

TL4010 - 1.5 kN/m Top Mount

statische berekening aluminium profiel met verankering

4018-12001-TL4010 rev. A



TL4010 - 1.5 kN/m Top Mount

4018-12001-TL4010 rev. A

statische berekening aluminium profiel met verankering

Opdrachtgever:

ONLEVEL GmbH

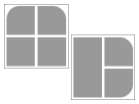
Budberger Straße 5
46446 Emmerich am Rhein

rev.	datum	paraaf	omschrijving
A	2017-01-20	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



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	6
	Bijlage 1 - berekening aluminium profiel	7
	Bijlage 2 - berekening verankeringsmiddelen	11
	Bijlage 3 - berekening boorankers bij 1.5 kN/m	12

1 Van toepassing zijnde normen

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

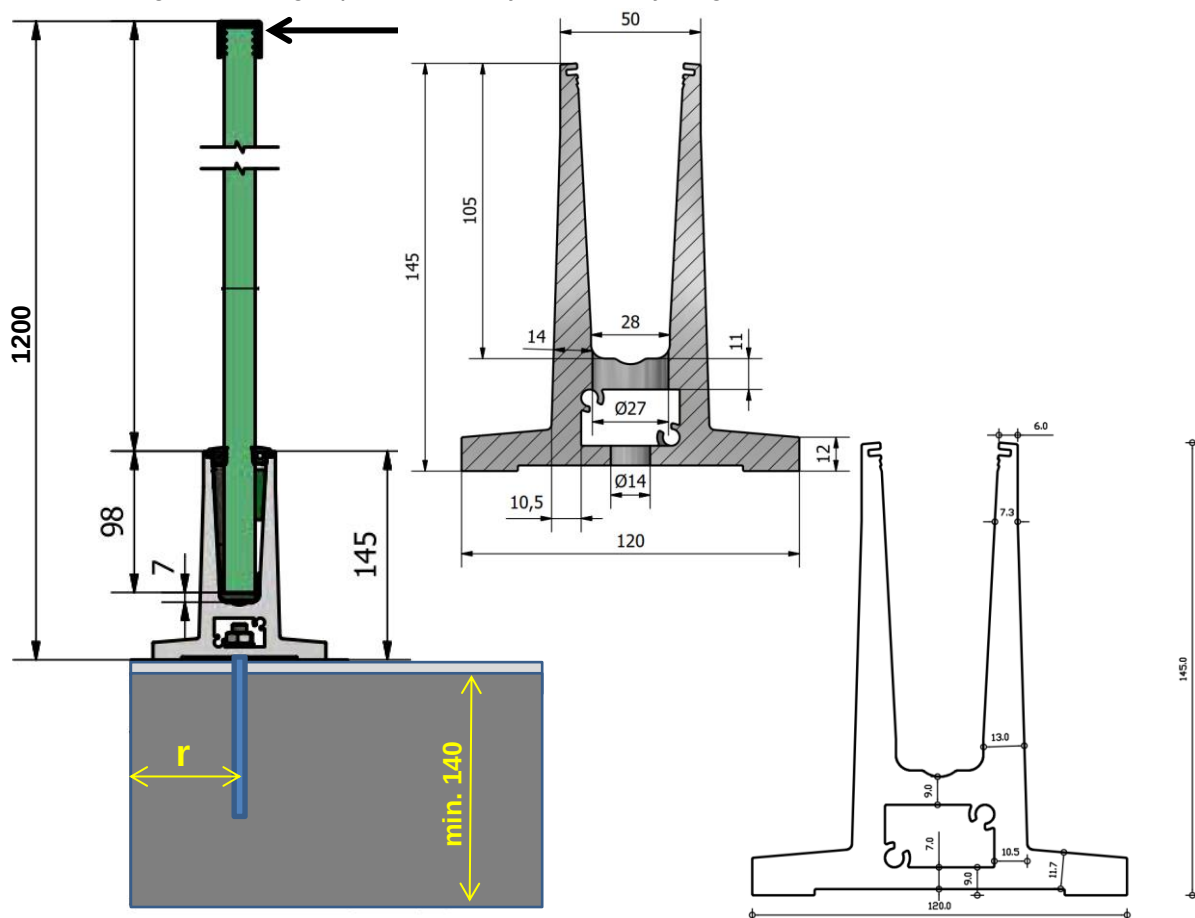
NEN-EN 1990:2011	grondslagen voor het constructief ontwerp
NEN-EN 1991-1-1:2011	algemene belastingen: eigen gewicht en opgelegde belastingen
NEN-EN 1991-1-4:2011	algemene belastingen: windbelastingen
NEN-EN 1993-1-1:2011	ontwerp en berekening van staalconstructies: algemeen
NEN-EN 1993-1-8:2011	ontwerp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

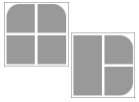
2 Omschrijving

In dit rapport is de verankering met het aluminium vloerrandprofiel "TL4010 - 1.5 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 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 **$q_{rep} = 1.5 \text{ kN/m}$**

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

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

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

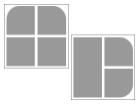
Stalen onderdelen: S235

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

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

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

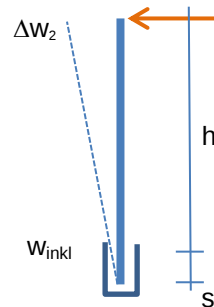
Minimaal vereiste betonkwaliteit voor boorankers: C25/30



4 Berekening

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

De beschouwde profiellengte is

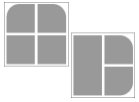


De insteekmaat is: $s = 90 \text{ mm}$

De relatieve doorbuiging van het profiel is:

$$\begin{aligned} w_{inkl} &= 1.0 \text{ mm bij } q_{\text{rep}} = 1.5 \text{ kN en } h = 1.20 - 0.135 = 1.065 \text{ m} \\ \rightarrow w_{inkl} &= 1./1.5 = \mathbf{0.67 \text{ mm}} \text{ bij } q_{\text{rep}} = 1.0 \text{ kN en } h = 1.20 - 0.135 = 1.065 \text{ m} \end{aligned}$$

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:

$$h = H - 135$$

$$\Delta w_2 = w_{inkl} \cdot q_{rep} \cdot \frac{(h+s)^2}{(1065+s) \cdot s} = 0.67 \cdot q_{rep} \cdot \frac{(h+90)^2}{1155 \cdot 90}$$

$$\rightarrow H=1.00 \text{ m: } h=865 \text{ mm: } \Delta w_2 = 5.9 \cdot q_{rep} \quad [\text{mm}]$$

$$\rightarrow H=1.20 \text{ m: } h=1065 \text{ mm: } \Delta w_2 = 8.6 \cdot q_{rep} \quad [\text{mm}]$$

waarin q_{rep} (F_{rep}) de belasting vlg. tabel NB.6 in de beschouwde toepassing

Windbelasting bij (boor-)ankers h.o.h. 200 mm:

De maximale extreme stuwdruk q_p vlg. NEN-EN 1991-1-4(NB) in een buitentoepassing is, gerelateerd aan de lijnlast $q_{rep} = 1.5 \text{ kN/m}$ 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)

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

$$q_p \leq \text{kleinste} \{ q_{rep} \cdot (h_{ontw} + s) \} / \{ c_{p,net} \cdot h \cdot (0.5h + s) \}; \{ q_{rep} \cdot (H_{ontw}) \} / \{ c_{p,net} \cdot H^2/2 \}$$

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

$$q_p \leq \text{kleinste} \{ 1.50 \cdot (1.065 + 0.09) / \{ 1.8 \cdot 0.865 \cdot (0.5 \cdot 0.865 + 0.09) \}; \\ \{ 1.50 \cdot (1.20) / \{ 1.8 \cdot 1.00^2/2 \} \} = 2.00 \text{ kN/m}^2$$

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

$$q_p \leq \text{kleinste} \{ 1.50 \cdot (1.065 + 0.09) / \{ 1.8 \cdot 1.065 \cdot (0.5 \cdot 1.065 + 0.09) \}; \\ \{ 1.50 \cdot (1.20) / \{ 1.8 \cdot 1.20^2/2 \} \} = 1.38 \text{ kN/m}^2$$

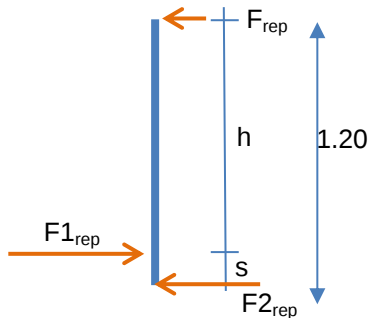
De maximale hoogte waarop het borstweringprofiel kan worden toegepast, kan per windgebied worden bepaald m.b.v. tabel NB.5 van NEN-EN 1991-1-4(NB).

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

Bijlage 1 - berekening aluminium profiel

Hartafstand ankers 200 mm.

Het profiel is berekend bij een lengte van $l_s=600\text{mm}$, zijnde 3 * de ankerafstand van 200 mm:



$$\begin{aligned} F_{\text{rep}} &= 1.50 \text{ kN/m} \\ h &= 1065 \text{ mm} \\ s &= 90 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F1_{\text{rep}} &= F_{\text{rep}} \cdot (h+s) / s \\ F2_{\text{rep}} &= 19.25 - 1.50 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= 19.25 \text{ kN/m} \cdot 0.60 = 11.55 \text{ kN} \\ &= 17.75 \text{ kN/m} \cdot 0.60 = 10.65 \text{ kN} \end{aligned}$$

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):

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

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

waarin: $\gamma_{M2} = 1.25$

$\gamma_{M1} = 1.10$

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

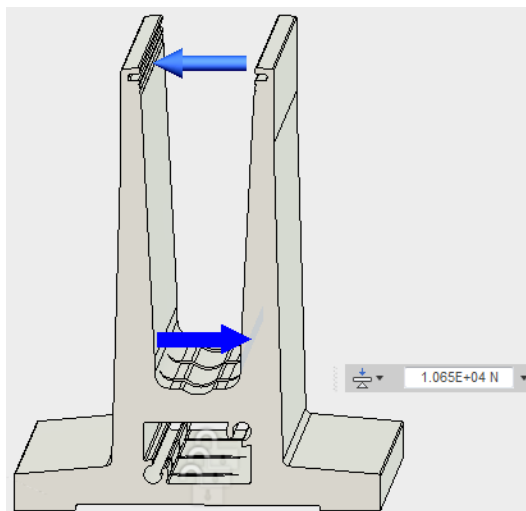
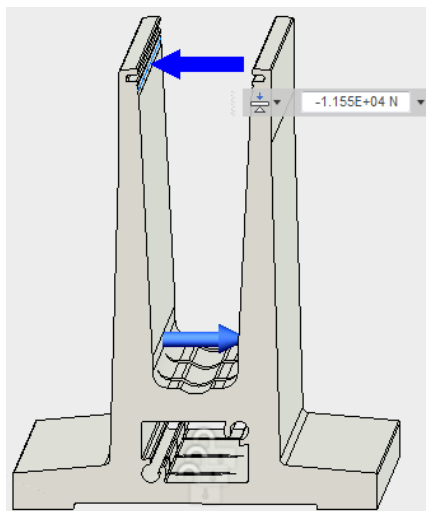
$\sigma_{\text{rep}} \leq$

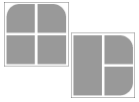
$$(f_u / \gamma_{M2}) / \gamma_Q = (195 / 1.25) / 1.50 = 104.0 \text{ N/mm}^2$$

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

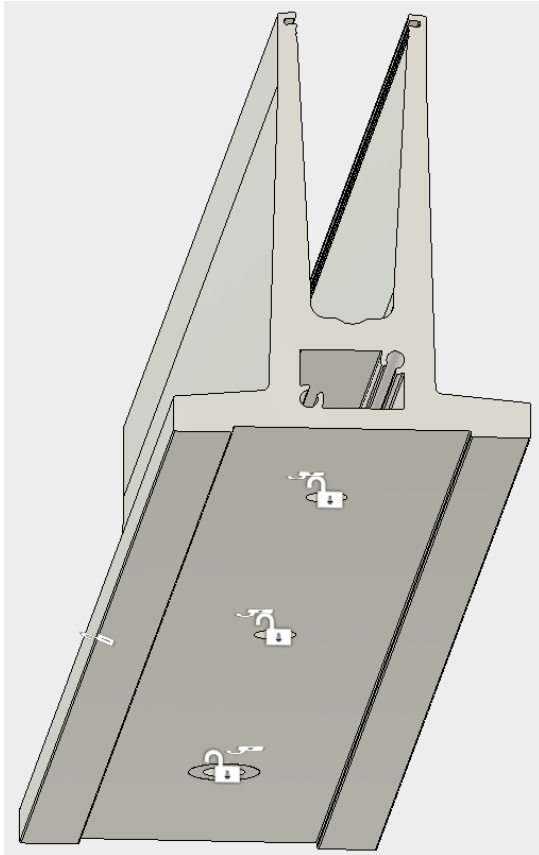
Het profiel is berekend met Autodesk Fusion360.

Representatieve belasting ($\gamma=1$):

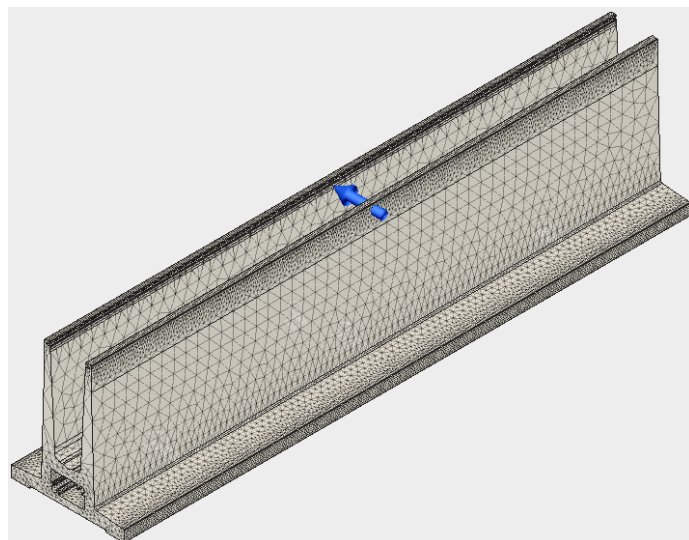
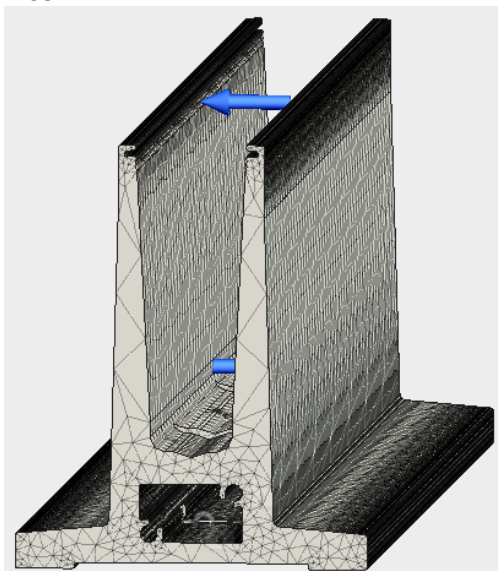




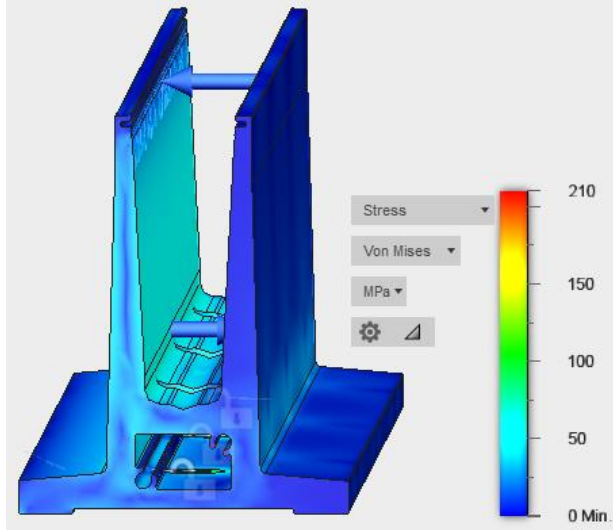
Constraints:



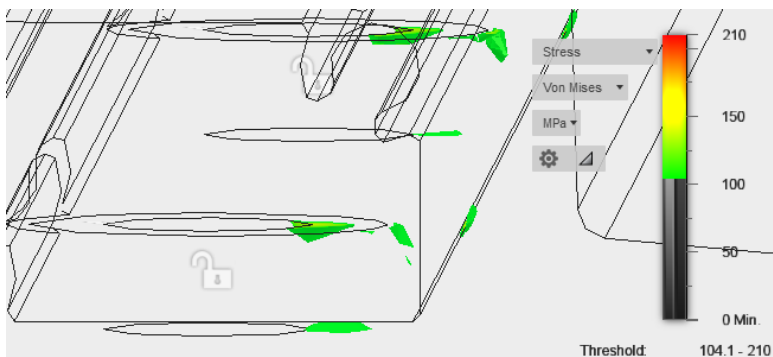
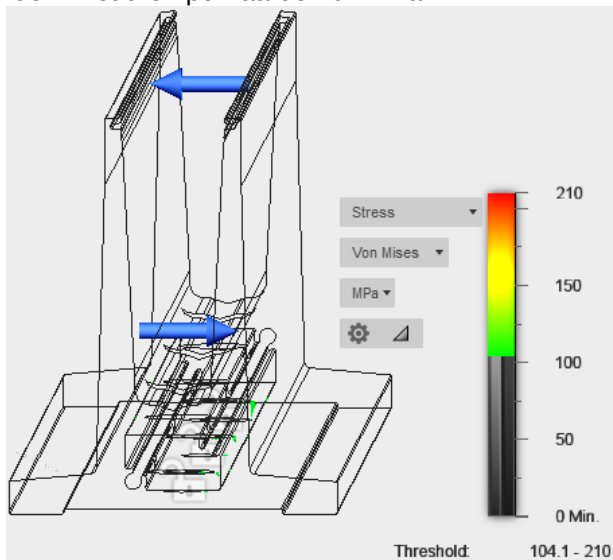
Mesh:



Resulterende spanningen bij representatieve belasting:



Idem met drempelwaarde 104 MPa:



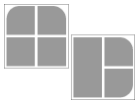
Heel lokaal (ter plaatse van de fixatiepunten), wordt de 104 MPa overschreden.

Dit is het gevolg van de gehanteerde constraints, hetgeen toelaatbaar is mede gezien de plastische capaciteit van het materiaal.

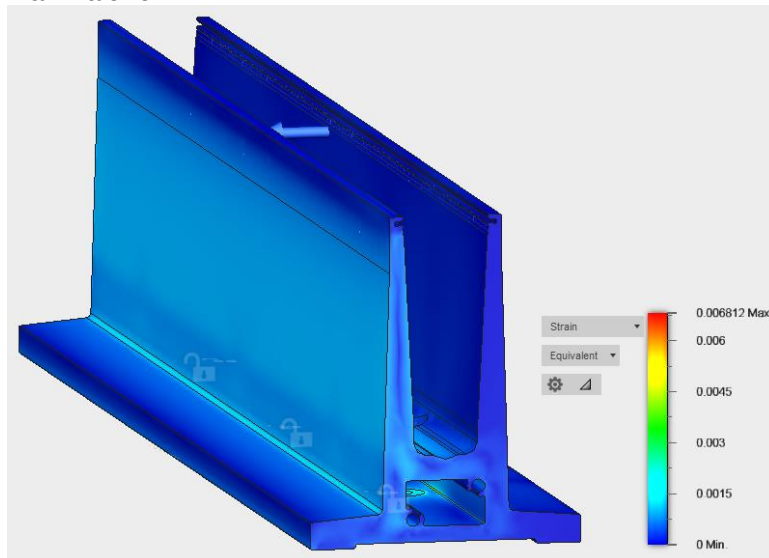
Controle pons onder moerring $\varnothing 20$:

$$B_{pRd} = 0.6 \cdot \pi \cdot 20 \cdot 7 \cdot 195/1.25 = 40.4 \text{ kN}$$

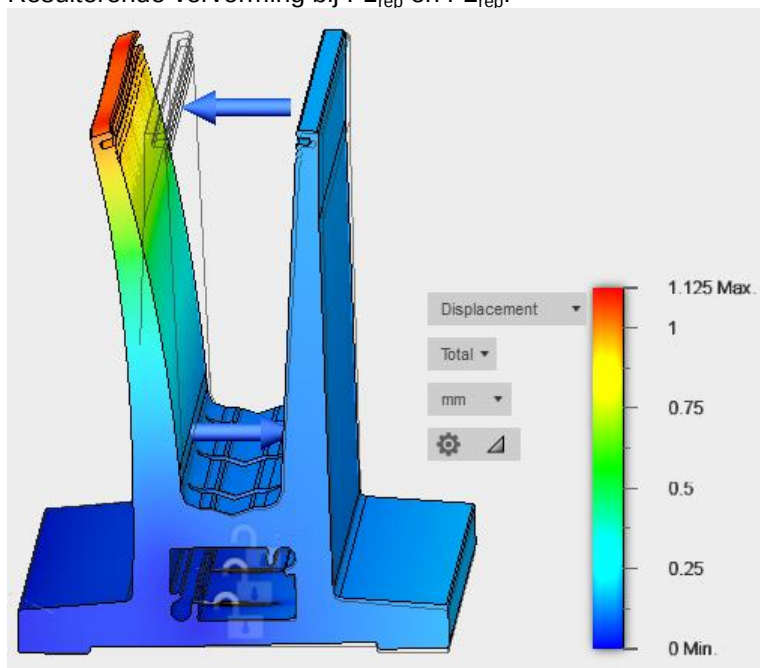
$$F_{tRd;anker} = 9.47 \text{ kN (zie bijlage 2)} \leq 40.4 \checkmark$$



Maximale rek:

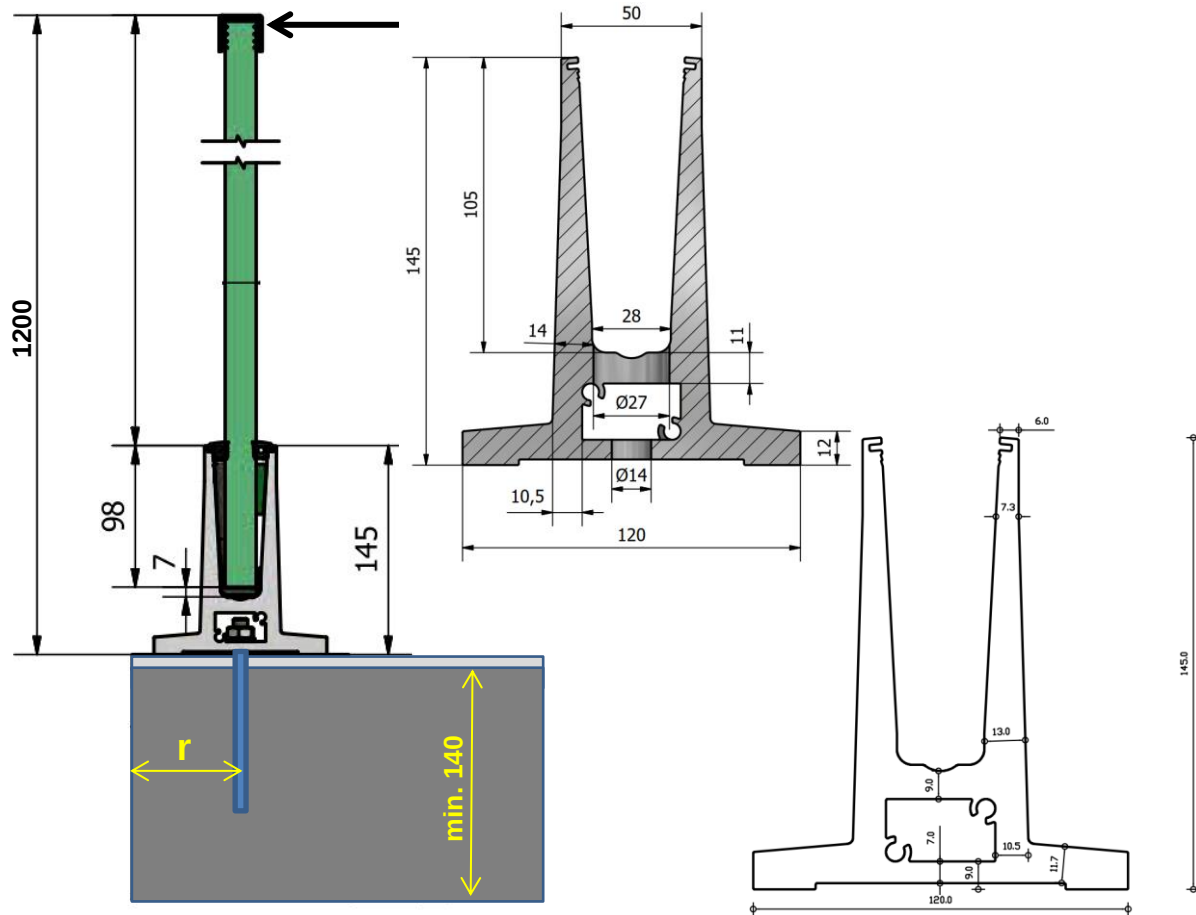


Resulterende vervorming bij F_{1rep} en F_{2rep} :



Bij 1.5 kN/m op 1.20m hoogte $\rightarrow w = 1.0$ mm

Bijlage 2 - berekening verankeringsmiddelen



Rekenwaarden optredende krachten bij **1.5 kN/m**:

Optredend moment: $M_d = 1.20 \cdot 1.50 \cdot 1.50 = 2.70 \text{ kNm/m}$

Trekkracht in anker: $F_{td} = 0.20 \cdot 2.70 / 0.057 = 9.47 \text{ kN/stuk}$

Afschuifkracht in anker: $F_{vd} = 0.20 \cdot 1.50 \cdot 1.50 = 0.45 \text{ kN/stuk}$

Boorankers in beton

Voor de berekening van de boorankers zie bijlage 3.

Minimaal vereiste betonkwaliteit voor boorankers: **C25/30**

Minimaal vereiste randafstand $r \geq 60 \text{ mm}$

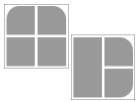
De benodigde boorankers:

- anker h.o.h. 200 mm met effectieve verankeringslengte $\geq 70 \text{ mm}$:
 - **Hilti-HY 200-A + HIT-V (5.8) M12** ("binnen")
 - **Hilti-HY-200-A + HIT-V A4 M12** ("buiten")
- alternatief anker h.o.h. 200 mm:
 - **Fischer segment anker FAZ II 12/10** ("binnen")
 - **Fischer segment anker FAZ II 12/10 A4** ("buiten")

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.

Rekenwaarde drukspanning onder profielrand op vloer:

$\sigma_{mEd} = 9470 / (8 \cdot 200) = 6 \text{ N/mm}^2 \rightarrow$ de druksterkte van een evt. toplaag moet in staat zijn deze drukspanning op te nemen.



Bijlage 3 - berekening boorankers bij 1.5 kN/m



www.hilti.nl

Profis Anchor 2.7.1

Firma:
Constructeur:
Adres:
Tel. / Fax:
E-mail:

Bladzijde: 1
Project:
Sub-Project / Pos. Nr.:
Datum: 20-01-2017

Opmerkingen van de constructeur:

1 Invoergegevens

Ankertype en -afmeting:

HIT-HY 200-A + HIT-V (5.8) M12



Seismische/Uitvul set of elke andere oplossing om de ruimte tussen het voetplaat en an

Effectieve verankeringsdiepte: $h_{ef, opt} = 70 \text{ mm}$ ($h_{ef, limit} = 170 \text{ mm}$)

Materiaal: 5.8

Goedkeuring nr.: ETA 11/0493

Uitgegeven / Geldig: 15-04-2015 / 15-04-2020

Aantoning: SOFA rekenmethode + fib (07/2011) - na ETAG BOND testen

Afstandsmontage: $e_b = 0 \text{ mm}$ (geen afstandsmontage); $t = 9 \text{ mm}$

Ankerplaat: $l_x \times l_y \times t = 120 \text{ mm} \times 200 \text{ mm} \times 9 \text{ mm}$; (Aanbevolen ankerplaatdikte: niet berekend)

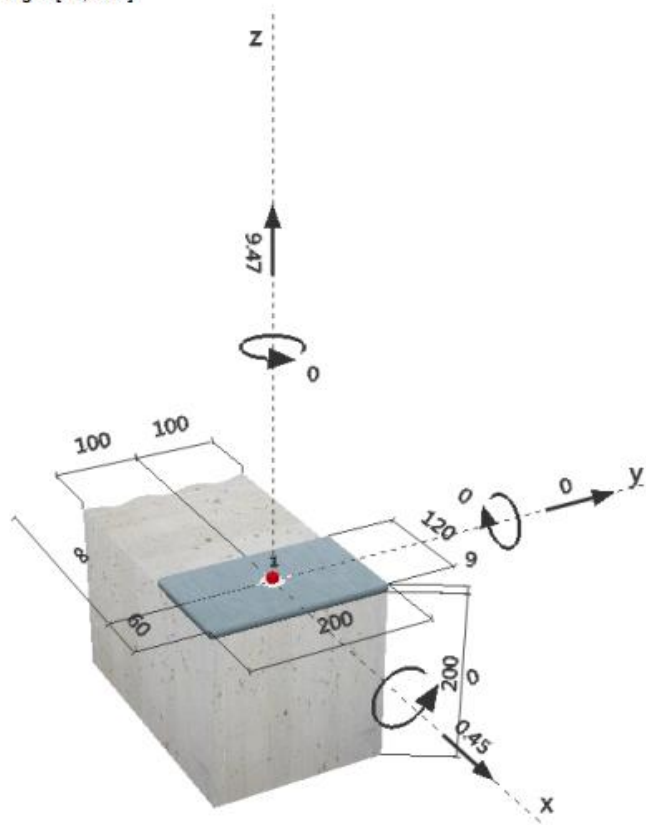
Staalprofiel: geen profiel

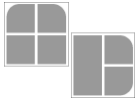
Ondergrond: gescheurd beton, C25/30, $f_c = 25.00 \text{ N/mm}^2$; $h = 200 \text{ mm}$, Temp. kort/lang: 40/24 °C

Plaatsing: hamergeboord gat, plaatsingsconditie: droog

Wapening: Geen wapening of wapening met staafafstand $\geq 150 \text{ mm}$ (elke $\emptyset$) of ≥ 100 ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$)
geen rechte randwapening

Geometrie [mm] & Belastingen [kN, kNm]





Profis Anchor 2.7.1

www.hilti.nl

Firma:

Constructeur:

Adres:

Tel. / Fax:

E-mail:

Bladzijde:

2

Project:

Sub-Project / Pos. Nr.:

Datum:

20-01-2017

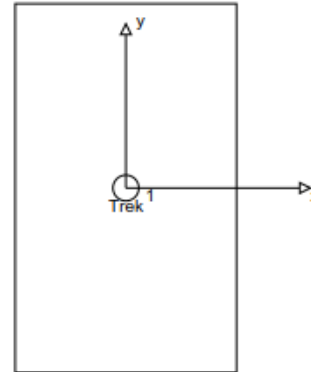
2 Belastingsituatie/Resultierende ankerlasten

Belastingsituatie: Rekenwaarden belasting

Ankerreacties [kN]

Trekkraft: (+ Trek, - Druk)

Anker	Trekkraft	Afschuifkracht	Afschuifkracht x	Afschuifkracht y
1	9.470	0.450	0.450	0.000
max. stuik van het beton:		- [%]		
max. betondrukspanning:		- [N/mm ²]		
resulterende trekkraft in (x/y)=(0/0):		9.470 [kN]		
resulterende drukkracht in (x/y)=(0/0):		0.000 [kN]		



3 Treklast SOFA (fib (07/2011), sectie 16.2.1)

	Belasting [kN]	Capaciteit [kN]	Benutting [%]	Status
Staalbreuk*	9.470	28.000	34	OK
Gecombineerd bezwijken door uittrekken en betonkegelbreuk**	9.470	10.229	93	OK
Betonkegelbreuk**	9.470	9.836	97	OK
Splijten**	9.470	18.276	52	OK

* ongunstigste anker **ankergroep (ankers onder trekbelasting)

3.1 Staalbreuk

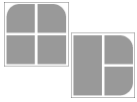
$N_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Sd} [kN]
42.000	1.500	28.000	9.470

3.2 Gecombineerd bezwijken door uittrekken en betonkegelbreuk

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\psi_{A,Np}$	$\tau_{Rk,ucr,25}$ [N/mm ²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]
32000	40000	0.800	18.00	210	105	60
h_{ef} [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	$s_{cr,Np}$ [mm]				
67	100	200				
ψ_c	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	$\max \tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	$\psi_{p,Np}$	$\psi_{p,Np}$		
1.020	8.67	8.34	1.000	1.000		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$	
0	1.000	0	1.000	0.880	1.000	
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Sd} [kN]		
21.796	15.344	1.500	10.229	9.470		

3.3 Betonkegelbreuk

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$\psi_{A,N}$	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]				
32000	40000	0.800	105	210				
h_{ef} [mm]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]						
67	100	200						
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$			
0	1.000	0	1.000	0.880	1.000			
k_1	$N_{Rk,c}$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Sd} [kN]				
7.700	20.957	1.500	9.836	9.470				



Profis Anchor 2.7.1

www.hilti.nl

Firma:

Bladzijde:

3

Constructeur:

Project:

Adres:

Sub-Project I Pos. Nr.:

Tel. I Fax:

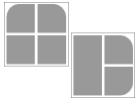
Datum:

20-01-2017

E-mail:

3.4 Splijten

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$\psi_{A,N}$	$c_{cr,sp}$ [mm]	$s_{cr,sp}$ [mm]	$\psi_{h,sp}$	
18200	19600	0.929	70	140	1.368	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	k_f
0	1.000	0	1.000	0.957	1.000	7.700
$N_{Rd,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,sp}$	$N_{Rd,sp}$ [kN]	N_{Sd} [kN]			
22.548	1.500	18.276	9.470			



Profis Anchor 2.7.1

www.hilti.nl

Firma:

Constructeur:

Adres:

Tel. / Fax:

E-mail:

Bladzijde:

Project:

Sub-Project / Pos. Nr.:

Datum:

4

20-01-2017

4 Afschuifbelasting SOFA (fib (07/2011), sectie 16.2.2)

	Belasting [kN]	Capaciteit [kN]	Benutting β_V [%]	Status
Staalbreuk (zonder hefboomsarm)*	0.450	16.800	3	OK
Staalbreuk (met hefboomsarm)*	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.
Betonachteruitbreken**	0.450	19.671	3	OK
Betonrandbreuk in richting x+**	0.450	4.686	10	OK

* ongunstigste anker **ankergroep (geactiveerde ankers)

4.1 Staalbreuk (zonder hefboomsarm)

$V_{Rd,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Sd} [kN]
21.000	1.250	16.800	0.450

4.2 Betonachteruitbreken (door betonkegelbreuk)

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$\psi_{A,N}$	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k_d
32000	40000	0.800	105	210	2.000
h_{ef} [mm]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]			
67	100	200			
$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0	1.000	0	1.000	0.880	1.000
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Sd} [kN]		
20.957	1.500	19.671	0.450		

4.3 Betonrandbreuk in richting x+

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_V	α	β		
70	12.0	1.700	0.108	0.072		
c_t [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]	$\psi_{A,V}$			
60	16200	16200	1.000			
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$\psi_{a,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$	$\psi_{90^\circ,V}$
1.000	1.000	1.000	0	1.000	1.000	1.500
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Sd} [kN]			
7.030	1.500	4.686	0.450			

5 Combinatie van trek en afschuiving SOFA (fib (07/2011), sectie 10.3)

	β_N	β_V	α	Benutting $\beta_{N,V}$ [%]	Status
staal	0.338	0.027	2.000	12	OK
beton	0.963	0.096	1.500	98	OK

$$\beta_N^0 + \beta_V^0 \leq 1$$



Profis Anchor 2.7.1

www.hilti.nl

Firma:

Constructeur:

Adres:

Tel. / Fax:

E-mail:

Bladzijde:

Project:

Sub-Project / Pos. Nr.:

Datum:

5

20-01-2017

6 Verplaatsingen (hoogst belaste anker)

Kortdurende belastingen

$$N_{Sk} = 7.015 \text{ [kN]} \quad \delta_N = 0.186 \text{ [mm]}$$

$$V_{Sk} = 0.667 \text{ [kN]} \quad \delta_V = 0.033 \text{ [mm]}$$

$$\delta_{NV} = 0.189 \text{ [mm]}$$

Langeduur-belastingen

$$N_{Sk} = 7.015 \text{ [kN]} \quad \delta_N = 0.425 \text{ [mm]}$$

$$V_{Sk} = 0.667 \text{ [kN]} \quad \delta_V = 0.053 \text{ [mm]}$$

$$\delta_{NV} = 0.429 \text{ [mm]}$$

NB: Verplaatsingen t.g.v. trekbelasting zijn gebaseerd op de helft van het vereiste aandraaimoment voor ongescheurd beton! Verplaatsingen t.g.v. afschuiving zijn bepaald zonder inachtneming van wrijving tussen beton en ankerplaat! De speling als gevolg van toleranties in boorgatdiameter en gatdiameter in ankerplaat wordt niet beschouwd in deze berekening!

Hoeveel verplaatsing toelaatbaar is, hangt af van de verbinding en dient door de constructeur te worden bepaald!

7 Waarschuwingen

- De ankerplaat wordt verondersteld voldoende stijf te zijn zodat geen vervorming optreedt onder invloed van de optredende belastingen!
- De lijst van benodigdheden is slechts ter informatie voor de gebruiker. In elk geval, dienen de gebruiksinstructies behorende bij het produkt opgevolgd te worden om een juiste installatie te bewerkstelligen.
- Boorgatreiniging moet volgens de gebruiksaanwijzingen worden uitgevoerd (2x blazen met olievrije perslucht (min. 6 bar), 2x borstelen, 2x blazen met olievrije perslucht (min. 6 bar)).
- Karakteristieke hechtspanningen zijn afhankelijk van korte en lange termijn temperaturen.
- Neem contact op met Hilti om leverbaarheid van HIT-V ankerstang te controleren.
- De rekenmethode fib (07/2011) neemt aan dat geen ruimte aanwezig is tussen anker en boutgatwand. Dit kan worden voorkomen door deze ruimte te vullen met een mortel van voldoende druksterkte (b.v. m.b.v. de Hilti Dynamic Set) of door andere geschikte middelen.
- De gebruiker is verantwoordelijke voor overeenstemming met geldende normen (zoals EC3)
- Het controleren van de overdracht van de lasten naar de ondergrond is benodigd in overeenstemming met fib (07/2011)!

Verbinding is VEILIG!



Profis Anchor 2.7.1

www.hilti.nl

Firma:

Constructeur:

Adres:

Tel. / Fax:

E-mail:

Bladzijde:

Project:

Sub-Project / Pos. Nr.:

Datum:

6

20-01-2017

8 Plaatsingsgegevens

Ankerplaat, staal: -

Staalprofiel: geen profiel

Gatdiameter in ankerplaat: $d_f = 14$ mm

Ankerplaatdikte (invoer): 9 mm

Aanbevolen ankerplaatdikte: niet berekend

Boormethode: Hamergeboord

Boorgatreiniging: Premium boorgatreiniging is vereist

Ankertype en -afmeting: HIT-HY 200-A + HIT-V (5.8) M12

Aandraaimoment: 0.040 kNm

Boorgatdiameter: 14 mm

Boorgatdiepte in ondergrond: 70 mm

Minimale dikte van de ondergrond: 100 mm

8.1 Vereiste toebehoren

Boren

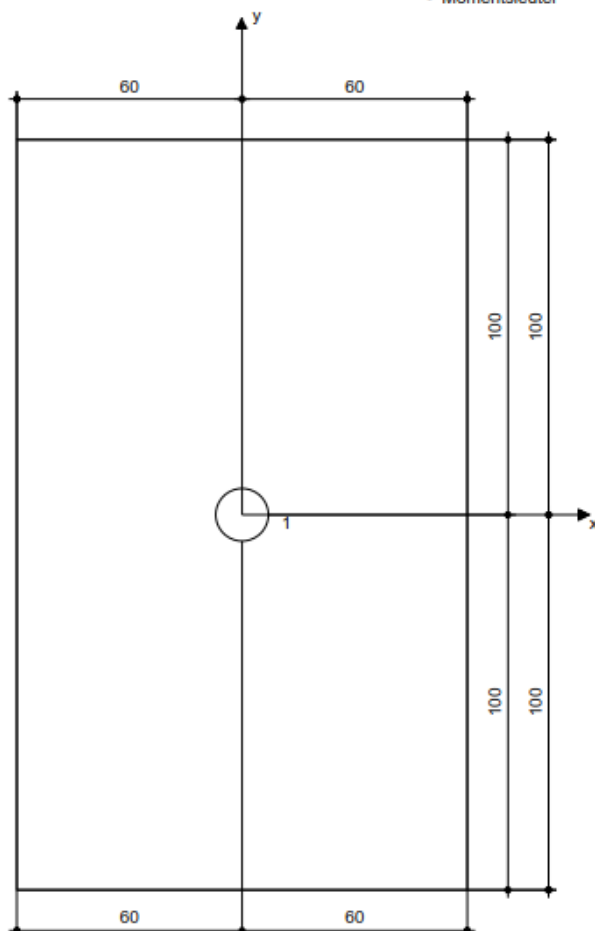
- Hamerboormachine
- Juiste boordiameter

Boorgatreiniging

- Perslucht met benodigde toebehoren om van onder in het gat te blazen.
- Juiste borstel voor diameter

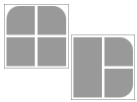
Plaatsing

- Dispenser inclusief cassette en mixtuit
- Seismiek/Vulset
- Momentsleutel



Ankercoördinaten [mm]

Anker	x	y	c_{-x}	c_{+x}	c_{-y}	c_{+y}
1	0	0	-	60	100	100



Alternatief anker:



C-FIX 1.47.0.0
Versie
2017.1.17.13.58
Datum
20-01-2017

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

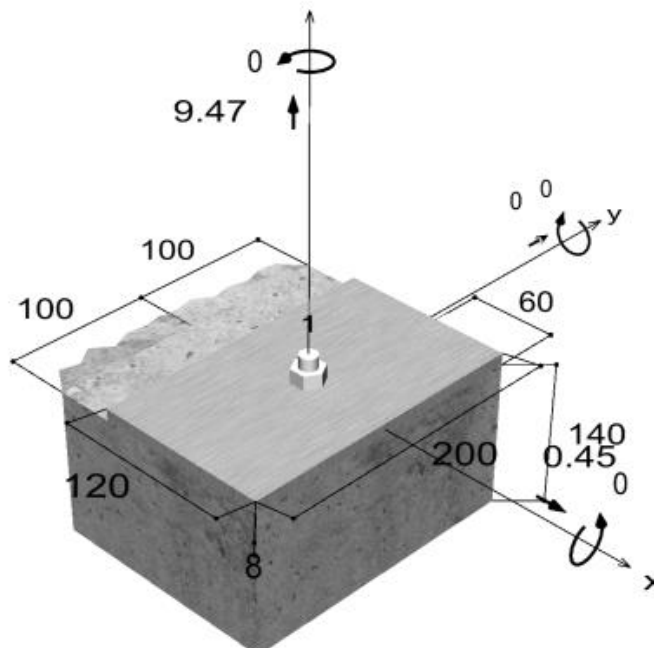
Systeem	fischer Segmentanker FAZ II
Anker	Segment anker FAZ II 12/10, Elektrolytisch verzinkt staal
Verankeringsdiepte	70 mm
Berekeningsgegevens	Ankerdimensionering in Beton volgens European Technical Assessment ETA-05/0069, Optie 1, Afgegeven op 05-08-2016



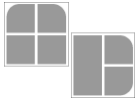
Geometrie / Belastingen

mm, kN, kNm

Rekenwaarden (inclusief veiligheidsfactoren aan de belastingzijde)



Niet op schaal



C-FIX 1.47.0.0
Versie
2017.1.17.13.58
Datum
20-01-2017

fischer 
innovative solutions

Gegevens

Ontwerpmethode	Rekenmethode ETA mechanisch
Ondergrond	Normale dichtheid beton, C25/30, 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	120 mm x 200 mm x 8 mm
Profiel type	None

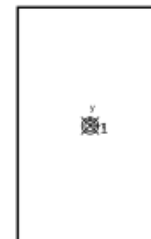
Rekenwaarde van de belastingen *)

#	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	9.47	0.45	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	9.47	0.45	0.45	0.00

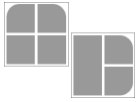


Max. betondrukspanning :	0.00 ‰
Max. betondrukspanning :	0.0 N/mm ²
Resultante trekkraft :	9.47 kN , X/Y positie (0 / 0)
Resultante drukkracht :	0.00 kN , X/Y positie (0 / 0)

Opneembare rekenwaarde trekkraft

Berekening	Belasting kN	Capaciteit kN	Uitnutting β _N %
Staalbreuk *	9.47	27.67	34.2
Uittrekken *	9.47	14.67	64.6
Betonkegel breuk	9.47	10.07	94.0
Bezwijken door spleten	9.47	10.07	94.0

* Maatgevende anker



C-FIX 1.47.0.0
Versie
2017.1.17.13.58
Datum
20-01-2017

fischer 
innovative solutions

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	$\beta_{N,s}$ %
41.50	1.50	27.67	9.47	34.2

Anker nr.	$\beta_{N,s}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	34.2	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	$\beta_{N,p}$ %
22.00	1.100	1.50	14.67	9.47	64.6

The given $\psi_{c,p}$ -factor may has been determined by interpolation.

Anker nr.	$\beta_{N,p}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	64.6	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
(5.2)

$$N_{Rk,c} = 21.47kN \cdot \frac{32000mm^2}{40000mm^2} \cdot 0.880 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 15.11kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.2 \cdot \sqrt{30.0N/mm^2} \cdot (67mm)^{1.5} = 21.47kN$$

Vergelijking
(5.2a)

$$h'_{ef} = \max\left(\frac{c_{max}}{c_{cr,N}}; \frac{s_{max}}{s_{cr,N}}\right) \cdot h_{ef} = \max\left(\frac{100mm}{105mm}; \frac{50mm}{210mm}\right) \cdot 70mm = 67mm$$

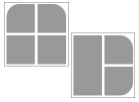
$$\psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{60mm}{100mm} = 0.880 \leq 1$$

Vergelijking
(5.2c)

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

Vergelijking
(5.2d)

De ingevoerde waarden en resultaten moeten worden getoetst aan de plaatselijke geldende normen en goedkeuringen.



C-FIX 1.47.0.0
Versie
2017.1.17.13.58
Datum
20-01-2017

fischer 
innovative solutions

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

Vergelijking
(5.2e)

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{200mm}} = 1.000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{200mm}} = 1.000 \leq 1$$

$N_{Rk,c}$ kN	Y_{Mc}	$N_{Rd,c}$ kN	N_{Sd} kN	$\beta_{N,c}$ %
15.11	1.50	10.07	9.47	94.0

Anker nr.	$\beta_{N,c}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	94.0	1	$\beta_{N,c;1}$

Bezwingen door spleten 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)

$$N_{Rk,sp} = 21.47kN \cdot \frac{32000mm^2}{40000mm^2} \cdot 0.880 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 15.11kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot h_{ef}^{1.0} = 7.2 \cdot \sqrt{30.0N/mm^2} \cdot (67mm)^{1.5} = 21.47kN$$

Vergelijking (5.2a)

$$\Psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,sp}} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{60mm}{100mm} = 0.880 \leq 1$$

Vergelijking (5.2c)

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

Vergelijking (5.2d)

$$h'_{ef} = \max\left(\frac{c_{max}}{c_{cr,N}}; \frac{s_{max}}{s_{cr,N}}\right) \cdot h_{ef} = \max\left(\frac{100mm}{105mm}; \frac{0mm}{210mm}\right) \cdot 70mm = 67mm$$

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

Vergelijking (5.2e)

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{200mm}} = 1.000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{200mm}} = 1.000 \leq 1$$

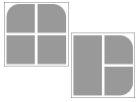
$$\Psi_{h,sp} = \min\left(1.5; \left(\frac{h}{h_{min}}\right)^{2/3}\right) = \min\left(1.5; \left(\frac{140mm}{140mm}\right)^{2/3}\right) = 1.000 \leq 1.5$$

Vergelijking (5.3a)

$N_{Rk,sp}$ kN	Y_{Msp}	$N_{Rd,sp}$ kN	N_{Sd} kN	$\beta_{N,sp}$ %
15.11	1.50	10.07	9.47	94.0

Anker nr.	$\beta_{N,sp}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	94.0	1	$\beta_{N,sp;1}$

De ingevoerde waarden en resultaten moeten worden getoetst aan de plaatselijke geldende normen en goedkeuringen.



C-FIX 1.47.0.0
Versie
2017.1.17.13.58
Datum
20-01-2017

fischer 
innovative solutions

Opneembare dwarskracht

Berekening	Belasting kN	Capaciteit kN	Uitnutting β_v %
Staalbreuk zonder hefboomsarm *	0.45	23.60	1.9
Beton achteruitbreken	0.45	24.18	1.9
Betonrand breuk	0.45	5.13	8.8

* Maatgevende anker

Staalbreuk zonder hefboomsarm

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



$V_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$V_{Rd,s}$ kN	V_{Sd} kN	β_{vs} %
29.50	1.25	23.60	0.45	1.9

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

Beton achteruitbreken

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



$$V_{Rk,cp} = k \cdot N_{Rk,c} = 2.4 \cdot 15.11 \text{ kN} = 36.27 \text{ kN}$$

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)

$$N_{Rk,c} = 21.47 \text{ kN} \cdot \frac{32000 \text{ mm}^2}{40000 \text{ mm}^2} \cdot 0.880 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 15.11 \text{ kN}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.2 \cdot \sqrt{30.0 \text{ N/mm}^2} \cdot (67 \text{ mm})^{1.5} = 21.47 \text{ kN}$$

Vergelijking
(5.2a)

$$\Psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{60 \text{ mm}}{100 \text{ mm}} = 0.880 \leq 1$$

Vergelijking
(5.2c)

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

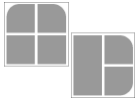
Vergelijking
(5.2d)

$$h'_{ef} = \max\left(\frac{c_{max}}{c_{cr,N}}; \frac{s_{max}}{s_{cr,N}}\right) \cdot h_{ef} = \max\left(\frac{100 \text{ mm}}{105 \text{ mm}}; \frac{0 \text{ mm}}{210 \text{ mm}}\right) \cdot 70 \text{ mm} = 67 \text{ mm}$$

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

Vergelijking
(5.2e)

De ingevoerde waarden en resultaten moeten worden getoetst aan de plaatselijke geldende normen en goedkeuringen.



C-FIX 1.47.0.0
Versie
2017.1.17.13.58
Datum
20-01-2017

fischer 
innovative solutions

$V_{Rk,cp}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,cp}$ kN	V_{Sd} kN	$\beta_{V,cp}$ %
36.27	1.50	24.18	0.45	1.9

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

Betonrand breuk

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



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

Vergelijking
(5.7)

$$V_{Rk,c} = 7.70 \text{ kN} \cdot \frac{16200 \text{ mm}^2}{16200 \text{ mm}^2} \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 7.70 \text{ kN}$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot d_{nom}^\alpha \cdot h_{ef}^\beta \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot c_1^{1.5}$$

Vergelijking
(5.7a)

$$V_{Rk,c}^0 = 1.7 \cdot (12 \text{ mm})^{0.108} \cdot (70 \text{ mm})^{0.072} \cdot \sqrt{30.0 \text{ N/mm}^2} \cdot (60 \text{ mm})^{1.5} = 7.70 \text{ kN}$$

$$\alpha = 0.1 \cdot \sqrt{\frac{l_f}{c_1}} = 0.1 \cdot \sqrt{\frac{70 \text{ mm}}{60 \text{ mm}}} = 0.108 \quad \beta = 0.1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1}\right)^{0.2} = 0.1 \cdot \left(\frac{12 \text{ mm}}{60 \text{ mm}}\right)^{0.2} = 0.072$$

Vergelijking
(5.7b/c)

$$\Psi_{s,V} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c_2}{1.5c_1} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{90 \text{ mm}}{1.5 \cdot 60 \text{ mm}} = 1.000 \leq 1$$

Vergelijking
(5.7e)

$$\Psi_{h,V} = \max\left(1; \sqrt{\frac{1.5c_1}{h}}\right) = \max\left(1; \sqrt{\frac{1.5 \cdot 60 \text{ mm}}{140 \text{ mm}}}\right) = 1.000 \geq 1$$

Vergelijking
(5.7f)

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

Vergelijking
(5.7g)

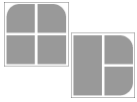
$$\Psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_c}{3 \cdot c_1}} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0 \text{ mm}}{3 \cdot 60 \text{ mm}}} = 1.000 \leq 1$$

Vergelijking
(5.7h)

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

$V_{Rk,c}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,c}$ kN	V_{Sd} kN	$\beta_{V,c}$ %
7.70	1.50	5.13	0.45	8.8

Anker nr.	$\beta_{V,c}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	8.8	1	$\beta_{V,c;1}$



C-FIX 1.47.0.0
Versie
2017.1.17.13.58
Datum
20-01-2017

fischer 
innovative solutions

Uitnutting van trek- en dwarskrachten

Trekkkrachten	Uitnutting β_N %	Dwarskrachten	Uitnutting β_V %
Staalbreuk *	34.2	Staalbreuk zonder hefboomsarm *	1.9
Uittrekken *	64.6	Beton achteruitbreken	1.9
Betonkegel breuk	94.0	Betonrand breuk	8.8
Bezwijken door splijten	94.0		

* Maatgevende anker

Gecombineerde trek- en drukkracht

$\beta_N = \beta_{N,c1} = 0.94 \leq 1$ $\beta_V = \beta_{V,c1} = 0.09 \leq 1$ $\frac{\beta_N + \beta_V}{1.2} = \frac{\beta_{N,sp1} + \beta_{V,c1}}{1.2} = 0.86 \leq 1$		Berekening succesvol	Vergelijking (5.8a) Vergelijking (5.8b) Vergelijking (5.8c)
--	---	-----------------------------	--

Informatie betreffende de ankerplaat

Ankerplaat details

Ankerplaat dikte zonder berekening gekozen

t = 8 mm

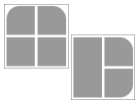
Profiel type

None

Technische opmerkingen

Als de randafstand van een anker kleiner is dan de karakteristieke randafstand $c_{cr,N}$ (rekenmethode A), is langswaapening 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.



C-FIX 1.47.0.0
Versie
2017.1.17.13.58
Datum
20-01-2017

fischer 
innovative solutions

Montage gegevens

Anker

Systeem
Anker

fischer Segmentanker FAZ II
Segment anker FAZ II 12/10,
Elektrolytisch verzinkt staal

Artikel 95419



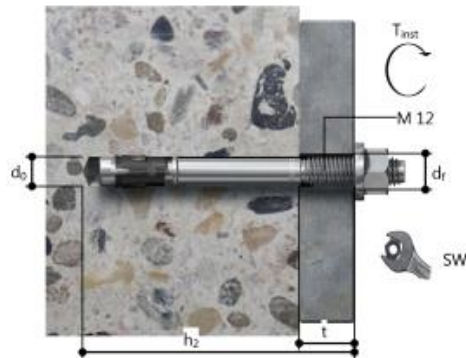
Accessoires

Blaasbalg ABG
Hamer boor SDS Plus IV
12/100/160

Artikel 89300
Artikel 504144

Installatie details

Draad diameter	M 12
Boor diameter	$d_0 = 12 \text{ mm}$
Boorgat diepte	$h_2 = 98 \text{ mm}$
Verankeringsdiepte	$h_{ef} = 70 \text{ mm}$
Boormethode	Hamerboren
Boorgat reiniging	Boorgat met blaasbalg uitblazen.
Installatie	Doorsteek montage
Ruimte in doorvoergat	Doorvoergat niet gevult
Aandraaimoment	$T_{inst} = 60.0 \text{ Nm}$
Sleutelwijdte	19 mm
Ankerplaat dikte	$t = 8 \text{ mm}$
t_{fix}	$t_{fix} = 8 \text{ mm}$
$T_{fix,max}$	$t_{fix,max} = 10 \text{ mm}$



Ankerplaat details

Voetplaat materiaal	Niet beschikbaar
Ankerplaat dikte	$t = 8 \text{ mm}$
Doorvoergat in ankerplaat	$d_f = 14 \text{ mm}$

Bijlage

Profiel type None

Anker coördinaten

Anker nr.	x mm	y mm
1	0	0

