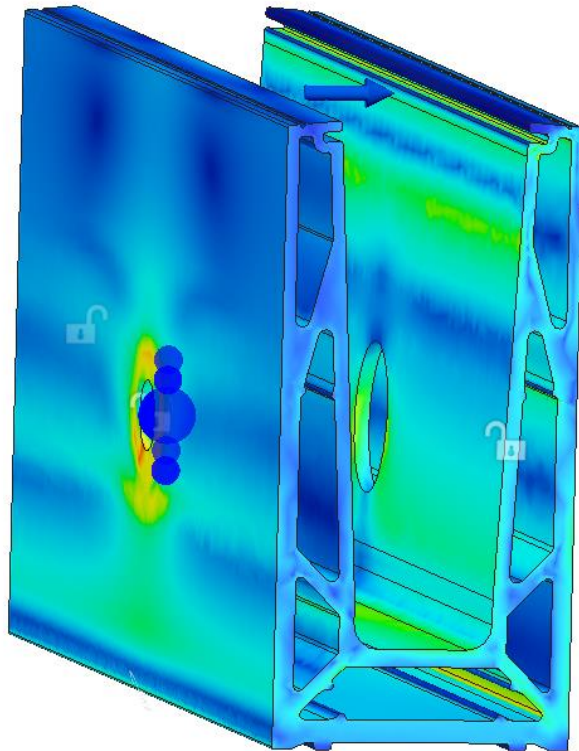
Force2

Type	Force
X Value	-5042.00 N
Y Value	0.00 N
Z Value	0.00 N
Force Per Entity	No

Selected Entities



Resultierende spanningen bij volledige belasting in UGT:



Threshold: 156.349 - 200.661

Rond het bevestigingsgat treedt in een beperkt gebied een overschrijding op in de spanningen. Deze is het gevolg van de modellering van de constraints.

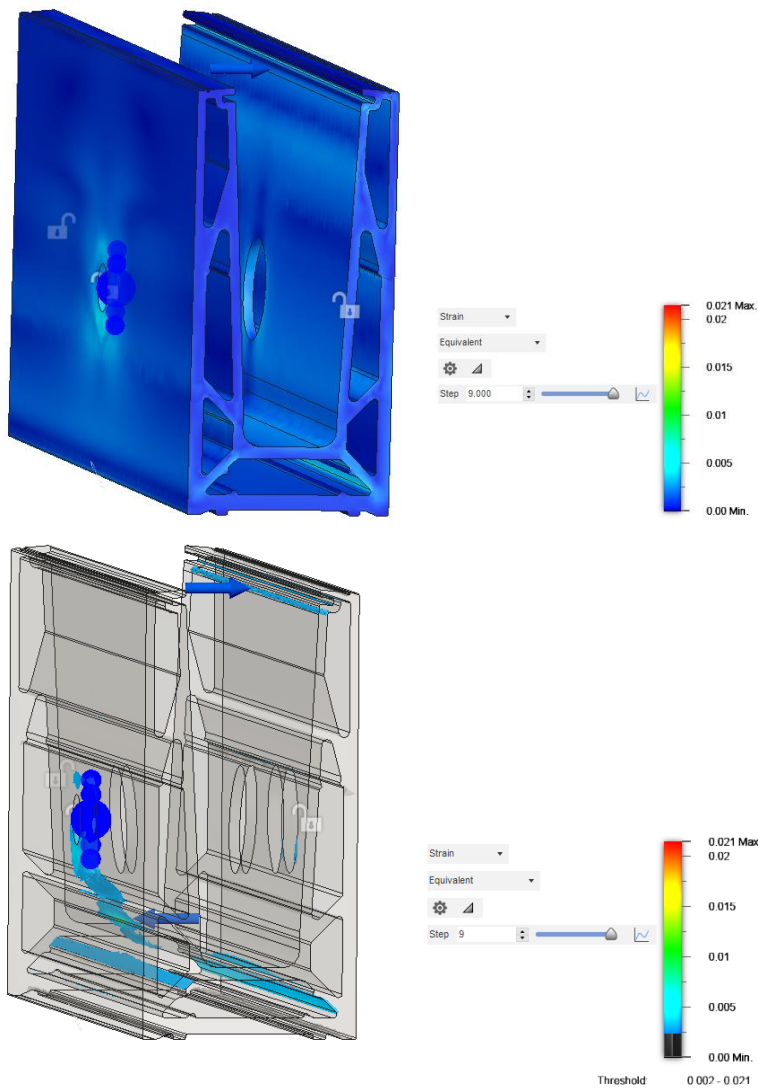
Derhalve handmatige toetsing pons rond anker M12 vlg. NEN-EN 1999-1-1:

dikte wand = 4.0 mm

$$F_{tEd} = 0.25 \cdot (1.5 \cdot 1.00) \cdot (1200 + 122) / 52 = 9.53 \text{ kN/stuk}$$

$$B_{p,Rd} = 0.6 \cdot \pi \cdot 19 \cdot 4.0 \cdot 195 / 1.25 \cdot 10^{-3} = 22.35 \text{ kN} \gg 9.53$$

Rekken in UGT:



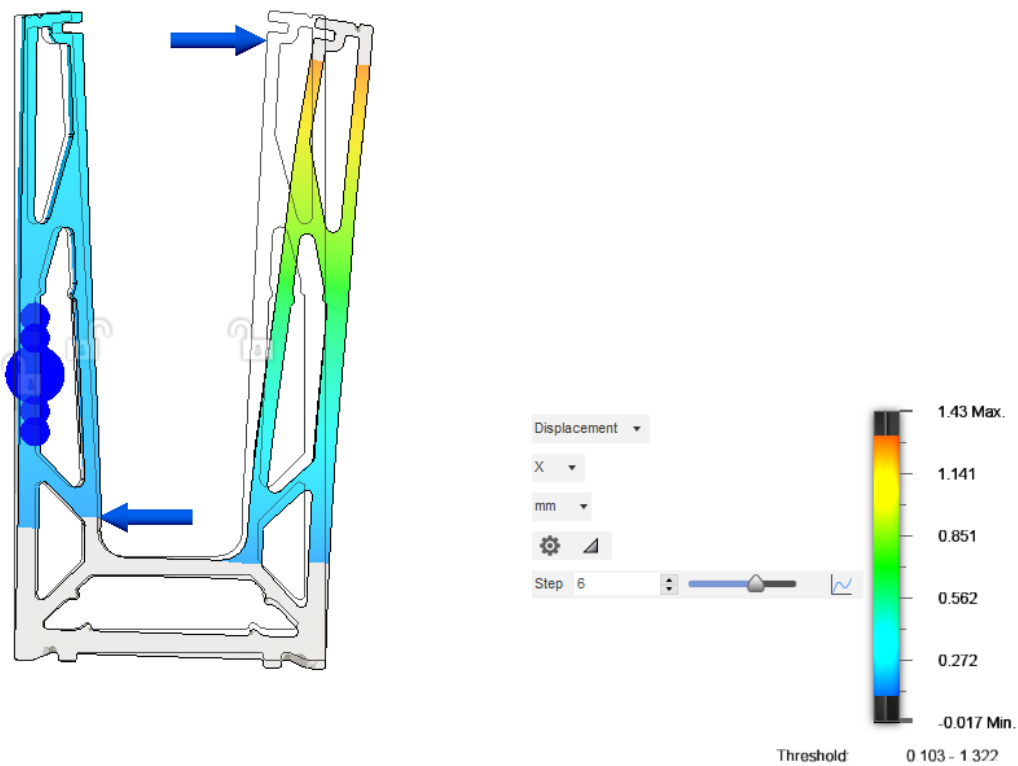
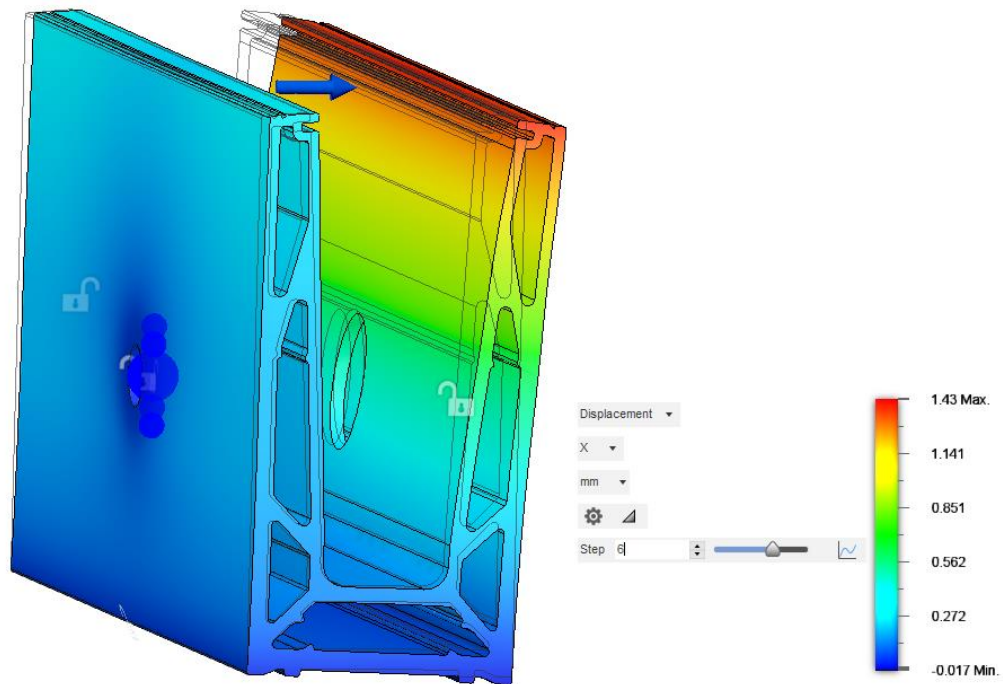
Vlg. E.3 van NEN-EN 1999-1-1 volgt bij $f_o = 160 \text{ MPa}$: $\epsilon_u = 0.30 - 0.22 \cdot 160 / 400 = 0.21$

Vlg. E.2.2.1 te rekenen met $\epsilon_{max} = 0.5 \epsilon_u = 0.106 \gg 0.021$

TL6081 - 1.0 kN/m Side Mount

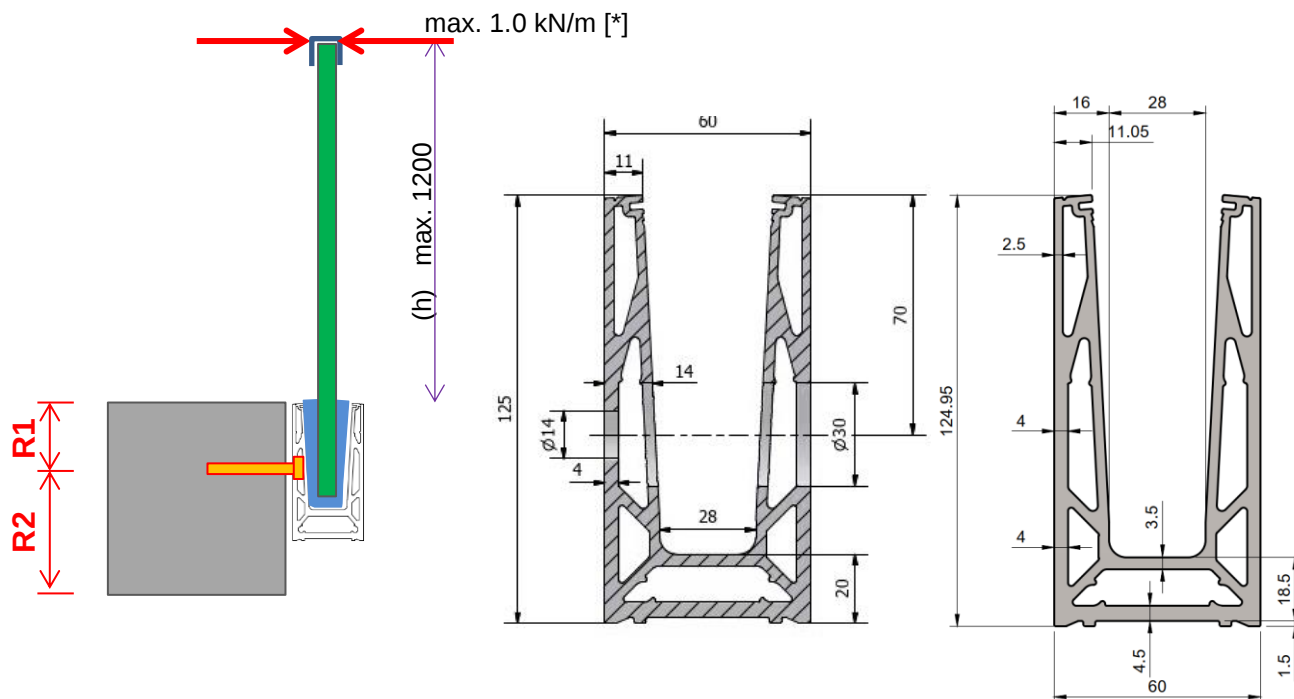
[4018-22007-TL6081 rev. A] blad 10

Vervorming in BGT (= stap 6 van 9):



Resultierend: $\Delta w_{inkl} = (1.322 - 0.103) = 1.22 \text{ mm}$ bij 1 kN/m op 1.20 m'

Bijlage 2 - berekening verankermiddelen



[*] afhankelijk van verankering

$R1 \geq 60 \text{ mm}$

Voor min. R2 zie berekening boorankers.

Ankers op 55 mm vanaf onderzijde profiel

Rekenwaarden krachten in bouten h.o.h. 250 mm:

Trekkracht in bout:	$F_{tEd} = 0.25 \cdot (1.5 \cdot 1.00) \cdot (1200 + 122) / 52$	= 9.53 kN/stuk
Afschuifkracht in bout:	$F_{vEd} = 0.25 \cdot (1.5 \cdot 1.00)$	= 0.38 kN/stuk

Verankering op staalconstructie:

- Bout M12 (8.8 "binnen" resp. A4-70 "buiten") h.o.h. $\leq 250 \text{ mm}$:
 $F_{tRd} = 42.49 \text{ kN} \geq 9.53 \quad UC = 0.22 \leq 1$

Boorankers in beton:

Voor de berekening en uitvoeringsvoorwaarden van de boorankers zie bijlagen 3.1 en 3.2.

Voorwaarden:

- Randafstand **R1** $\geq$ 60 mm
- Randafstand **R2** $\geq$ 90 mm
- Betondikte **D** $\geq$ 160 mm

De benodigde boorankers:

- | | | | |
|--------------------------|----------------------------|---|-------------------------|
| • bij toepassing binnen: | FBS II 12x110 US EV | h.o.h. 250mm ($h_{eff} \geq 81$ mm) | beton C25/30 |
| | FH II 12/10 S EV | h.o.h. 250mm ($h_{eff} \geq 60$ mm) | beton C30/37 [*] |
| • bij toepassing buiten: | FBS II 12x110 US A4 | h.o.h. 250mm ($h_{eff} \geq 81$ mm) | beton C25/30 |
| | FH II 12/10 S R | h.o.h. 250mm ($h_{eff} \geq 60$ mm) | beton C30/37 [*] |
- [*] spleetwapening aanwezig

Daar de capaciteit van de ankers in EV en A4 uitvoering gelijk is, zijn de ankers in de bijlagen alleen berekend in RVS kwaliteit.

Voor verankeringsdiepte en uitvoeringsrichtlijnen zie de betreffende bijlage.

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

Bijlage 3 - berekening boorankers

fischer Benelux B.V

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

Opmerking

Bijlage 3.1

Ontwerp specificaties

Anker

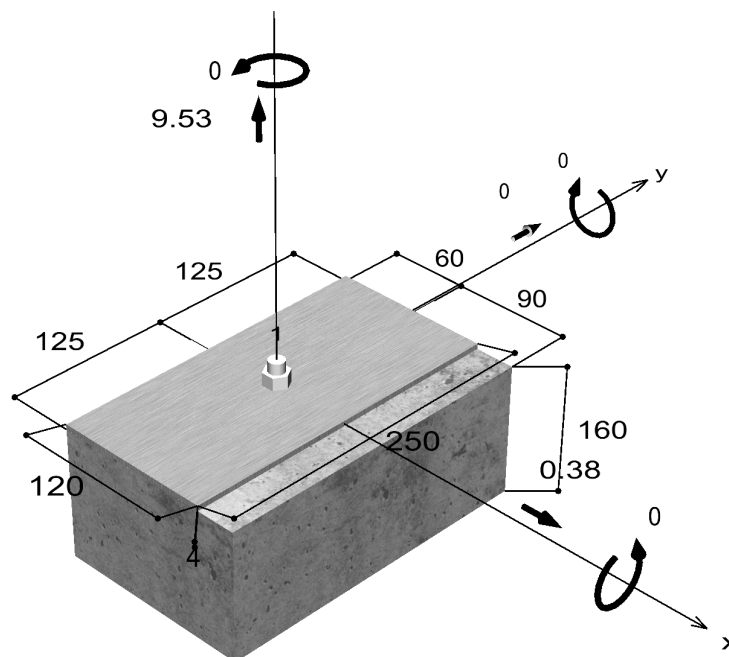
Systeem	fischer Betonschroef FBS II A4
Anker	Betonschroef met 6-kant kop met aangelaste ring FBS II 12x110 50/35/10 US R, Roestvast staal
Verankeringsdiepte	81 mm
Berekeningsgegevens	Ankerdimensionering in Beton volgens European Technical Assessment ETA-17/0740, Optie 1, Afgegeven op 8-3-2022



Geometrie / Belastingen

mm, kN, kNm

Rekenwaarden (inclusief veiligheidsfactoren aan de belastingzijde)



Niet op schaal



C-FIX 1.122.0.0
Versie
2024.3.11.15.56
Datum
29-4-2024

fischer

Bijlage 3.1



Gegevens

Ontwerpmethode Ontwerp methode EN 1992-4:2017 Mechanische ankers
Ondergrond C25/30, EN 206
Betonsituatie Gescheurd, Droog boorgat
Wapening Geen of normale wapening. Zonder randwapening. Zonder
 splijtwapening
Boormethode Hamerboren
Installatie Doorsteek montage
Ruimte in doorvoergat Doorvoergat niet gevult
Belasting type Statisch
Afstand montage Geen Buiging
Ankerplaat afmetingen 120 mm x 250 mm x 4 mm
Profiel type Geen

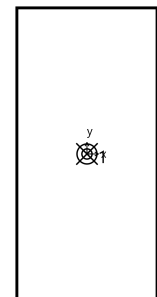
Rekenwaarde van de belastingen *)

#	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	9.53	0.38	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	9.53	0.38	0.38	0.00



Max. betondrukspanning : 0.00 ‰
Max. betondrukspanning : 0.0 N/mm²
Resultante trekracht : 9.53 kN , X/Y positie (0 / 0)
Resultante drukkracht : 0.00 kN , X/Y positie (0 / 0)

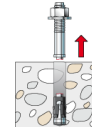
Opneembare rekenwaarde trekracht

Berekening	Belasting kN	Capaciteit kN	Uitnutting β _N %
Staalbreuk *	9.53	45.13	21.1
Betonkegel breuk	9.53	9.80	97.3
Bezwijken door splijten	9.53	9.96	95.7

* Maatgevende anker

Staalbreuk

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

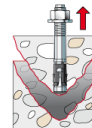


$N_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,s}$ %
67.70	1.50	45.13	9.53	21.1

Anker nr.	$\beta_{N,s}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	21.1	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)

$$N_{Rk,c} = 28.07kN \cdot \frac{36450mm^2}{59049mm^2} \cdot 0.848 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 14.69kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.7 \cdot \sqrt{25.0N/mm^2} \cdot (81mm)^{1.5} = 28.07kN$$

Vergelijking
(7.2)

$$\Psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{60mm}{122mm} = 0.848 \leq 1$$

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)

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

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

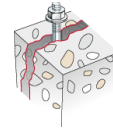
Vergelijking
(7.7)

$N_{Rk,c}$ kN	γ_{Mc}	$N_{Rd,c}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,c}$ %
14.69	1.50	9.80	9.53	97.3

Anker nr.	$\beta_{N,c}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	97.3	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)

$$N_{Rk,sp} = 28.07kN \cdot \frac{36450mm^2}{59049mm^2} \cdot 0.848 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.017 = 14.94kN$$

$$\Psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,sp}} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{60mm}{122mm} = 0.848 \leq 1$$

Vergelijking (7.4)

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

Vergelijking (7.5)

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

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)

$$\Psi_{h,sp} = \min\left(\left(\frac{160mm}{156mm}\right)^{2/3}; \max\left(1; \left(\frac{81mm + 1.5 \cdot 60mm}{156mm}\right)^{2/3}\right); 2\right) = 1.017$$

$N_{Rk,sp}$ kN	γ_{Msp}	$N_{Rd,sp}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,sp}$ %
14.94	1.50	9.96	9.53	95.7

Anker nr.	$\beta_{N,sp}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	95.7	1	$\beta_{N,sp,1}$

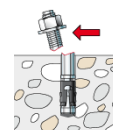
Opneembare dwarskracht

Berekening	Belasting kN	Capaciteit kN	Uitnutting β_v %
Staalbreuk zonder hefboomsarm *	0.38	36.64	1.0
Beton achteruitbreken	0.38	19.59	1.9
Betonrand breuk	0.38	7.74	4.9

* 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	0.38	1.0

Anker nr.	β_{Vs} %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	1.0	1	$\beta_{Vs,1}$

Beton achteruitbreken

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



$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot N_{Rk,c} = 2 \cdot 14.69 kN = 29.39 kN$$

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)

$$N_{Rk,c} = 28.07 kN \cdot \frac{36450 mm^2}{59049 mm^2} \cdot 0.848 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 14.69 kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.7 \cdot \sqrt{25.0 N/mm^2} \cdot (81 mm)^{1.5} = 28.07 kN$$

Vergelijking
(7.2)

$$\Psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{60 mm}{122 mm} = 0.848 \leq 1$$

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)

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

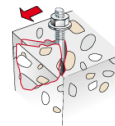
Vergelijking
(7.7)

$V_{Rk,cp}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,cp}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,cp}$ %
29.39	1.50	19.59	0.38	1.9

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

Betonrand breuk

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



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

Vergelijking (7.40)

$$V_{Rk,c} = 12.83kN \cdot \frac{33750mm^2}{36450mm^2} \cdot 0.978 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 11.62kN$$

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

Vergelijking (7.41)

$$V_{Rk,c}^0 = 1.7 \cdot (12mm)^{0.105} \cdot (100mm)^{0.067} \cdot \sqrt{25.0N/mm^2} \cdot (90mm)^{1.5} = 12.83kN$$

$$\alpha = 0.1 \cdot \sqrt{\frac{l_f}{c_1}} = 0.1 \cdot \sqrt{\frac{100mm}{90mm}} = 0.105 \quad \beta = 0.1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1}\right)^{0.2} = 0.1 \cdot \left(\frac{12mm}{90mm}\right)^{0.2} = 0.067$$

Vergelijking (7.42/7.43)

$$\Psi_{s,V} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c_2}{1.5c_1} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{125mm}{1.5 \cdot 90mm} = 0.978 \leq 1$$

Vergelijking (7.45)

$$\Psi_{h,V} = \max\left(1; \sqrt{\frac{1.5c_1}{h}}\right) = \max\left(1; \sqrt{\frac{1.5 \cdot 90mm}{160mm}}\right) = 1.000 \geq 1$$

Vergelijking (7.46)

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

Vergelijking (7.48)

$$\Psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_s}{3 \cdot c_1}} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{3 \cdot 90mm}} = 1.000 \leq 1$$

Vergelijking (7.47)

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

$V_{Rk,c}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,c}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,c}$ %
11.62	1.50	7.74	0.38	4.9

Anker nr.	$\beta_{V,c}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	4.9	1	$\beta_{V,c;1}$

Uitnutting van trek- en dwarskrachten

Trekkrachten	Uitnutting β_N %	Dwarskrachten	Uitnutting β_V %
Staalbreuk *	21.1	Staalbreuk zonder hefboomsarm *	1.0
Betonkegel breuk	97.3	Beton achteruitbreken	1.9
Bezwijken door splijten	95.7	Betonrand breuk	4.9

* Maatgevende anker

Gecombineerde trek- en drukkracht

Uitnutting van het staal

$$\begin{aligned}\beta_{N,s} &= \beta_{N,s;1} = 0.21 \leq 1 \\ \beta_{V,s} &= \beta_{V,s;1} = 0.01 \leq 1 \\ \beta_N^2 + \beta_V^2 &= \beta_{N,s;1}^2 + \beta_{V,s;1}^2 = 0.04 \leq 1\end{aligned}$$

Vergelijking
(7.55)

Uitnutting van beton

$$\begin{aligned}\beta_{N,c} &= \beta_{N,c;1} = 0.97 \leq 1 \\ \beta_{V,c} &= \beta_{V,c;1} = 0.05 \leq 1 \\ \frac{\beta_N + \beta_V}{1.2} &= \frac{\beta_{N,c;1} + \beta_{V,c;1}}{1.2} = 0.85 \leq 1\end{aligned}$$

Vergelijking
(7.57)



Berekening succesvol

Informatie betreffende de ankerplaat

Ankerplaat details

Ankerplaat dikte zonder berekening gekozen

t = 4 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.

fischer Benelux B.V

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

Opmerking

Bijlage 3.2

Ontwerp specificaties

Anker

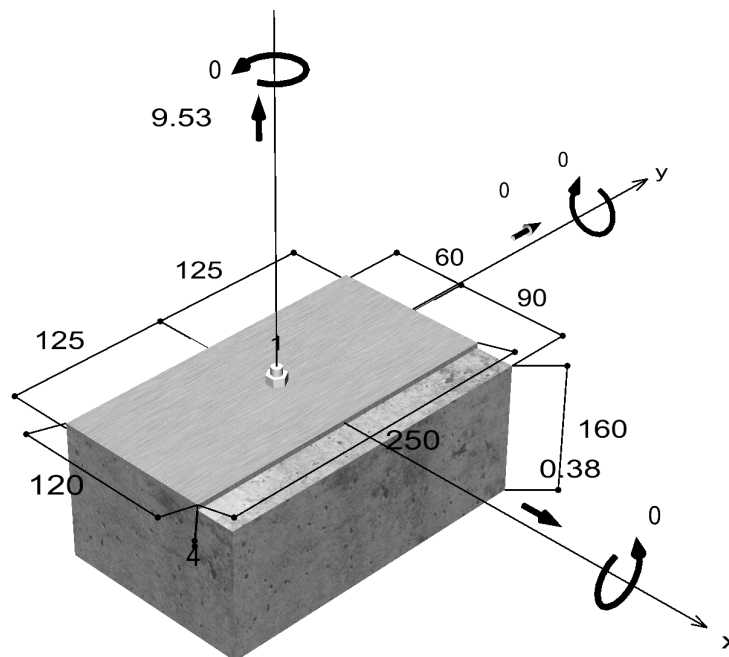
Systeem	fischer Hulsanker FH II
Anker	Hulsanker FH II 12/10 S R, Roestvast staal
Verankeringsdiepte	60 mm
Berekeningsgegevens	Ankerdimensionering in Beton volgens European Technical Assessment ETA-07/0025, Optie 1, Afgegeven op 23-9-2020



Geometrie / Belastingen

mm, kN, kNm

Rekenwaarden (inclusief veiligheidsfactoren aan de belastingzijde)



Niet op schaal



C-FIX 1.122.0.0
Versie
2024.3.11.15.56
Datum
29-4-2024

fischer

Bijlage 3.2



Gegevens

Ontwerpmethode Ontwerp methode EN 1992-4:2017 Mechanische ankers
Ondergrond C30/37, EN 206
Betonsituatie Gescheurd, Droog boorgat
Wapening Geen of normale wapening. Zonder randwapening. Met
 Splijtwapening
Boormethode Hamerboren
Installatie Doorsteek montage
Ruimte in doorvoergat Doorvoergat niet gevult
Belasting type Statisch
Afstand montage Geen Buiging
Ankerplaat afmetingen 120 mm x 250 mm x 4 mm
Profiel type Geen

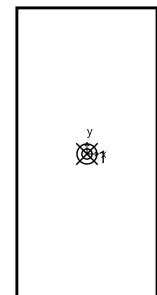
Rekenwaarde van de belastingen *)

#	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	9.53	0.38	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	9.53	0.38	0.38	0.00



Max. betondrukspanning : 0.00 ‰
Max. betondrukspanning : 0.0 N/mm²
Resultante trekracht : 9.53 kN , X/Y positie (0 / 0)
Resultante drukkracht : 0.00 kN , X/Y positie (0 / 0)

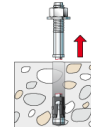
Opneembare rekenwaarde trekracht

Berekening	Belasting kN	Capaciteit kN	Uitnutting β_N %
Staalbreuk *	9.53	18.31	52.0
Uittrekken *	9.53	9.76	97.6
Betonkegel breuk	9.53	9.80	97.2

* Maatgevende anker

Staalbreuk

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

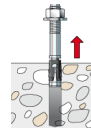


$N_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,s}$ %
29.30	1.60	18.31	9.53	52.0

Anker nr.	$\beta_{N,s}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	52.0	1	$\beta_{N,s;1}$

Uittrekken

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



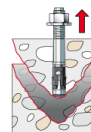
$N_{Rk,p}$ kN	Ψ_c	γ_{Mp}	$N_{Rd,p}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,p}$ %
14.64	1.220	1.50	9.76	9.53	97.6

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

Anker nr.	$\beta_{N,p}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	97.6	1	$\beta_{N,p;1}$

Betonkegel breuk

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



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

$$N_{Rk,c} = 19.60kN \cdot \frac{27000mm^2}{32400mm^2} \cdot 0.900 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 14.70kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.7 \cdot \sqrt{30.0N/mm^2} \cdot (60mm)^{1.5} = 19.60kN \quad \text{Vergelijking (7.2)}$$

$$\Psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{60mm}{90mm} = 0.900 \leq 1 \quad \text{Vergelijking (7.4)}$$

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

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

Vergelijking
(7.6)

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

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

Vergelijking
(7.7)

N_{Rk,c} kN	γ_{Mc}	N_{Rd,c} kN	N_{Ed} kN	β_{N,c} %
14.70	1.50	9.80	9.53	97.2

Anker nr.	β_{N,c} %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	97.2	1	β _{N,c;1}

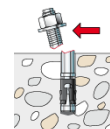
Opneembare dwarskracht

Berekening	Belasting kN	Capaciteit kN	Uitnutting β_v %
Staalbreuk zonder hefboomsarm *	0.38	24.81	1.5
Beton achteruitbreken	0.38	19.60	1.9
Betonrand breuk	0.38	7.73	4.9

* Maatgevende anker

Staalbreuk zonder hefboomsarm

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



$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 = 1.00 \cdot 33.00kN = 33.00kN$$

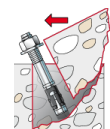
Vergelijking
(7.35)/(7.36)

V_{Rk,s} kN	γ_{Ms}	V_{Rd,s} kN	V_{Ed} kN	β_{Vs} %
33.00	1.33	24.81	0.38	1.5

Anker nr.	β_{Vs} %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	1.5	1	β _{Vs;1}

Beton achteruitbreken

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



$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot N_{Rk,c} = 2 \cdot 14.70kN = 29.40kN$$

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)

$$N_{Rk,c} = 19.60kN \cdot \frac{27000mm^2}{32400mm^2} \cdot 0.900 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 14.70kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.7 \cdot \sqrt{30.0N/mm^2} \cdot (60mm)^{1.5} = 19.60kN$$

Vergelijking
(7.2)

$$\Psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{60mm}{90mm} = 0.900 \leq 1$$

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)

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

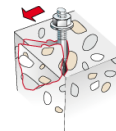
Vergelijking
(7.7)

$V_{Rk,cp}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,cp}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,cp}$ %
29.40	1.50	19.60	0.38	1.9

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

Betonrand breuk

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



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

Vergelijking
(7.40)

$$V_{Rk,c} = 12.80kN \cdot \frac{33750mm^2}{36450mm^2} \cdot 0.978 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 11.59kN$$

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

Vergelijking
(7.41)

$$V_{Rk,c}^0 = 1.7 \cdot (12mm)^{0.082} \cdot (60mm)^{0.067} \cdot \sqrt{30.0N/mm^2} \cdot (90mm)^{1.5} = 12.80kN$$

$$\alpha = 0.1 \cdot \sqrt{\frac{l_f}{c_1}} = 0.1 \cdot \sqrt{\frac{60mm}{90mm}} = 0.082 \quad \beta = 0.1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1}\right)^{0.2} = 0.1 \cdot \left(\frac{12mm}{90mm}\right)^{0.2} = 0.067$$

Vergelijking
(7.42/7.43)

$$\Psi_{s,V} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c_2}{1.5c_1} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{125mm}{1.5 \cdot 90mm} = 0.978 \leq 1$$

Vergelijking
(7.45)

$$\Psi_{h,V} = \max\left(1; \sqrt{\frac{1.5c_1}{h}}\right) = \max\left(1; \sqrt{\frac{1.5 \cdot 90mm}{160mm}}\right) = 1.000 \geq 1$$

Vergelijking
(7.46)

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

Vergelijking
(7.48)

$$\Psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_v}{3 \cdot c_1}} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{3 \cdot 90mm}} = 1.000 \leq 1$$

Vergelijking
(7.47)

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

$V_{RK,c}$ kN	Y_{Mc}	$V_{Rd,c}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,c}$ %
11.59	1.50	7.73	0.38	4.9

Anker nr.	$\beta_{V,c}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	4.9	1	$\beta_{V,c;1}$

Uitnutting van trek- en dwarskrachten

Trekkrachten	Uitnutting β_N %
Staalbreuk *	52.0
Uittrekken *	97.6
Betonkegel breuk	97.2

Dwarskrachten	Uitnutting β_V %
Staalbreuk zonder hefboomsarm *	1.5
Beton achteruitbreken	1.9
Betonrand breuk	4.9

* Maatgevende anker

Gecombineerde trek- en drukkracht

Uitnutting van het staal

$$\begin{aligned}\beta_{N,s} &= \beta_{N,s;1} = 0.52 \leq 1 \\ \beta_{V,s} &= \beta_{V,s;1} = 0.02 \leq 1 \\ \beta_N^2 + \beta_V^2 &= \beta_{N,s;1}^2 + \beta_{V,s;1}^2 = 0.27 \leq 1\end{aligned}$$

Vergelijking
(7.55)

Uitnutting van beton

$$\begin{aligned}\beta_{N,p} &= \beta_{N,p;1} = 0.98 \leq 1 \\ \beta_{V,c} &= \beta_{V,c;1} = 0.05 \leq 1 \\ \frac{\beta_N + \beta_V}{1.2} &= \frac{\beta_{N,p;1} + \beta_{V,c;1}}{1.2} = 0.85 \leq 1\end{aligned}$$

Vergelijking
(7.57)



Berekening succesvol

Informatie betreffende de ankerplaat

Ankerplaat details

Ankerplaat dikte zonder berekening gekozen

t = 4 mm

Profiel type

Geen

Technische opmerkingen

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

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



C-FIX 1.122.0.0
Versie
2024.3.11.15.56
Datum
29-4-2024

fischer

Bijlage 3.2



rekenmethode worden gehanteerd.

Montage gegevens

Anker

Systeem

Anker

fischer Hulsanker FH II
 Hulsanker FH II 12/10 S R,
 Roestvast staal

Artikel 510925



Accessoires

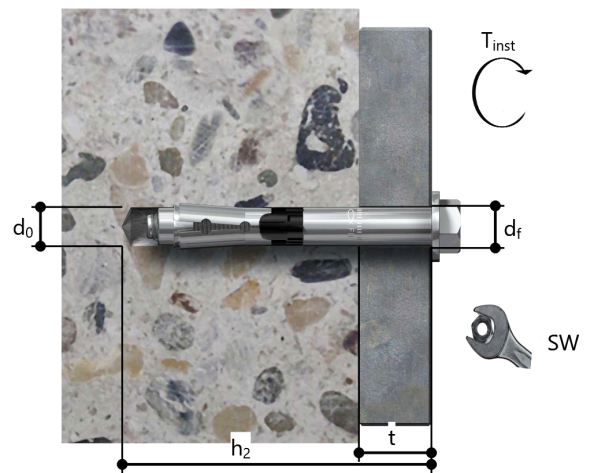
Blaasbalg ABG
 SDS Plus-V II 12/110/160

Artikel 567792

Artikel 531803

Installatie details

Draad diameter	M 8
Boor diameter	$d_0 = 12 \text{ mm}$
Boorgat diepte	$h_2 = 90 \text{ mm}$
Verankeringsdiepte	$h_{ef} = 60 \text{ mm}$
Boordiepte	$h_{nom} = 60 \text{ mm}$
Boormethode	Hamerboren
Boorgat reiniging	Boorgat met blaasbalg uitblazen.
Installatie	Doorsteek montage
Ruimte in doorvoergat	Doorvoergat niet gevult
Aandraaimoment	$T_{inst} = 25.0 \text{ Nm}$
Sleutelwijdte	13 mm
Ankerplaat dikte	$t = 4 \text{ mm}$
t fix	$t_{fix} = 4 \text{ mm}$
Tfix,max	$t_{fix, max} = 10 \text{ mm}$



Ankerplaat details

Voetplaat materiaal	Niet beschikbaar
Ankerplaat dikte	$t = 4 \text{ mm}$
Doorvoergat in ankerplaat	$d_f = 14 \text{ mm}$

Bijlage

Profiel type

Geen

Anker coördinaten

Anker nr.	x mm	y mm
1	0	0

