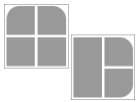


TL6020 - 1.5 kN/m Top Mount

statische berekening aluminium profiel met verankering

4018-12001-TL6020 rev. B



TL6020 - 1.5 kN/m Top Mount

4018-12001-TL6020 rev. B

statische berekening aluminium profiel met verankering

Opdrachtgever:

ONLEVEL GmbH

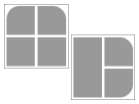
Budberger Straße 5
46446 Emmerich am Rhein

rev.	datum	paraaf	omschrijving
A	2016-07-26	WG	voorlopig
B	2017-01-18.	WG	definitief profiel - windbelasting op basis max. capaciteit profiel

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 bij 1.50 kN/m	7
	Bijlage 2 - berekening aluminium profiel bij 1.00 kN/m	12
	Bijlage 3 - berekening verankeringsmiddelen	18
	Bijlage 4 - berekening boorankers	20

1 Van toepassing zijnde normen

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

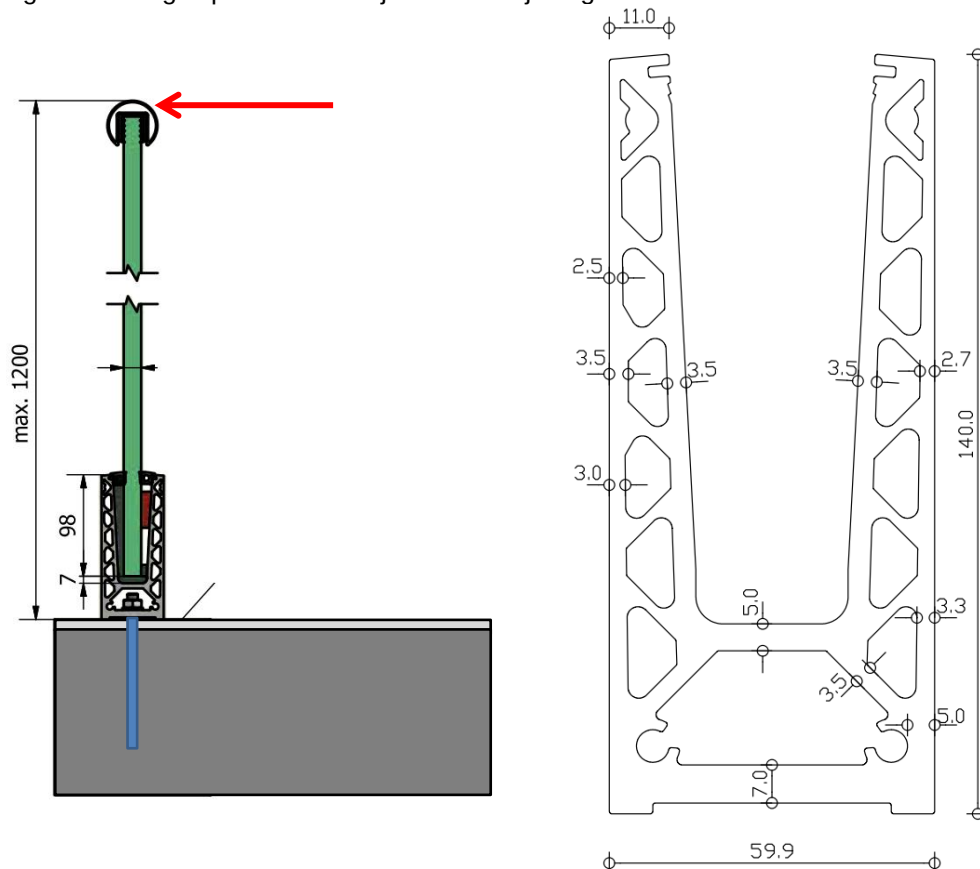
NEN-EN 1990:2011	grondslagen voor het constructief ontwerp
NEN-EN 1991-1-1:2011	algemene belastingen: eigen gewicht en opgelegde belastingen
NEN-EN 1991-1-4:2011	algemene belastingen: windbelastingen
NEN-EN 1993-1-1:2011	ontwerp en berekening van staalconstructies: algemeen
NEN-EN 1993-1-8:2011	ontwerp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

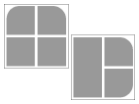
2 Omschrijving

In dit rapport is de verankering met het aluminium vloerrandprofiel "TL6020 - 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 ankers zie bijlage 3.



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 $q_{rep} = 1.5 \text{ kN/m}$ (resp. 1.0 kN/m)

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

De lijnlast is gebaseerd op de maximale capaciteit van de boorankers en het profiel.

De verankering is berekend bij de voorgeschreven hoogte van **1.20 m**.

3.2 Materialen

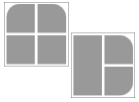
Geëxtrudeerde aluminium profielen: EN AW 6063-T6

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

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

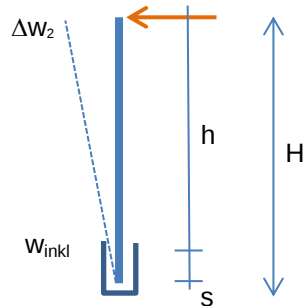
Stalen onderdelen: S235

Bouten/moeren: 4.6 (indien RVS: A4-50)



4 Berekening

Voor de berekening van het aluminium profiel zelf zie bijlage 1 en 2.
De beschouwde profiellengte is



De insteekmaat is:

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

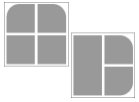
De relatieve doorbuiging van het profiel is:

$$w_{inkl} = 1.2 \text{ mm} \text{ bij } q_{rep} = 1.5 \text{ kN}$$

$$\text{en } h = 1.20 - 0.135 = 1.065 \text{ m}$$

$$\rightarrow w_{inkl} = 1.2 * 1.0 / 1.5 = \mathbf{0.80 \text{ mm}} \text{ bij } 1.0 \text{ kN/m}$$

Voor de berekening van de verankeringen van het profiel aan de bouwkundige constructie, zie bijlage 3.



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:

$$h = H - 135$$

$$\Delta w_2 = w_{inkl} \cdot q_{rep} \cdot \frac{(h + s)^2}{(1065 + s) \cdot s} = 0,80 \cdot q_{rep} \cdot \frac{(h + 90)^2}{1155 \cdot 90} \text{ mm}$$

$$\rightarrow H = 1.00 \text{ m: } h = 865 \text{ mm:}$$

$$\Delta w_2 = 7.0 \cdot q_{rep} \text{ [mm]}$$

$$\rightarrow H = 1.20 \text{ m: } h = 1065 \text{ mm:}$$

$$\Delta w_2 = 10.3 \cdot q_{rep} \text{ [mm]}$$

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

Windbelasting bij (boor-)ankers h.o.h. 100 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:

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

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

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

→ 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 $h = 1.20 \text{ m}$:

$$q_p \leq \text{kleinste } \{1.50 \cdot (1.065 + 0.09) / \{1.8 \cdot 1.065 \cdot (0.5 \cdot 1.065 + 0.09)\}; \\ \{1.50 \cdot (1.20) / \{1.8 \cdot 1.20^2/2\}\} = 1.39 \text{ kN/m}^2$$

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 $q_{rep} = 1.0 \text{ kN/m}$, uitgaande van: $\gamma_Q = 1.5$

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

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

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

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

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

$$q_p \leq \text{kleinste } \{1.00 \cdot (1.065 + 0.09) / \{1.8 \cdot 0.865 \cdot (0.5 \cdot 0.865 + 0.09)\}; \\ \{1.00 \cdot (1.20) / \{1.8 \cdot 1.00^2/2\}\} = 1.33 \text{ kN/m}^2$$

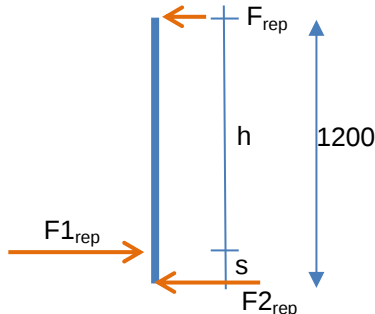
→ extreme stuwdruk bij $h = 1.20 \text{ m}$:

$$q_p \leq \text{kleinste } \{1.00 \cdot (1.065 + 0.09) / \{1.8 \cdot 1.065 \cdot (0.5 \cdot 1.065 + 0.09)\}; \\ \{1.00 \cdot (1.20) / \{1.8 \cdot 1.20^2/2\}\} = 0.93 \text{ kN/m}^2$$

Bijlage 1 - berekening aluminium profiel bij 1.50 kN/m

Hartafstand ankers 100 mm.

Het profiel is berekend bij een lengte van $l_s = 300$ mm, zijnde 3 * de ankerafstand van 100 mm::



$$\begin{aligned} F_{rep} &= 1.50 \text{ kN/m} \\ h &= 1200 - 135 = 1065 \text{ mm} \\ s &= 90 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F1_{rep} &= F_{rep} \cdot (h+s) / s &= 19.25 \text{ kN/m} &\cdot 0.30 = 5.78 \text{ kN} \\ F2_{rep} &= 19.25 - 1.50 &= 17.75 \text{ kN/m} &\cdot 0.30 = 5.33 \text{ kN} \end{aligned}$$

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):

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

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

$$\text{waarin: } \gamma_{M2} = 1.25$$

$$\gamma_{M1} = 1.10$$

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

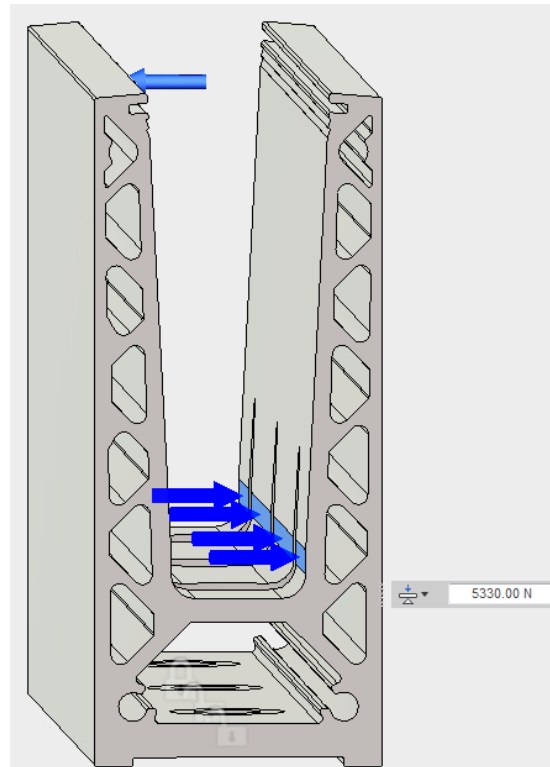
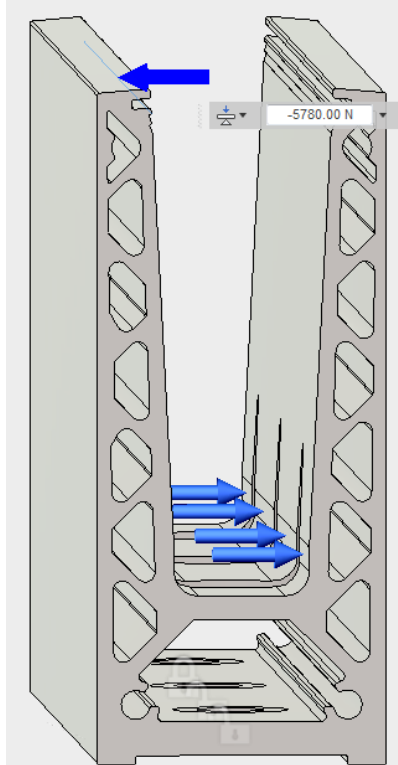
$$\sigma_{rep} \leq$$

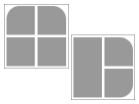
$$(f_u / \gamma_{M2}) / \gamma_Q = (195 / 1.25) / 1.50 = 104.0 \text{ N/mm}^2$$

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

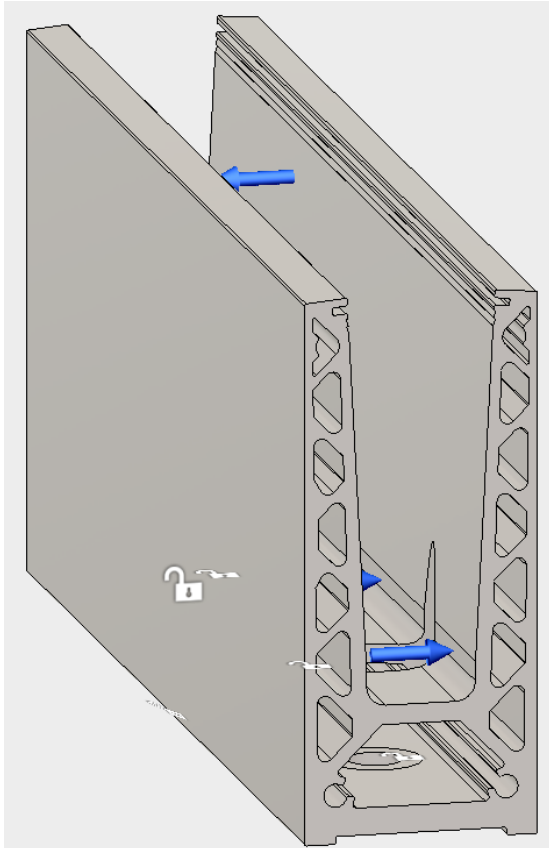
Het profiel is berekend met Autodesk Fusion360.

Representatieve belasting ($\gamma=1$):

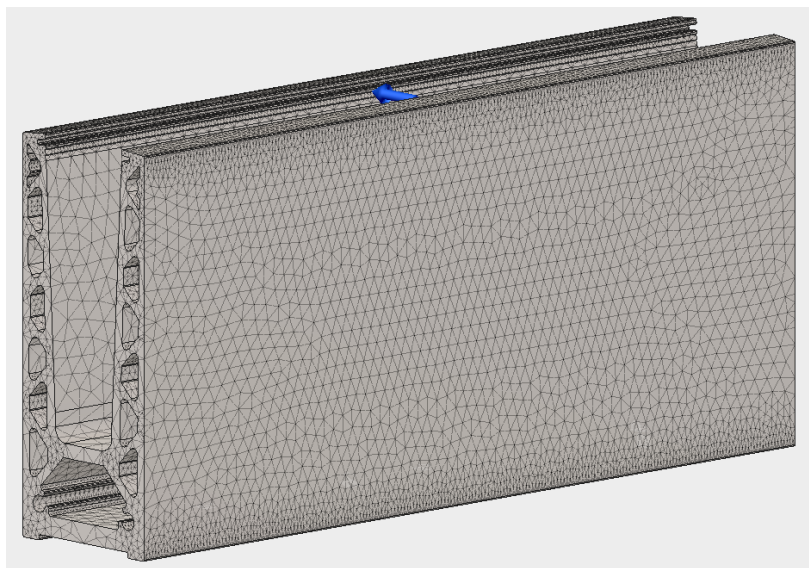
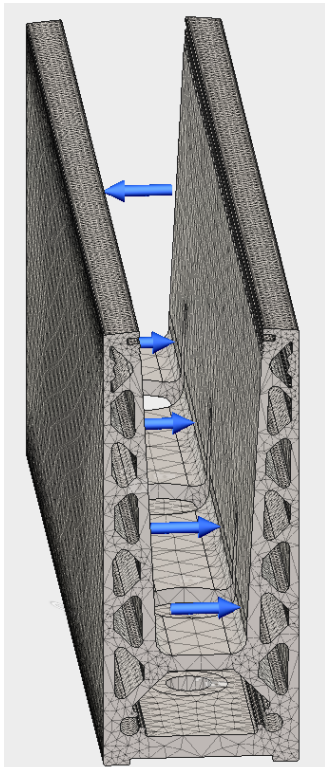


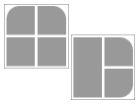


Constraints:

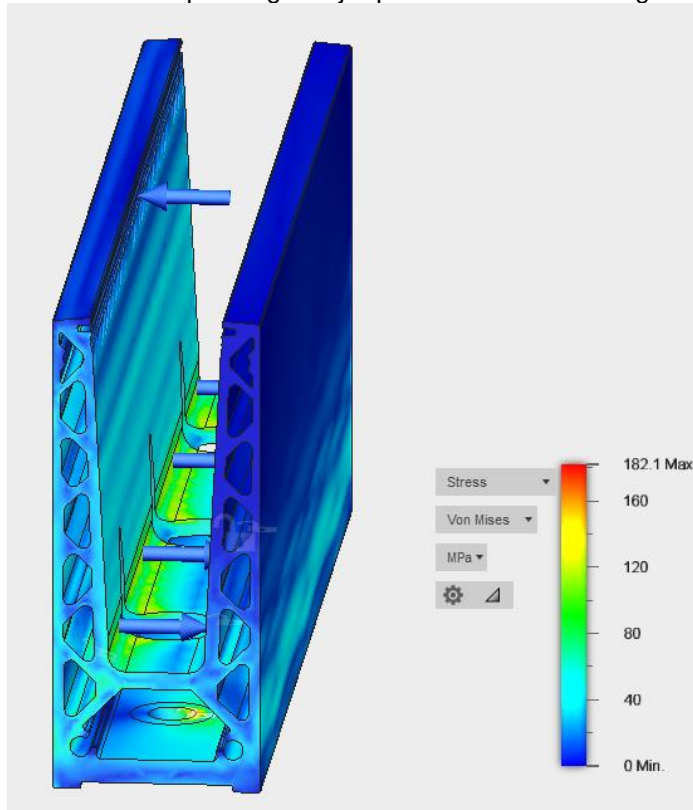


Mesh:

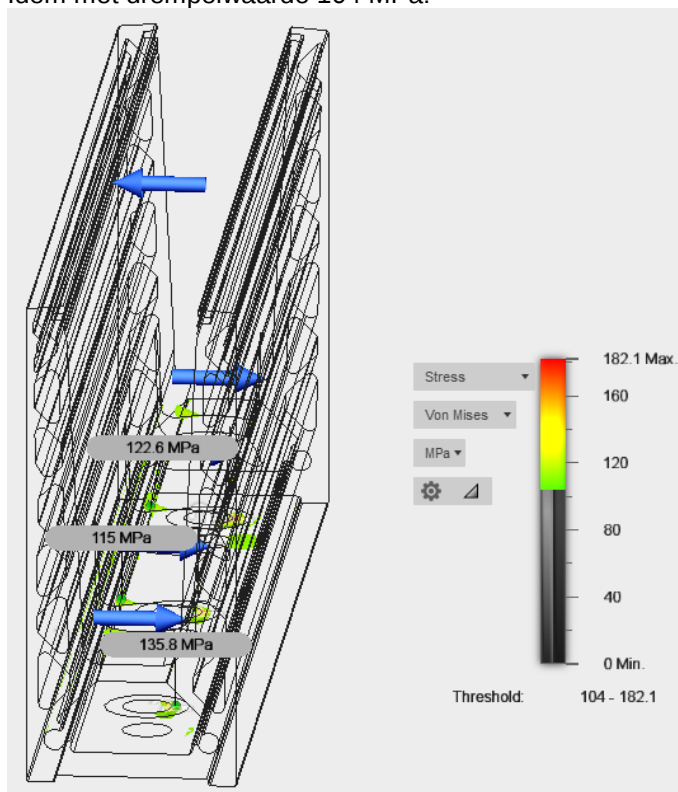




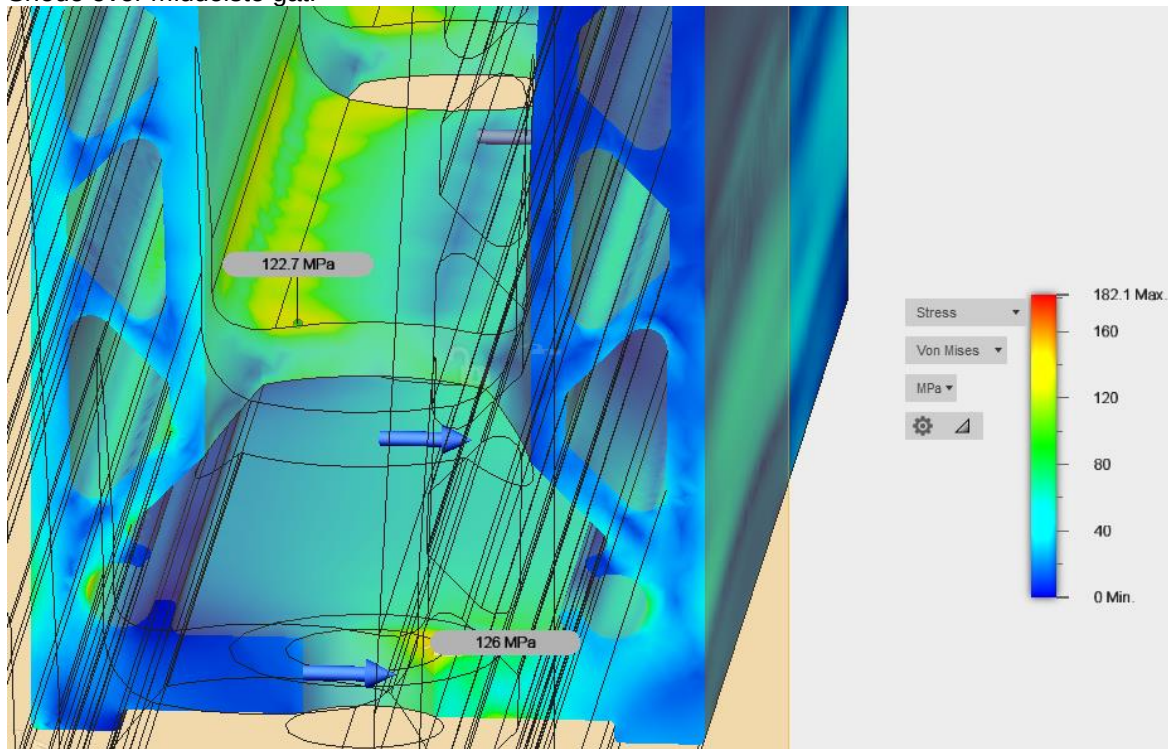
Resultierende spanningen bij representatieve belasting:



Idem met drempelwaarde 104 MPa:



Snede over middelste gat:



Heel lokaal wordt de 104 MPa enigszins overschreden.

Ter plaatse van de verankering is dit het gevolg van de gehanteerde constraints.

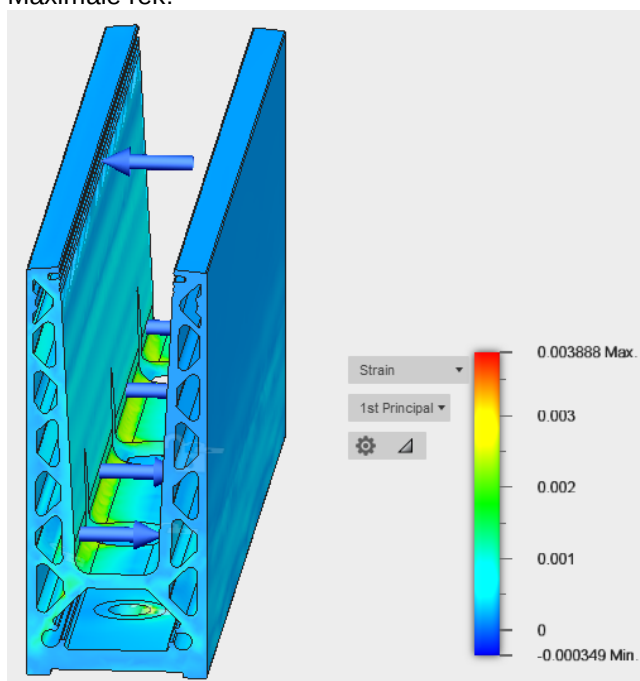
In de binnenhoek wordt de beperkte overschrijding opgenomen door de plastische capaciteit van het aluminium.

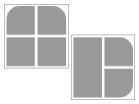
Controle pons onder moerring min. Ø20:

$$B_{pRd} = 0.6 \cdot \pi \cdot 20 \cdot 7 \cdot 195 / 1.25 = 41.1 \text{ kN}$$

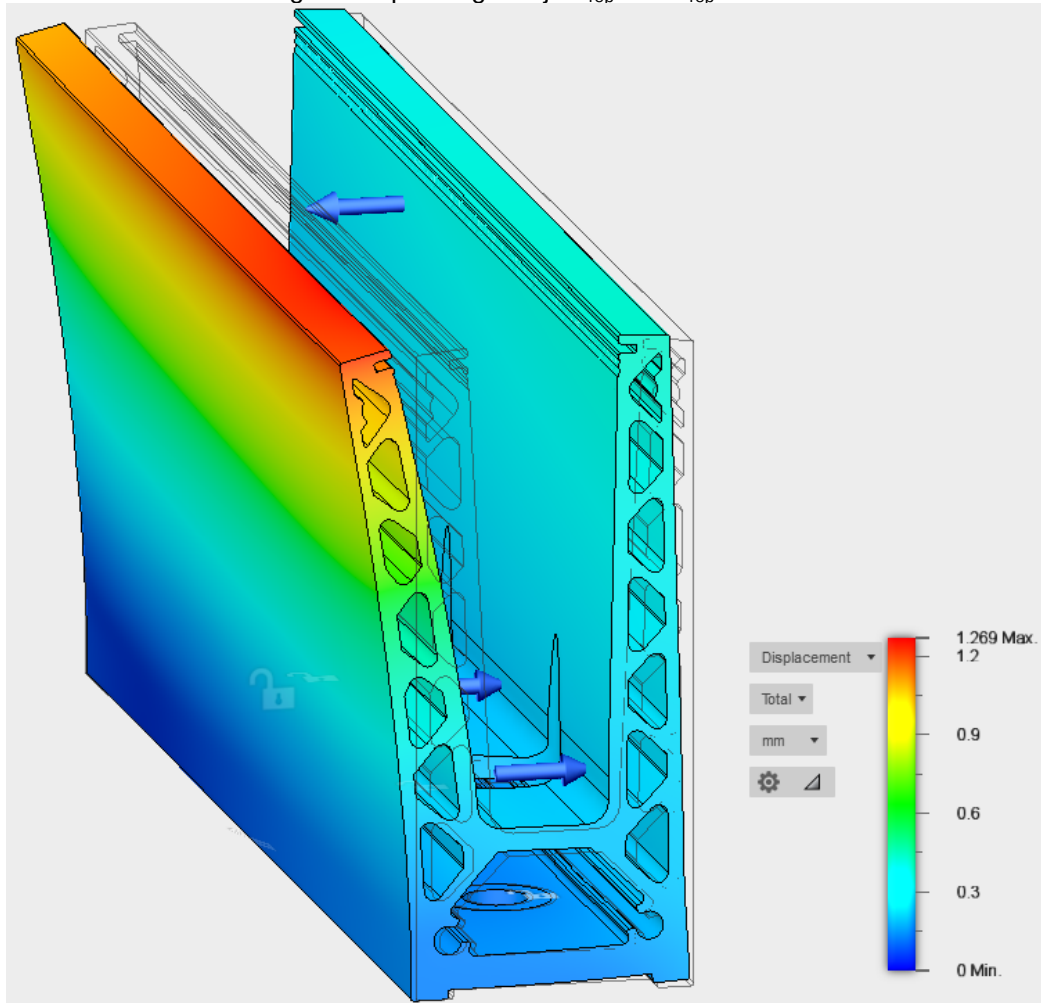
$$F_{tEd;anker} = 10.0 \text{ kN (zie bijlage 2)} < 41.1 \checkmark$$

Maximale rek:





Resulterende vervormingen en spanningen bij $F_{1\text{rep}}$ en $F_{2\text{rep}}$:

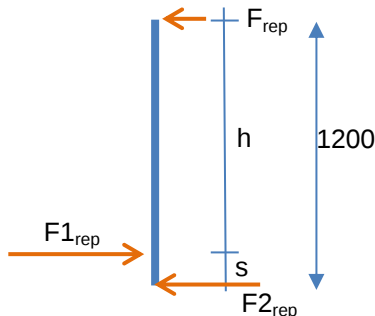


ca. 1.2 mm hor. uitbuiging

Bijlage 2 - berekening aluminium profiel bij 1.00 kN/m

Hartafstand ankers 200 mm.

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



$$\begin{aligned} F_{rep} &= 1.00 \text{ kN/m} \\ h &= 1200 - 135 = 1065 \text{ mm} \\ s &= 90 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F1_{rep} &= F_{rep} \cdot (h+s) / s &= 12.83 \text{ kN/m} &\cdot 0.60 &= 7.70 \text{ kN} \\ F2_{rep} &= 19.25 - 1.50 &= 11.83 \text{ kN/m} &\cdot 0.60 &= 7.10 \text{ kN} \end{aligned}$$

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):

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

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

waarin: $\gamma_{M2} = 1.25$

$\gamma_{M1} = 1.10$

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

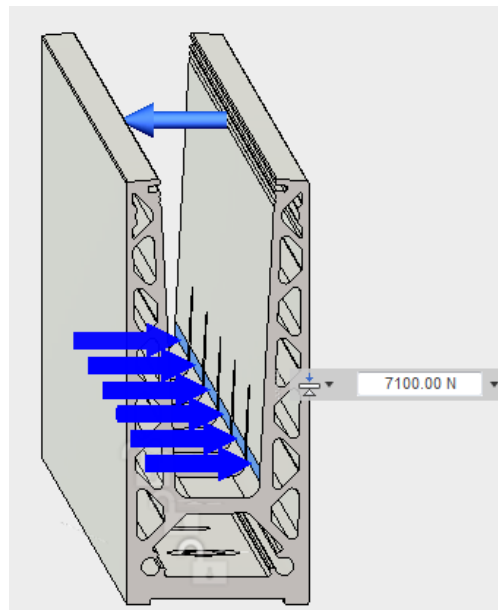
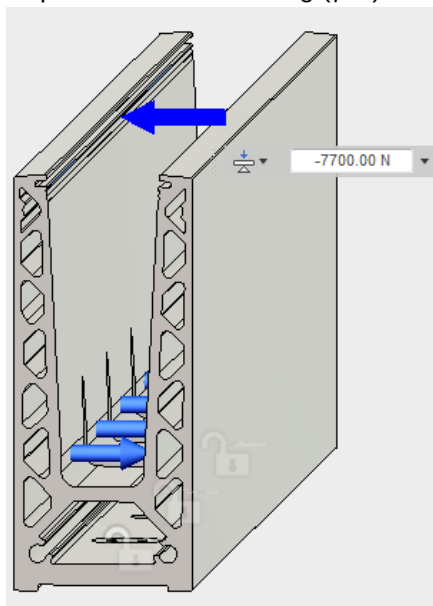
$\sigma_{rep} \leq$

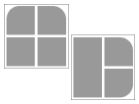
$$(f_u / \gamma_{M2}) / \gamma_Q = (195 / 1.25) / 1.50 = 104.0 \text{ N/mm}^2$$

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

Het profiel is berekend met Autodesk Fusion360.

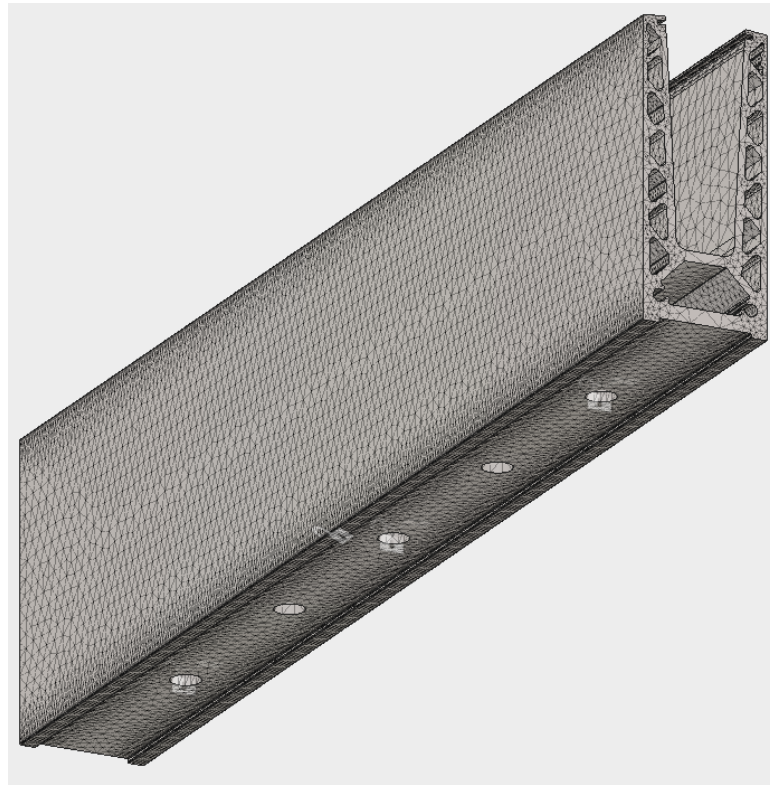
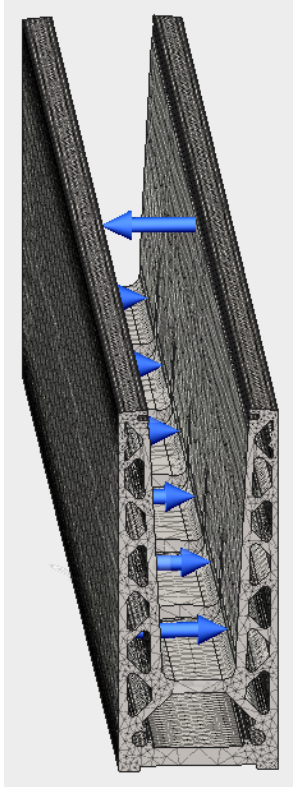
Representatieve belasting ($\gamma=1$):

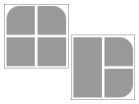




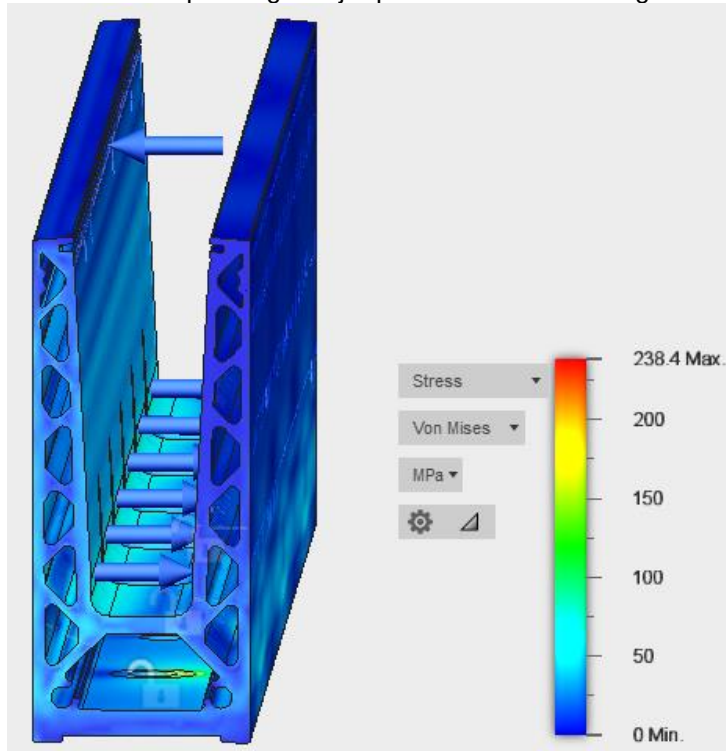
Constraints:

Mesh:

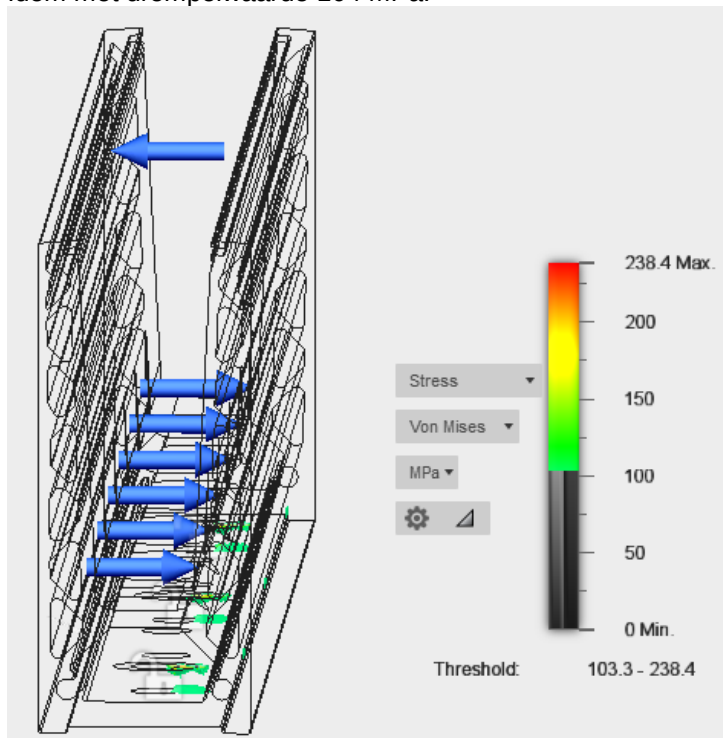




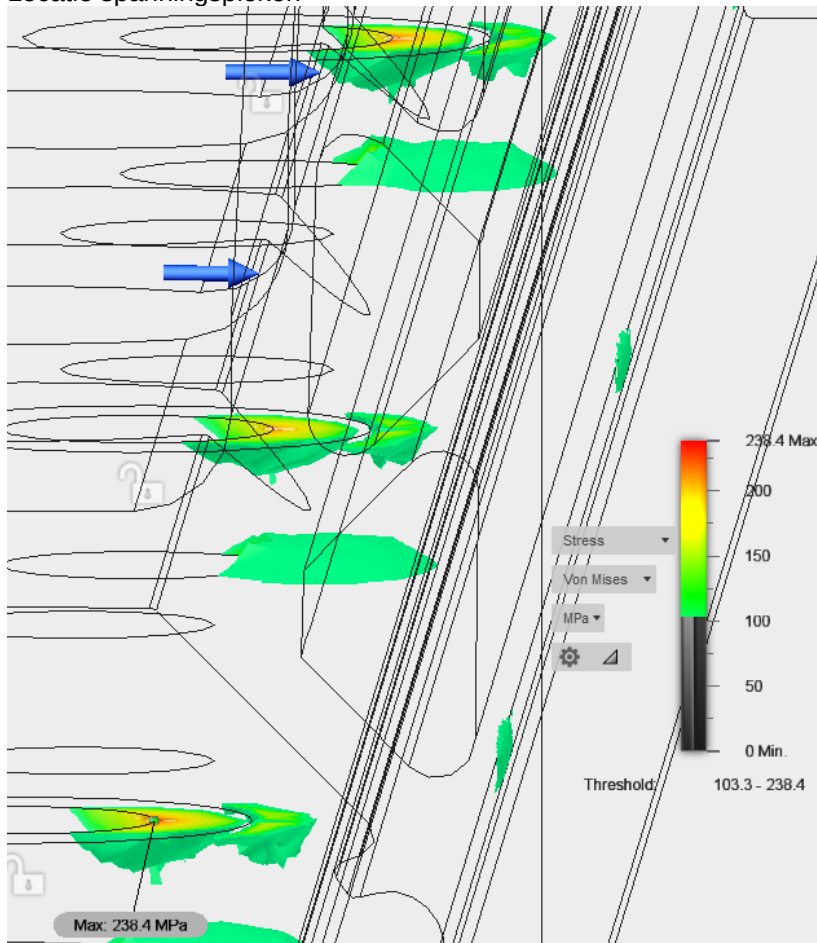
Resultierende spanningen bij representatieve belasting:



Idem met drempelwaarde 104 MPa:



Locatie spanningspieken



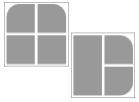
De 104 MPa wordt alleen ter lpaatse van de verankering overschreden, hetgeen grotendeels het gevolg is van de gehanteerde constraints.

Derhalve wordt een afzonderlijke ponscontrole uitgevoerd:

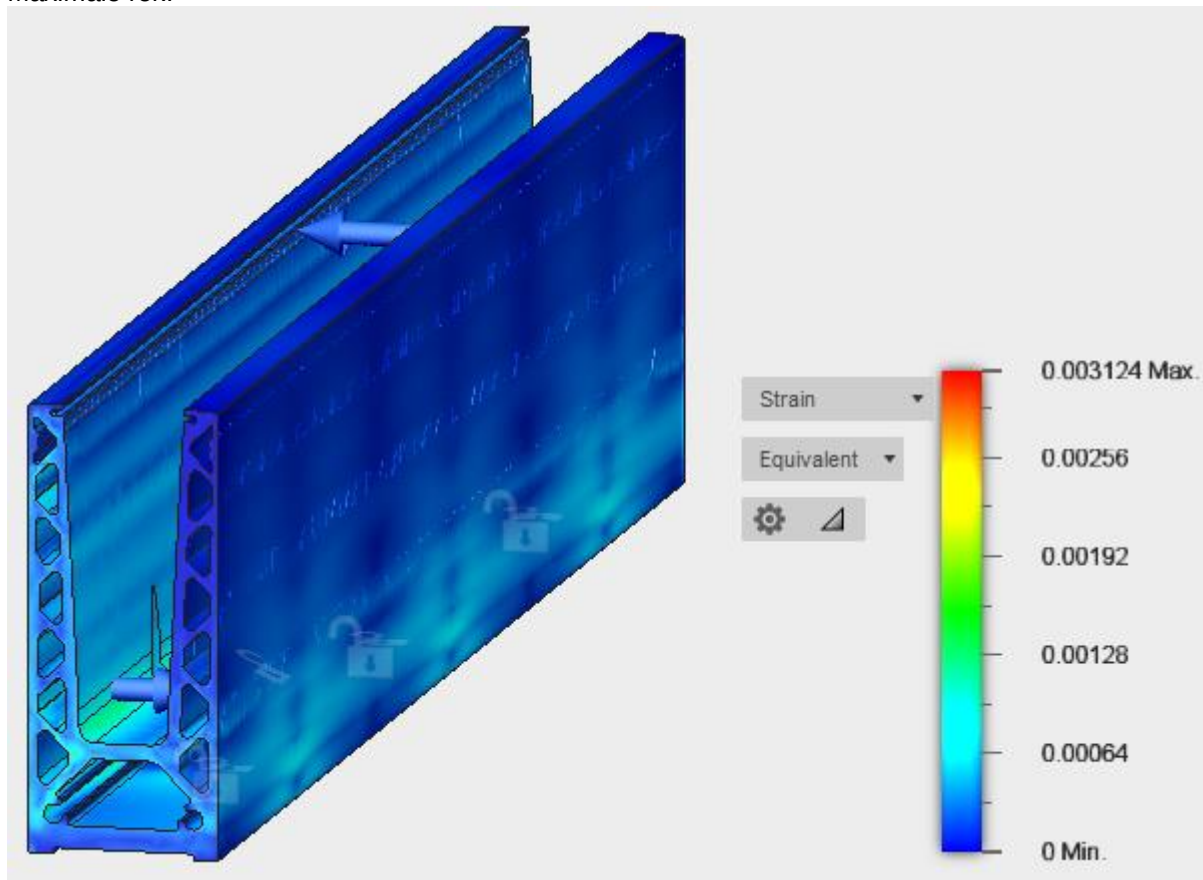
Controle pons onder moerring min. Ø20:

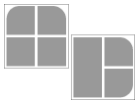
$$B_{pRd} = 0.6 \cdot \pi \cdot 20 \cdot 7 \cdot 195 / 1.25 = 41.1 \text{ kN}$$

$$F_{tEd;anker} = 13.3 \text{ kN (zie bijlage 2)} < 41.1 \checkmark$$

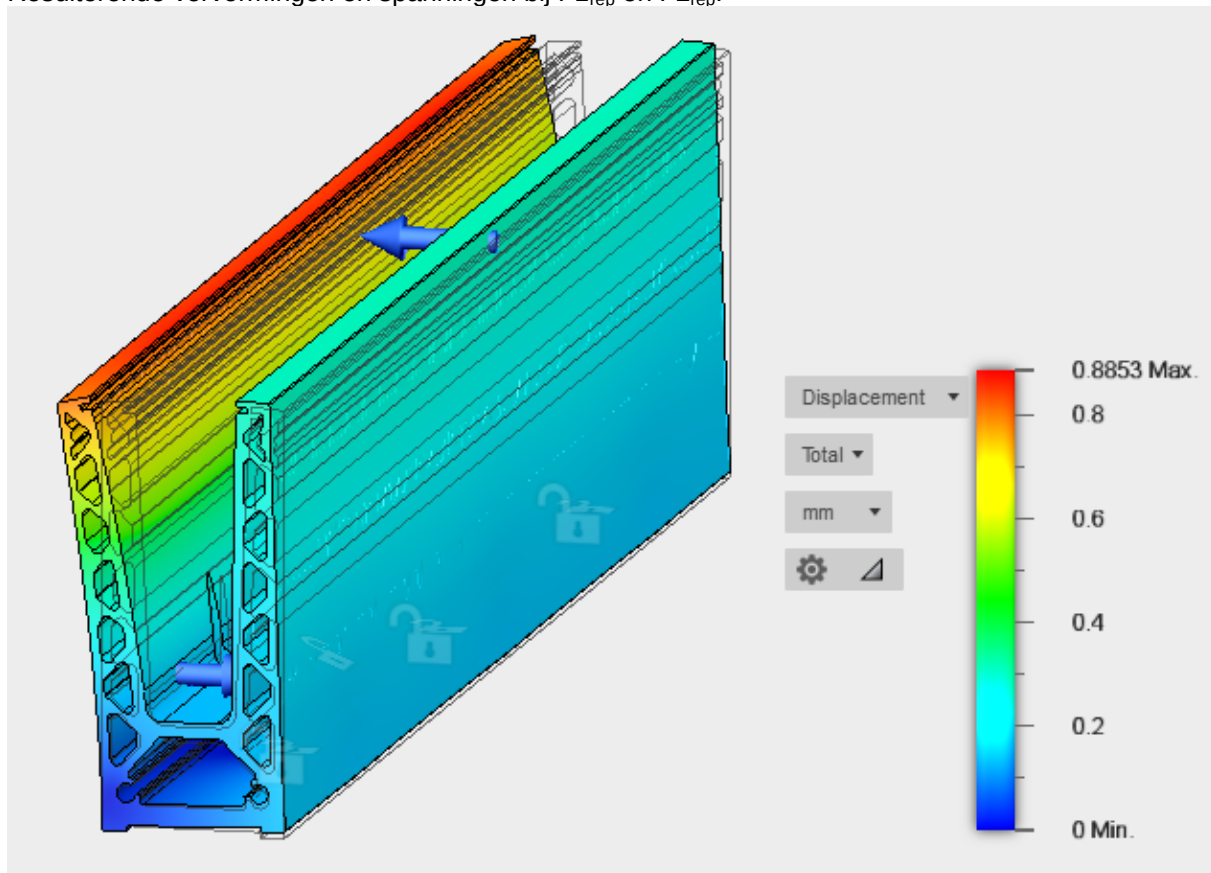


Maximale rek:



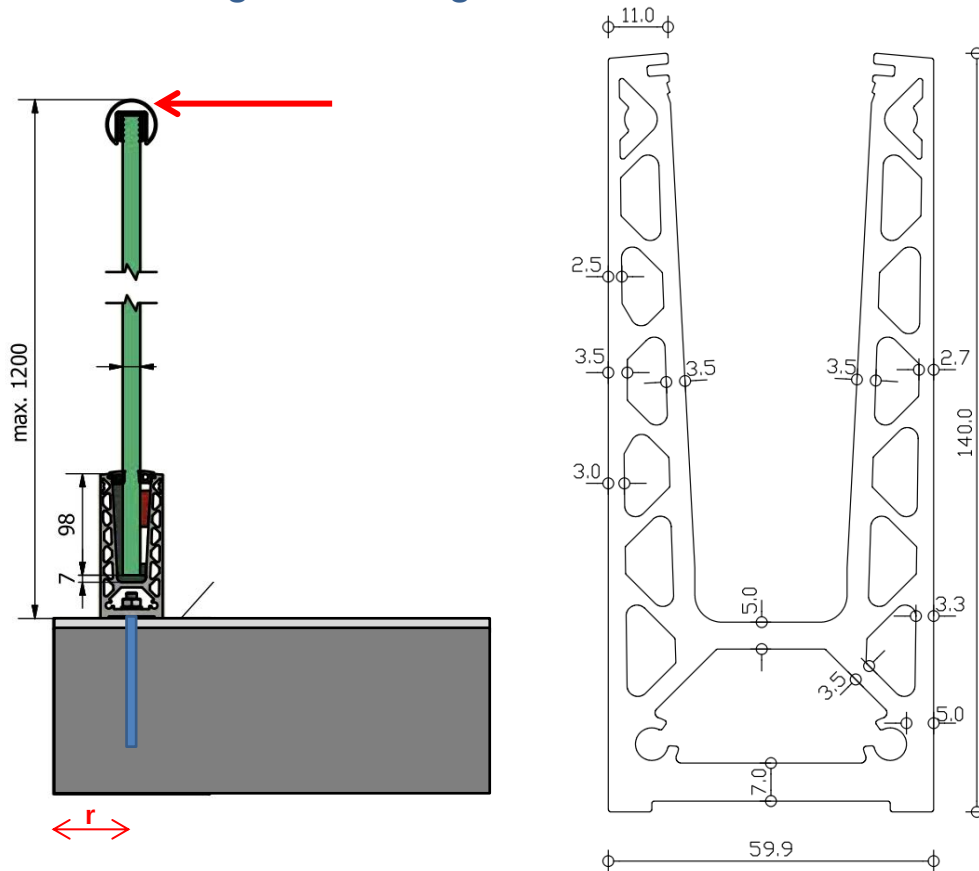


Resultierende vervormingen en spanningen bij $F_{1\text{rep}}$ en $F_{2\text{rep}}$:



ca. 0.8 mm hor. uitbuiging (bij 1 iN/m)

Bijlage 3 - berekening verankeringsmiddelen



Bij lijnlast 1.5 kN/m of de equivalente windbelasting:

Rekenwaarden krachten in boorankers h.o.h. 100 mm:

Duw/trekriching: $M_{Ed} = 1.5 \cdot 1.50 \cdot 1.20 = 2.70 \text{ kNm/m}$

Trekkraft in anker: $F_{tEd} = (2.70 \cdot 0.10) / 0.027 = 10.0 \text{ kN/stuk}$

Afschuifkracht in anker: $F_{tEd} = 1.50 \cdot 1.50 \cdot 0.10 = 0.22 \text{ kN/stuk}$

Boorankers in beton

Uit berekeningen volgt dat geen directe montage op beton d.m.v. boorankers mogelijk is bij deze belasting.

Boutverbinding op stalen onderconstructie

M12 (A4-50 of 4.6) h.o.h. 100 mm voldoen ruimschoots:

$$F_{tRd} = 24.28 \text{ kN} \geq 10.0$$

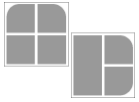
$$F_{vRd} = 16.19 \text{ kN} \geq 0.22$$

Toplaag vloer

Rekenwaarde drukspanning onder profielrand op vloer:

$$\sigma_{mEd} = 10000 / (6 \cdot 100) = 16.7 \text{ N/mm}^2 \rightarrow$$

Veelal niet haalbaar met druksterkte toplagen vloeren $\rightarrow$ montage direct op beton of staal noodzakelijk.



Bij lijnlast 1.0 kN/m of de equivalente windbelasting:

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

Duw/trekrichting: $M_{Ed} = 1.5 \cdot 1.00 \cdot 1.20 = 1.80 \text{ kNm/m}$

Trekkraft in anker: $F_{tEd} = (1.80 \cdot 0.20) / 0.027 = 13.3 \text{ kN/stuk}$

Afschuifkracht in anker: $F_{vEd} = 1.50 \cdot 1.00 \cdot 0.20 = 0.30 \text{ kN/stuk}$

Boorankers in beton

Voor de berekening van de boorankers zie bijlage 4.

- minimaal vereiste betonkwaliteit voor boorankers: **C30/37**
 - minimale vloerdikte 220 mm
 - minimaal vereiste afstand booranker tot vloerrand $r \geq 80 \text{ mm}$
 - boorankers h.o.h. 200 mm met min. 135 mm verankeringsdiepte in constructieve beton:
 - **Hilti HIT-HY-200-A + HIT-V-F (5.8) M12 "binnen" [A]**
 - **Hilti HIT-HY-200-A + HIT-V-R M12 "buiten" [A]**
- [A] Bij de bepaling van de lengte rekening houden met de dikte van eventuele toplagen, zodanig dat de vereiste verankeringsdiepte in het constructieve beton kan worden gerealiseerd

Boutverbinding op stalen onderconstructie

M12 (A4-50 of 4.6) h.o.h. 200 mm voldoen ruimschoots:

$$F_{tRd} = 24.28 \text{ kN} \geq 13.3$$

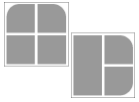
$$F_{vRd} = 16.19 \text{ kN} \geq 0.30$$

Toplaag vloer

Rekenwaarde drukspanning onder profielrand op vloer:

$$\sigma_{mEd} = 13300 / (6 \cdot 200) = 11 \text{ N/mm}^2 \rightarrow$$

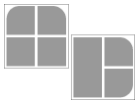
Opletten met druksterkte toplagen vloeren → montage direct op beton of staal veelal noodzakelijk.



Bijlage 4 - berekening boorankers

Boorankers bij 1.5 kN/m en h.o.h. 100 mm

Uit berekeningen volgt dat geen directe montage op beton d.m.v. boorankers mogelijk is bij deze belasting.



Boorankers bij 1 kN/m en h.o.h. 200 mm



www.hilti.co.uk

Profis Anchor 2.7.1

Firma:

Bladzijde:

1

Constructeur:

Project:

Adres:

Sub-Project I Pos. Nr.:

Tel. I Fax:

Datum:

18-01-2017

E-mail:

Opmerkingen van de constructeur:

1 Invoergegevens

Ankertype en -afmeting:

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

Effectieve verankeringsdiepte:

$h_{ef, opt} = 132 \text{ mm}$ ($h_{ef, limit} = 190 \text{ mm}$)

Materiaal:

5.8

Goedkeuring nr.:

ETA 11/0493

Uitgegeven I Geldig:

15-04-2015 | 15-04-2020

Aantoning:

rekenmethode ETAG methode voor lijmankers; EOTA TR 029

Afstandsmontage:

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

Ankerplaat:

$l_x \times l_y \times t = 60 \text{ mm} \times 200 \text{ mm} \times 9 \text{ mm}$; (Aanbevolen ankerplaatdikte: niet berekend)

Staalprofiel:

geen profiel

Ondergrond:

gescheurd beton, C30/37, $f_{cc} = 37.00 \text{ N/mm}^2$; $h = 220 \text{ mm}$, Temp. kort/lang: 0/0 °C

Plaatsing:

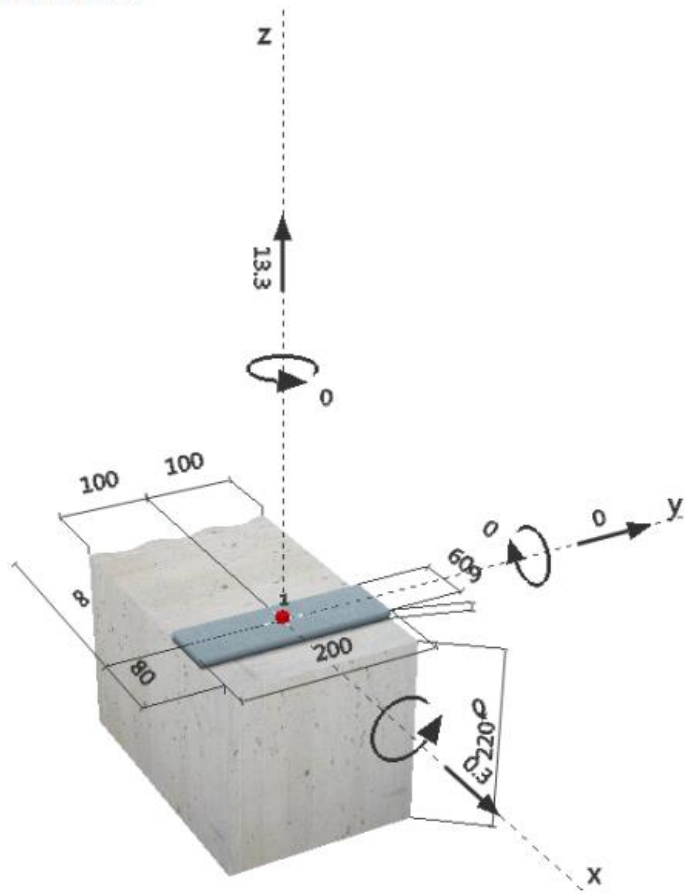
hamergeboord gat, plaatsingsconditie: droog

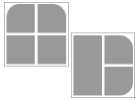
Wapening:

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.co.uk

Firma:

Constructeur:

Adres:

Tel. / Fax:

E-mail:

Bladzijde:

2

Project:

Sub-Project / Pos. Nr.:

Datum:

18-01-2017

2 Belastingsituatie/Resulterende ankerlasten

Belastingsituatie: Rekenwaarden belasting

Ankerreacties [kN]

Trekkraft: (+ Trek, - Druk)

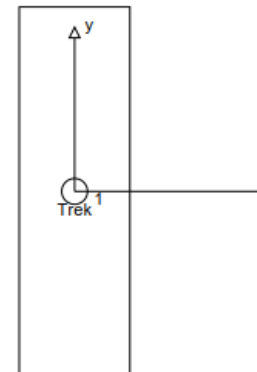
Anker	Trekkraft	Afschuifkracht	Afschuifkracht x	Afschuifkracht y
1	13.300	0.300	0.300	0.000

max. stuijk van het beton: - [%]

max. betondrukspanning: - [N/mm²]

resulterende trekkraft in (x/y)=(0/0): 13.300 [kN]

resulterende drukkracht in (x/y)=(0/0): 0.000 [kN]



3 Treklast (EOTA TR 029, paragraaf 5.2.2)

	Belasting [kN]	Capaciteit [kN]	Benutting β_N [%]	Status
Staalbreuk*	13.300	28.000	48	OK
Gecombineerd bezwijken door uittrekken en betonkegelbreuk**	13.300	13.398	100	OK
Betonkegelbreuk**	13.300	13.445	99	OK
Splijten**	13.300	14.967	89	OK

* ongunstigste anker **ankergroep (ankers onder trekbelasting)

3.1 Staalbreuk

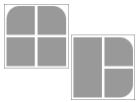
$N_{Rk,s}$ [kN]	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Sd} [kN]
42.000	1.500	28.000	13.300

3.2 Gecombineerd bezwijken door uittrekken en betonkegelbreuk

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$\tau_{Rk,ucr,25}$ [N/mm ²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]
36000	40000	18.00	372	186	80
h_{ef} [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	$s_{cr,Np}$ [mm]			
71	100	200			
ψ_c	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	k	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$	
1.044	8.87	2.300	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	0.940	1.000
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Sd} [kN]	
23.756	20.097	1.500	13.398	13.300	

3.3 Betonkegelbreuk

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]		
36000	40000	198	396		
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	0.940	1.000
k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Sd} [kN]	
7.200	23.839	1.500	13.445	13.300	



Profis Anchor 2.7.1

www.hilti.co.uk

Firma:

Constructeur:

Adres:

Tel. / Fax:

E-mail:

Bladzijde:

3

Project:

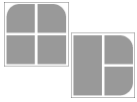
Sub-Project / Pos. Nr.:

Datum:

18-01-2017

3.4 Splijten

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,sp}$ [mm]	$s_{cr,sp}$ [mm]	$\Psi_{h,sp}$		
36000	40000	211	422	1.226		
h_{ef} [mm]	$c'_{cr,sp}$ [mm]	$s'_{cr,sp}$ [mm]				
63	100	200				
$e_{c1,N}$ [mm]	$\Psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\Psi_{ec2,N}$	$\Psi_{s,N}$	$\Psi_{re,N}$	k_1
0	1.000	0	1.000	0.940	1.000	7.200
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,sp}$	$N_{Rd,sp}$ [kN]	N_{Sd} [kN]			
21.640	1.500	14.967	13.300			



Profis Anchor 2.7.1

www.hilti.co.uk

Firma:

Constructeur:

Adres:

Tel. / Fax:

E-mail:

Bladzijde:

Project:

Sub-Project / Pos. Nr.:

Datum:

4

18-01-2017

4 Afschuifbelasting (EOTA TR 029, paragraaf 5.2.3)

	Belasting [kN]	Capaciteit [kN]	Benutting β_v [%]	Status
Staalbreuk (zonder hefboomsarm)*	0.300	16.800	2	OK
Staalbreuk (met hefboomsarm)*	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.
Betonachteruitbreken**	0.300	26.796	2	OK
Betonrandbreuk in richting x+**	0.300	7.505	4	OK

* ongunstigste anker **ankergroep (geactiveerde ankers)

4.1 Staalbreuk (zonder hefboomsarm)

$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{sd} [kN]
21.000	1.250	16.800	0.300

4.2 Betonachteruitbreken (door bezwijken lijmverbinding)

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\tau_{Rk,ucr,25}$ [N/mm ²]	$c_{cr,Np}$ [mm]	$s_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]
36000	40000	18.00	186	372	80
$c_{cr,Np}$ [mm]	$s_{cr,Np}$ [mm]				
100	200				
ψ_c	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	k	k-factor	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$
1.044	8.87	2.300	2.000	1.000	1.000
$\psi_{s,Np}$	$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{re,Np}$
0.940	0	1.000	0	1.000	1.000
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{sd} [kN]	
23.756	20.097	1.500	26.796	0.300	

4.3 Betonrandbreuk in richting x+

h_{ef} [mm]	d_{nom} [mm]	k_1	α	β	
132	12.0	1.700	0.128	0.068	
c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]			
80	24000	28800			
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$\psi_{\alpha,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$
0.950	1.000	1.000	0	1.000	1.000
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Sd} [kN]		
14.220	1.500	7.505	0.300		

5 Combinatie van trek en afschuiving (EOTA TR 029, paragraaf 5.2.4)

β_N	β_V	α	Benutting $\beta_{N,V}$ [%]	Status
0.993	0.040	1.000	87	OK

$$(\beta_N + \beta_V) / 1.2 \leq 1$$



Profis Anchor 2.7.1

www.hilti.co.uk

Firma:

Constructeur:

Adres:

Tel. / Fax:

E-mail:

Bladzijde:

Project:

Sub-Project / Pos. Nr.:

Datum:

5

18-01-2017

6 Verplaatsingen (hoogst belaste anker)

Kortdurende belastingen

$$N_{Sk} = 9.852 \text{ [kN]} \quad \delta_N = 0.139 \text{ [mm]}$$

$$V_{Sk} = 0.222 \text{ [kN]} \quad \delta_V = 0.011 \text{ [mm]}$$

$$\delta_{NV} = 0.139 \text{ [mm]}$$

Langeduur-belastingen

$$N_{Sk} = 9.852 \text{ [kN]} \quad \delta_N = 0.317 \text{ [mm]}$$

$$V_{Sk} = 0.222 \text{ [kN]} \quad \delta_V = 0.018 \text{ [mm]}$$

$$\delta_{NV} = 0.317 \text{ [mm]}$$

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 overdracht van de belastingen in de ondergrond moet worden gecontroleerd volgens EOTA TR 029 paragraaf 7!
- De berekening is enkel geldig indien het boutgat in de ankerplaat niet groter is dan de waarde die is opgegeven in Tabel 4.1 van EOTA TR 029! Voor grotere boutgatdiameters zie Hoofdstuk 1.1 van EOTA TR029!
- De lijst van benodigheden 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.
- Er is geen randwapening vereist om splijten te voorkomen

Verbinding is VEILIG!



Profis Anchor 2.7.1

www.hilti.co.uk

Firma:

Constructeur:

Adres:

Tel. | Fax:

E-mail:

Bladzijde:

6

Project:

Sub-Project | Pos. Nr.:

Datum:

18-01-2017

8 Plaatsingsgegevens

Ankerplaat, staal: -

Staalprofiel: geen profiel

Gatdiameter in ankerplaat: $d_t = 14$ 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-F (5.8) M12

Aandraaimoment: 0.040 kNm

Boorgatdiameter: 14 mm

Boorgatdiepte in ondergrond: 132 mm

Minimale dikte van de ondergrond: 162 mm

8.1 Vereiste toebehoren

Boren

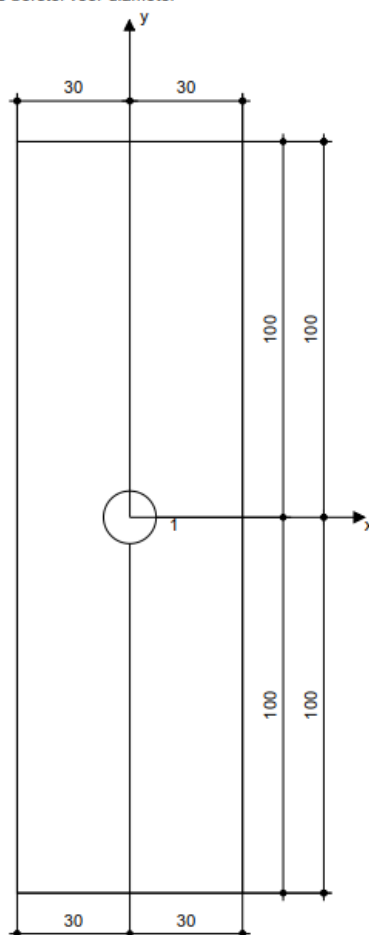
- Hamerboormachine
- Juiste boordiameter

Boorgatreiniging

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

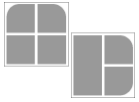
Plaatsing

- Dispenser inclusief cassette en mixtuit
- Momentsleutel



Ankercoördinaten [mm]

Anker	x	y	c_x	c_{+x}	c_y	c_{+y}
1	0	0	-	80	100	100



ADVIESBUREAU BREKELMANS
ingenieurs voor bouwconstructies

ONLEVEL

TL6020 - 1.5 kN/m Top Mount
[4018-12001-TL6020 rev. B] blad 27