

TL3011 - 1.0 kN/m Side Mount

statische berekening aluminium profiel met verankering

4018-12001-TL3011 rev. E



TL3011 - 1.0 kN/m Side Mount

4018-12001-TL3011 rev. E

statische berekening aluminium profiel met verankering

Opdrachtgever:

ONLEVEL GmbH

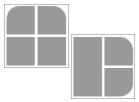
Budberger Straße 5
46446 Emmerich am Rhein

rev.	datum	paraaf	omschrijving
A	2013-01-25	WG	
B	2013-03-07	WG	verduideling windbelasting
C	2015-04-03	WG	correctie prentje §2
D	2016-12-08	WG	lijmanker gewijzigd in Hilti
E	2019-11-07	WG	wijziging effect vervorming (herberekening profiel met Simscale)

ing. W.L.G van de Gaar

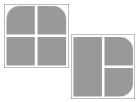
ADVIESBUREAU BREKELMANS

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		18
Bijlage 3 - berekening boorankers		19
Bijlage 4 - relevante profieldiktes		29



1 Van toepassing zijnde normen

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

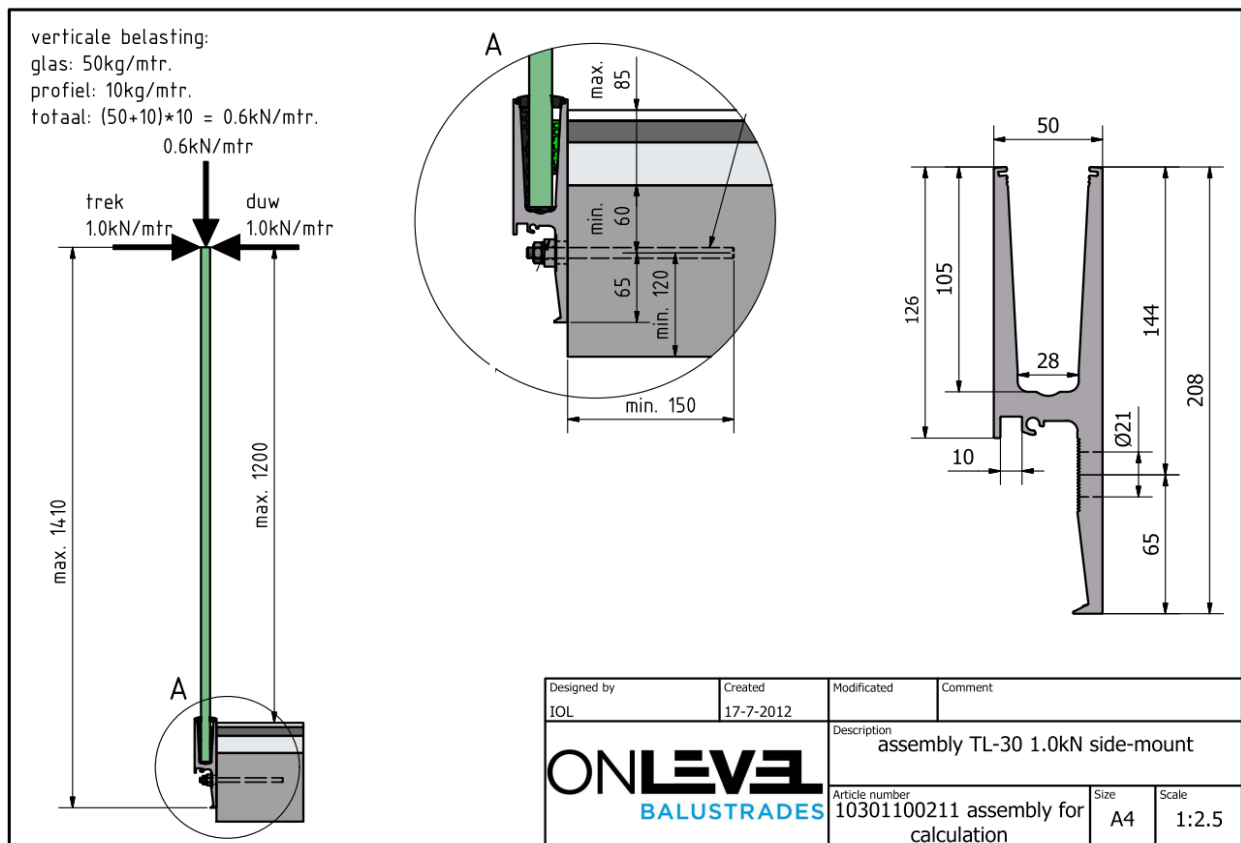
NEN-EN 1990:2011	grondslagen voor het constructief ontwerp
NEN-EN 1991-1-1:2011	algemene belastingen: eigen gewicht en opgelegde belastingen
NEN-EN 1991-1-4:2011	algemene belastingen: windbelastingen
NEN-EN 1993-1-1:2011	ontwerp en berekening van staalconstructies: algemeen
NEN-EN 1993-1-8:2011	ontwerp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

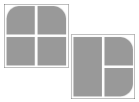
In dit rapport is de verankering met het aluminium vloerrandprofiel "TL3011 - 1.0 kN/m Side Mount" voor het Trans Level glasbalustrade-systeem nader berekend.

De berekeningen van de glaspanelen zelf zijn afzonderlijk uitgevoerd.



Voor de benodigde boorankers zie bijlage 2.

Voor de relevante profieldiktes zie bijlage 4.



3 Uitgangspunten berekening

3.1 Belastingen

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

Gehanteerde belastingfactoren op basis van gevolgklasse CC2:

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

Horizontale belastingen op afscheidingen bij een hoogteverschil vlg. bijlage NB.A van NEN 1991-1-1(NB):
In afwijking van tabel NB.6 is de verankering berekend op onderstaande afzonderlijke belastingen:

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

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

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

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

3.2 Materialen

Geëxtrudeerde aluminium profielen: EN AW 6063-T6

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

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

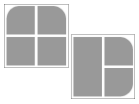
Stalen onderdelen: S235

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

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

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

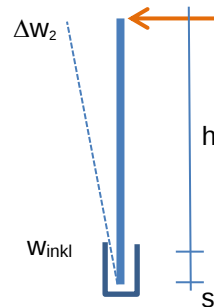
Minimaal vereiste betonkwaliteit voor boorankers: C20/25



4 Berekening

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

De beschouwde profiellengte is



De insteekmaat is:

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

De relatieve doorbuiging van het profiel is: $w_{inkl} = 1.57 \text{ mm}$ bij $q_{rep} = 1.0 \text{ kN}$ en $h = 1.20 \text{ m}$ (zie bijlage 1)

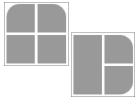
Uit praktijkproeven blijkt dat het profiel door het opwiggen van de glaspanelen wordt voorgespannen. Door het opwiggen wordt het profiel aan bovenzijde tot 0.7 mm breder (dit is deels afhankelijk van de persoon die het glas aanbrengt).

Wordt veiligheidshalve uitgegaan van gem. 0.4 mm, dan wordt de relatieve doorbuiging van het profiel vermindert met $0.4/2 = 0.2 \text{ mm}$ (reeds aanwezige uitbuiging wand t.g.v. voorspannen)

De resulterende relatieve doorbuiging van het profiel wordt dan: $w_{inkl} = 1.57 - 0.20 = \mathbf{1.37 \text{ mm}}$

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

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



5 Conclusie en ontwerp-instructies

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

Horizontale doorbuiging:

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

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

$$\Delta w_2 = w_{inkl} \cdot q_{rep} \cdot \frac{(h+s)^2}{(1290) \cdot s} = 1.37 \cdot q_{rep} \cdot \frac{(h+90)^2}{1290 \cdot 90}$$

$$\rightarrow h = 1.00 \text{ m:} \quad \Delta w_2 = 14.0 \cdot q_{rep} \quad [\text{mm}]$$

$$\rightarrow h = 1.20 \text{ m:} \quad \Delta w_2 = 19.6 \cdot q_{rep} \quad [\text{mm}]$$

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

Windbelasting:

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

uitgaande van: $\gamma_Q = 1.5$

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

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

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

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

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

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

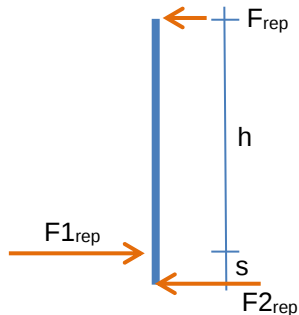
→ extreme stuwdruk bij $h = 1.20 \text{ m}$: $q_p \leq (q_{rep} \cdot 2.4 / (C_{p,net} \cdot h^2))^{0.5}$

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

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

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

Bijlage 1 - berekening aluminium profiel



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

Het profiel is berekend bij een lengte van $l_s = 370 \text{ mm}$, zijnde de hartafstand tussen de ankers:

$$\begin{aligned} F1_{\text{rep}} &= F_{\text{rep}} \cdot (h+s) / s = 1.00 \cdot (1200+90)/90 = 14.33 \text{ kN/m} \cdot l_s = 5.302 \text{ kN} = 5302 \text{ N} \\ F2_{\text{rep}} &= F1_{\text{rep}} - F_{\text{rep}} = 14.33 - 1.00 = 13.33 \text{ kN/m} \cdot l_s = 4.932 \text{ kN} = 4932 \text{ N} \end{aligned}$$

LE EEM berekening in SIMSCALE (Code-Aster solver)

Het profiel is eerst 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):

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

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

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

$$\gamma_{M1} = 1.10$$

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

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

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

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

Een naar buiten gerichte kracht (van de vloer af) is maatgevend voor de spanningen en vervormingen van het profiel, derhalve alleen berekend.

Mesh



Aluminium

Material behavior

Linear elastic

Directional dependency

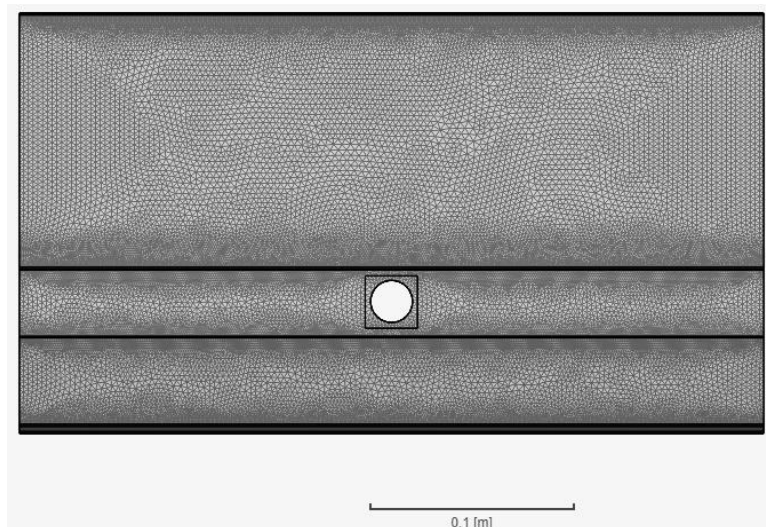
Isotropic

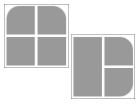
(E) Young's modulus

70000000000 Pa

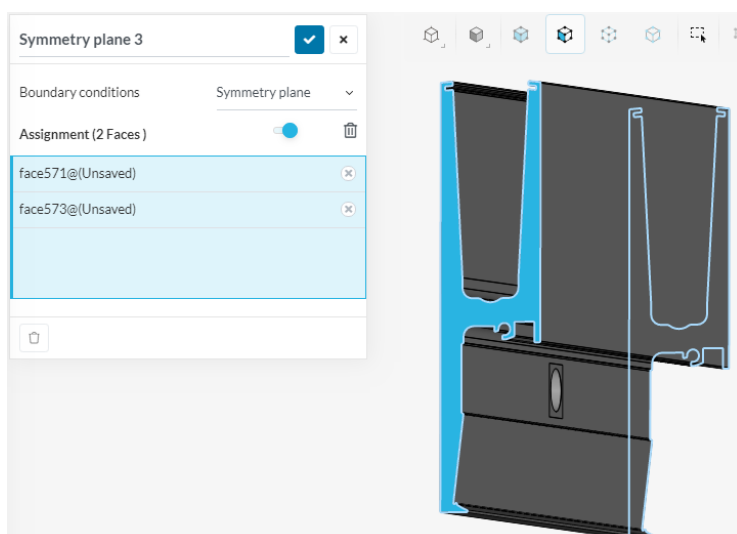
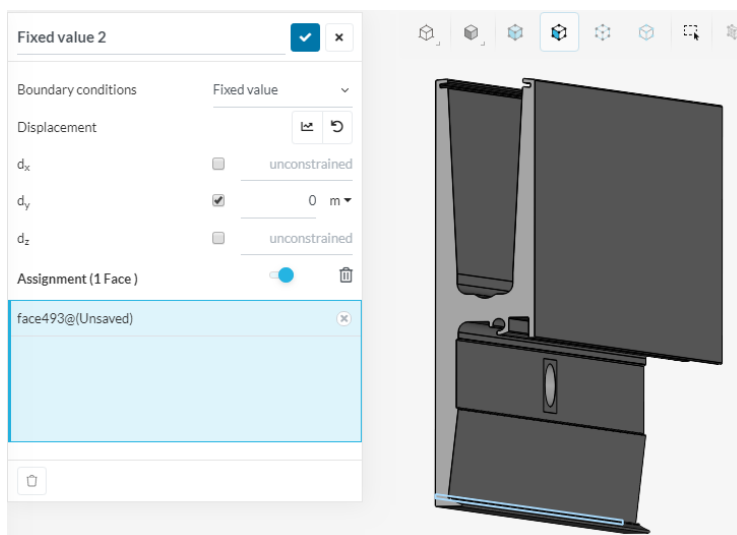
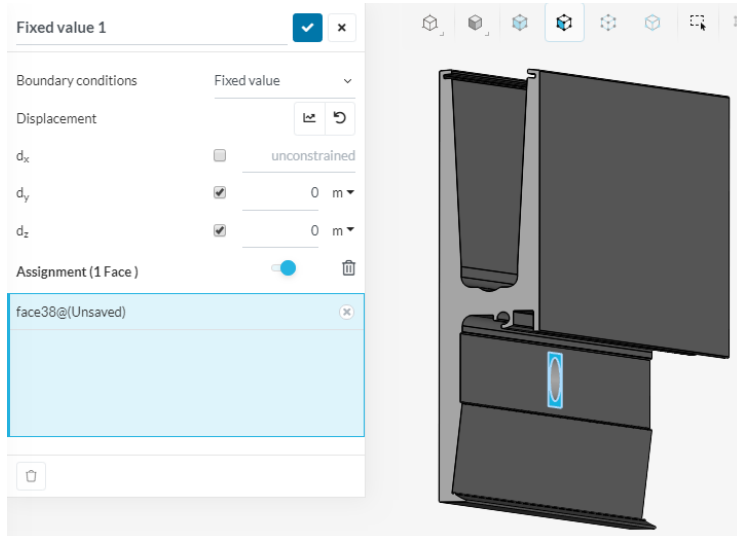
(v) Poisson's ratio

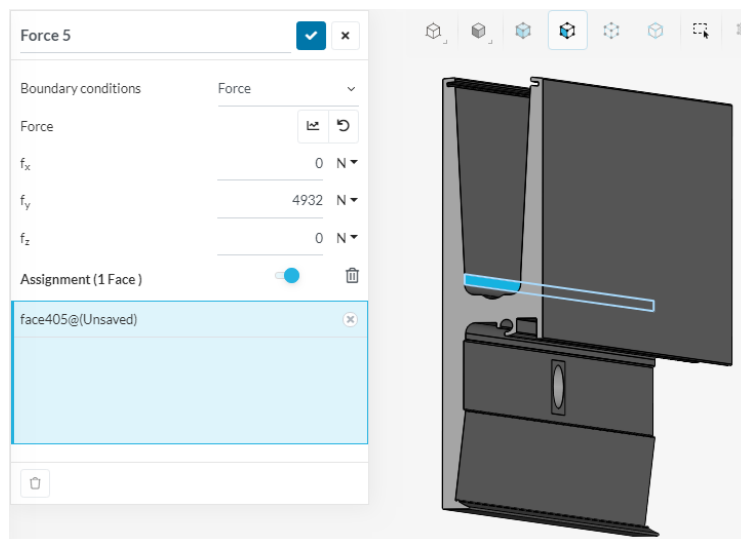
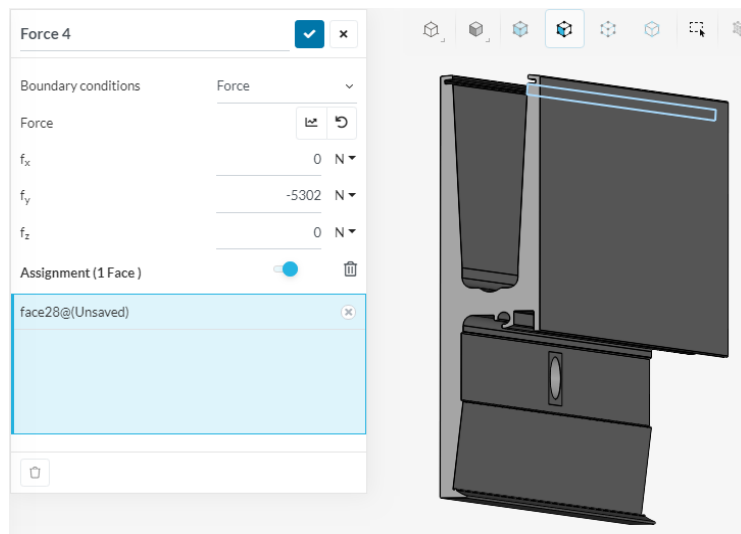
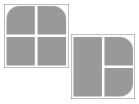
0.3

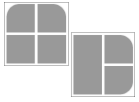




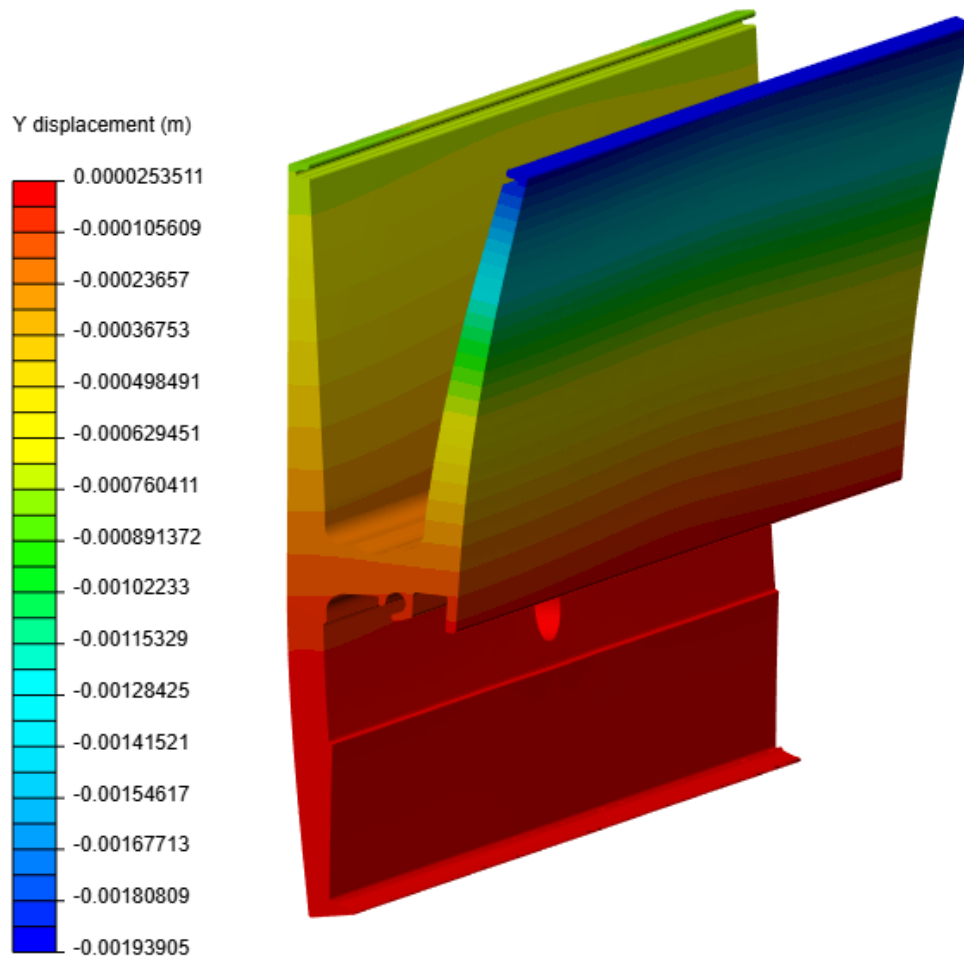
Constraints en krachten





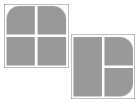


Vervorming bij karakteristieke belasting (BGT):

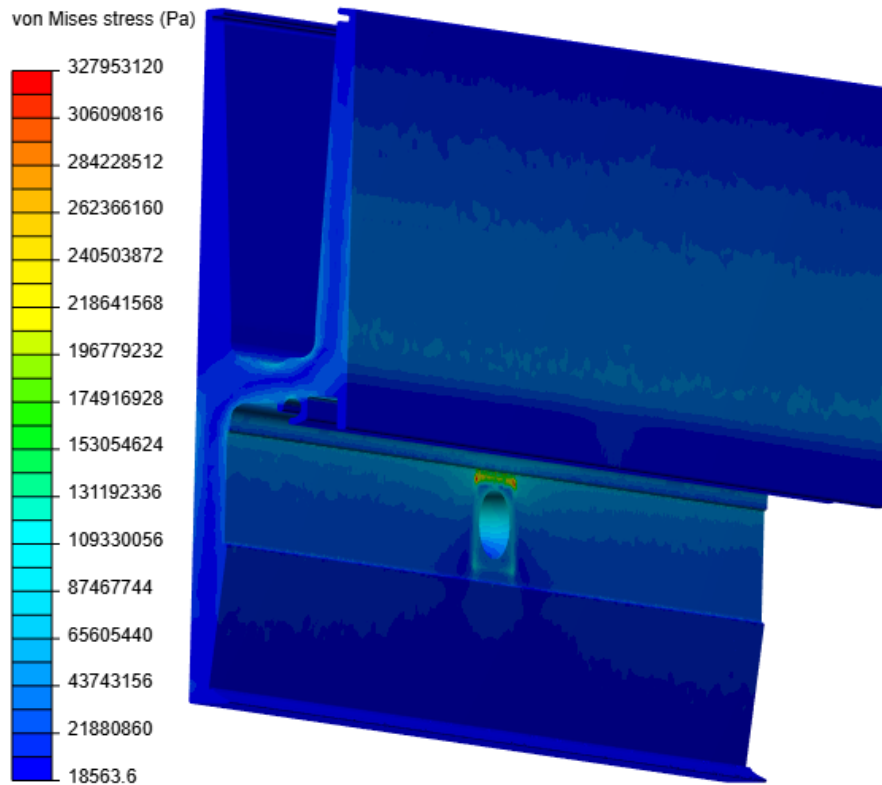


Bij 1 kN/m op (1.20) m hoogte →

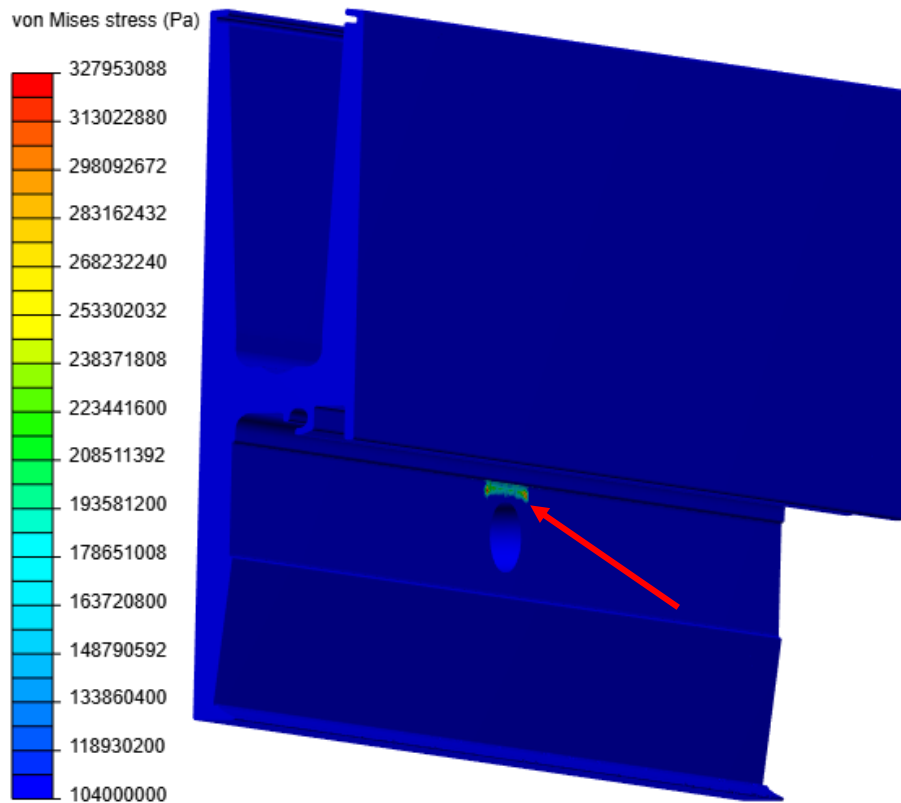
$w = 1.81 - 0.24 = \mathbf{1.57 \text{ mm}}$ (verschil verplaatsing in aangrijpingspunten belasting)

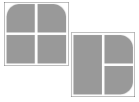


Spanningen bij karakteristieke belasting (BGT):



Met drempelwaarde 104 MPa:





FNL EEM berekening in SIMSCALE (Code-Aster solver)

Een niet-lineaire berekening is uitgevoerd in de UGT met de rekenwaarden optredende krachten, waarbij de spanningen in de BGT begrensd worden op:

EN-AW 6063-T6 $t \leq 20$ mm (EP):

$$f_o/\gamma_{M1} = 160/1.1 = 145 \text{ MPa} = 145 \text{E}6 \text{ Pa}$$

$$f_u/\gamma_{M2} = 195/1.25 = 156 \text{ MPa} = 156 \text{E}6 \text{ Pa}$$

$$\xi_o = 145/0.7 \text{E}5 = 2.07 \text{E}-3$$

$$A=8\% \quad \xi_{\max} = 0.5 \cdot 8\% = 4\% = 40.0 \text{E}-3$$

Rekenwaarden krachten bij 370 mm hartafstand ankers:

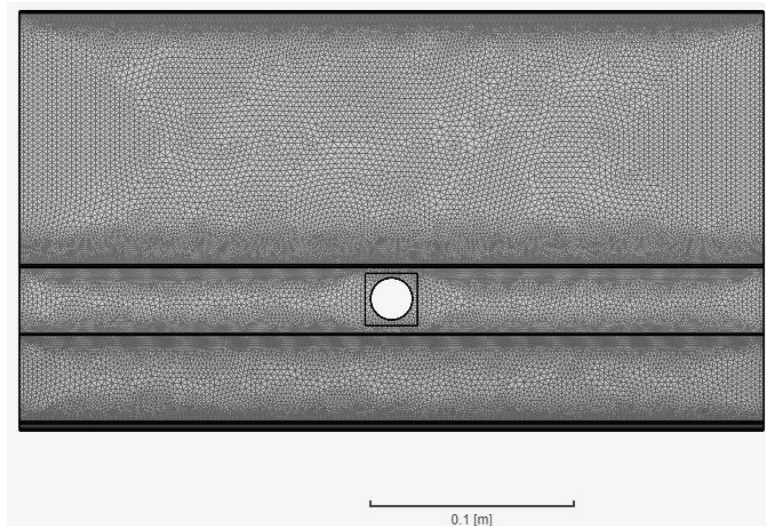
$$F_{1\text{rep}} = 1.50 \cdot 5302 = 7953 \text{ N}$$

$$F_{2\text{rep}} = 1.50 \cdot 4932 = 7398 \text{ N}$$

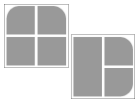
De krachten worden stapsgewijze opgevoerd tot 100% teneinde het plastische gedrag van het materiaal aluminium te bepalen.

Een naar buiten gerichte kracht (van de vloer af) is maatgevend voor de spanningen en vervormingen van het profiel, derhalve alleen berekend.

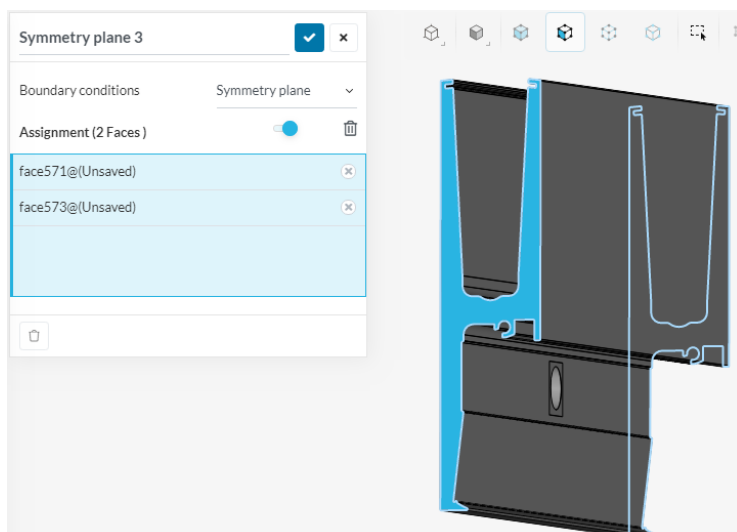
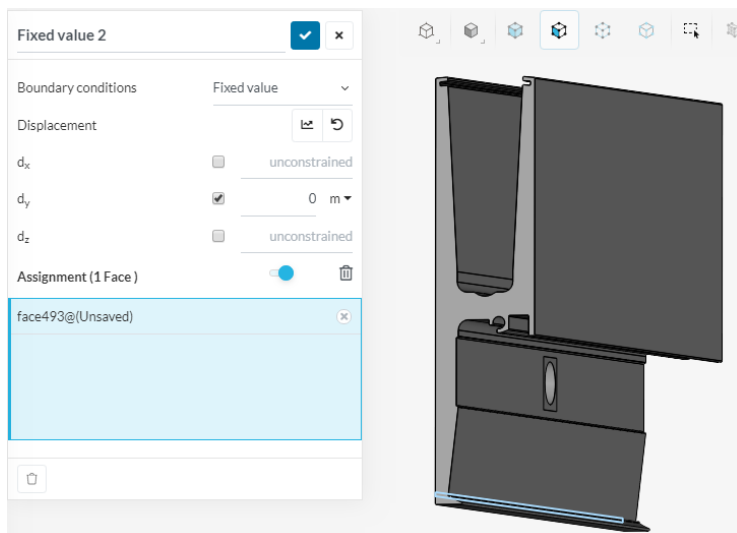
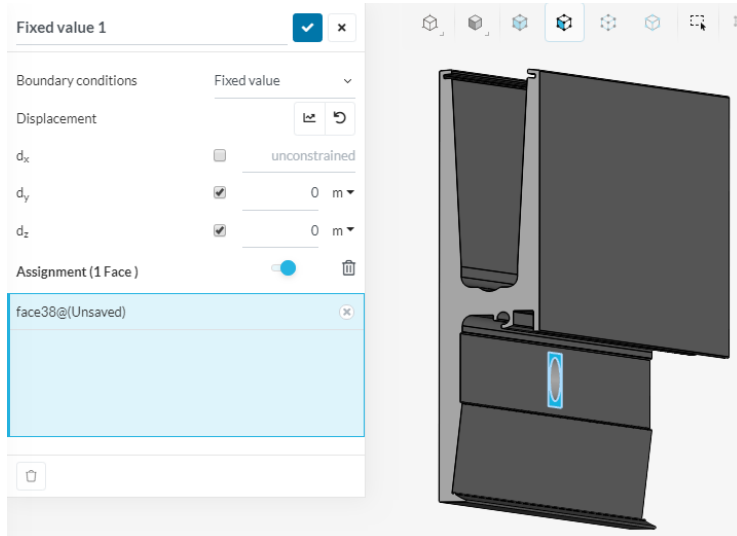
Mesh

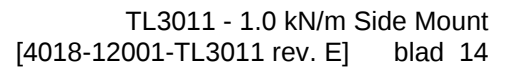


Aluminium			☒	☐
Material behavior	Plastic			
Plastic hardening	Isotropic			
(E) Young's modulus	70000000000	Pa		
(v) Poisson's ratio	0.3			
σ_{VM}				
Table				
ID	ϵ	σ_{VM}	ϵ	σ_{VM} Pa
1	2.07e-3	145E6		
2	40e-3	156E6		



Constraints en krachten





Force 4

Boundary conditions

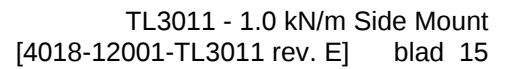
Force

f_x f_y f_z

Assignment (1 Face)

face28@((Unsaved))

ID	t	f<x>	f<y>	f<z>
1	0	0	0	0
2	1	0	-795.3	0
3	2	0	-1590.6	0
4	3	0	-2385.9	0
5	4	0	-3181.2	0
6	5	0	-3976.5	0
7	6	0	-4771.8	0
8	7	0	-5567.1	0
9	8	0	-6362.4	0
10	9	0	-7157.7	0
11	10	0	-7953	0



Force 5

Boundary conditions

Force

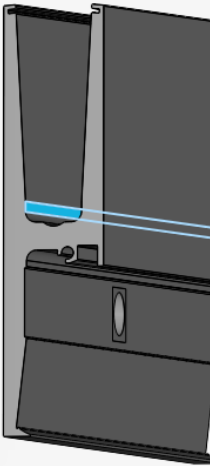
f_x _SIMSCALE_FNL_step_for

f_y _SIMSCALE_FNL_step_for

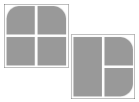
f_z _SIMSCALE_FNL_step_for

Assignment (1 Face)

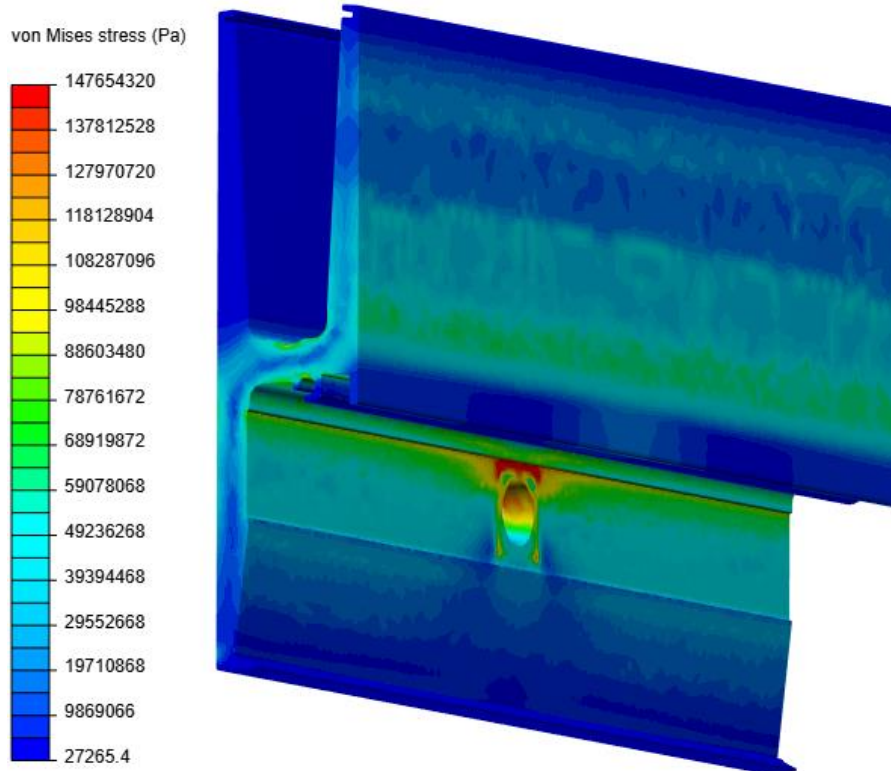
face405@(Unsaved)



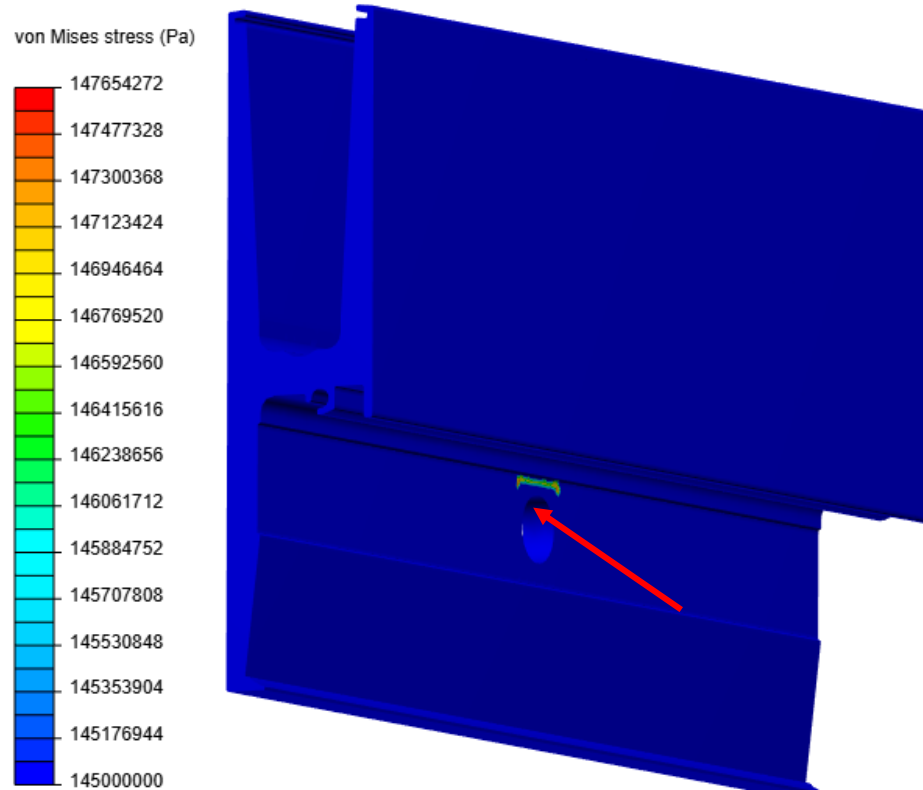
ID	t	f<x>	f<y>	f<z>
1	0	0	0	0
2	1	0	739.8	0
3	2	0	1479.6	0
4	3	0	2219.4	0
5	4	0	2959.2	0
6	5	0	3699	0
7	6	0	4438.8	0
8	7	0	5178.6	0
9	8	0	5918.4	0
10	9	0	6658.2	0
11	10	0	7398	0



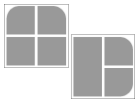
Spanningen bij rekenwaarden belasting (UGT):



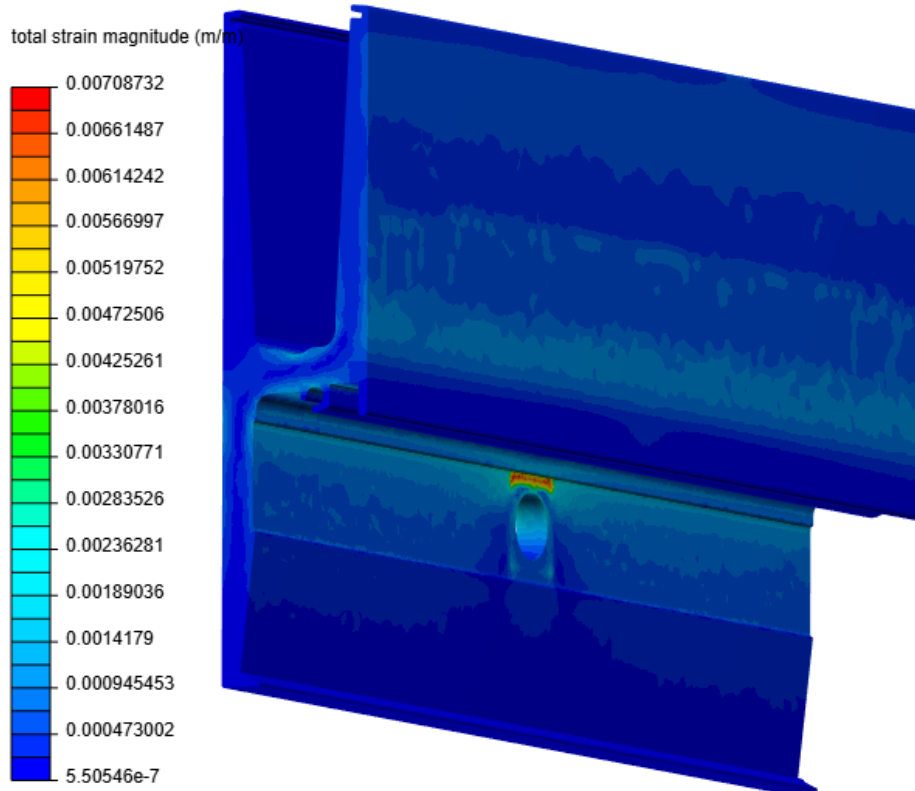
Met drempelwaarde 145 MPa ($f_{0.2}/\gamma_{M1}$):



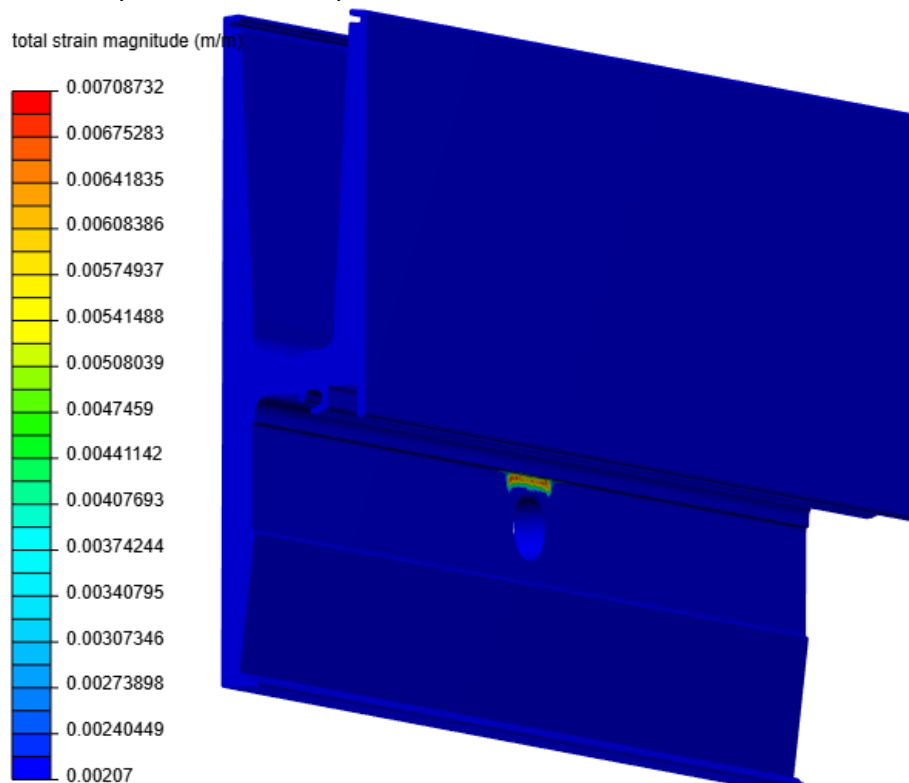
Zeer klein gedeelte waar in UGT plastische vervorming optreedt.



Rekken bij rekenwaarden belasting (UGT):

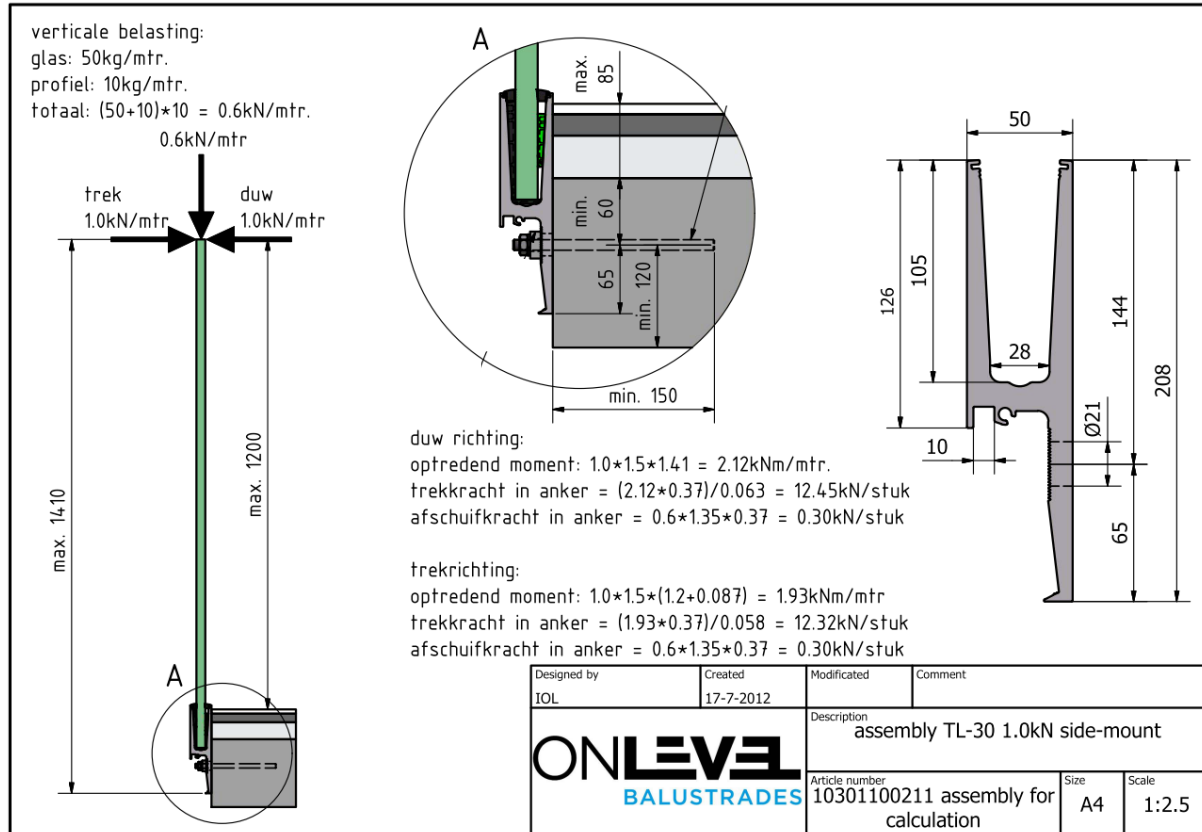


Met drempelwaarde 2.07×10^{-3} :



Het profiel voldoet op sterkte bij de gegeven krachten.

Bijlage 2 - berekening verankeringsmiddelen



Boorankers in beton

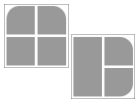
Voor de berekening van de boorankers zie bijlage 3.

Minimaal vereiste betonkwaliteit voor boorankers: C20/25

De benodigde boorankers:

- bij toepassing binnen:
 - o anker h.o.h. 370 mm: **Hilti HIT-HY 200-A + HIT-V-F (5.8) M10 ($h_{ef} \geq 168\text{ mm}$)**
 - o alternatief anker h.o.h. 280 mm: **Fischer Ankerbout FAZ II 12/20**
- bij toepassing buiten
 - o anker h.o.h. 370 mm: **Hilti HIT-HY 200-A + HIT-V-R M10 ($h_{ef} \geq 168\text{ mm}$)**
 - o alternatief anker h.o.h. 280 mm: **Fischer Ankerbout FAZ II 12/20 A4**

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



Bijlage 3 - berekening boorankers



www.hilti.nl

Profis Anchor 2.7.1

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

Bladzijde: 1
Project:
Sub-Project | Pos. Nr.:
Datum: 04-01-2017

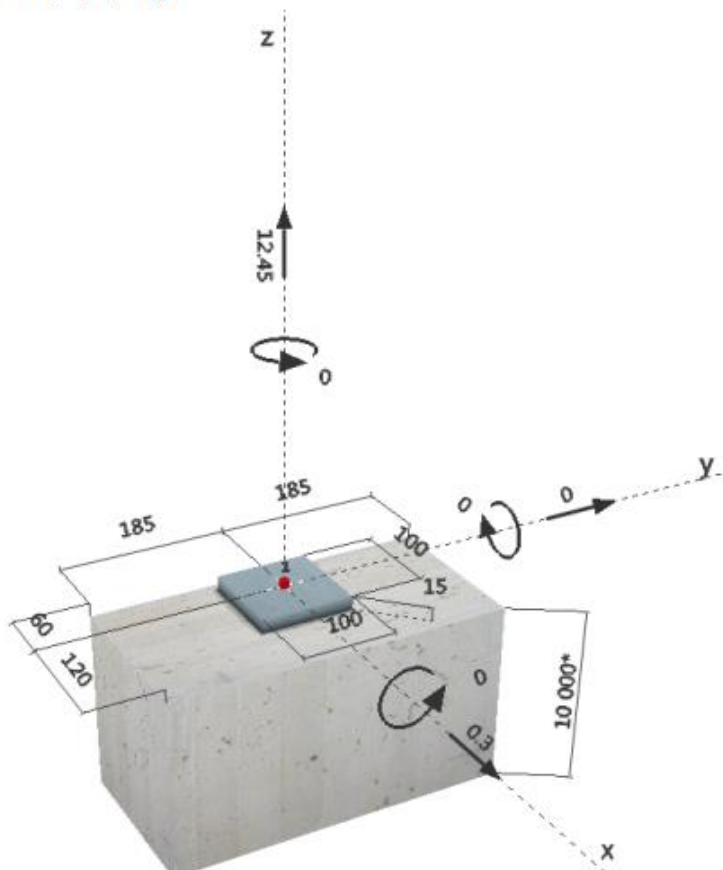
Opmerkingen van de constructeur:

1 Invoergegevens

Ankertype en -afmeting:	HIT-HY 200-A + HIT-V-F (5.8) M10
Effectieve verankeringsdiepte:	$h_{ef, opti} = 168 \text{ mm}$ ($h_{ef, limit} = 200 \text{ mm}$)
Materiaal:	5.8
Goedkeuring nr.:	ETA 11/0493
Uitgegeven Geldig:	15-04-2015 15-04-2020
Aantoning:	rekenmethode ETAG methode voor lijmanekers; EOTA TR 029
Afstandsmontage:	$a_s = 0 \text{ mm}$ (geen afstandsmontage); $t = 15 \text{ mm}$
Ankerplaat:	$l_a \times l_b \times t = 100 \text{ mm} \times 100 \text{ mm} \times 15 \text{ mm}$; (Aanbevolen ankerplaatdikte: niet berekend)
Staalprofiel:	geen profiel
Ondergrond:	gescheurd beton, C20/25, $f_{cc} = 25.00 \text{ N/mm}^2$; $h = 10000 \text{ mm}$, 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]





www.hilti.nl

Profis Anchor 2.7.1

Firma:

Bladzijde:

2

Constructeur:

Project:

Adres:

Sub-Project I Pos. Nr.:

Tel. I Fax:

Datum:

04-01-2017

E-mail:

2 Belastingsituatie/Resultierende ankerlasten

Belastingsituatie: Rekenwaarden belasting

Ankerreacties [kN]

Trekkkracht: (+ Trek, - Druk)

Anker	Trekkkracht	Afschuifkracht	Afschuifkracht x	Afschuifkracht y
1	12.450	0.300	0.300	0.000

max. stuijk van het beton:

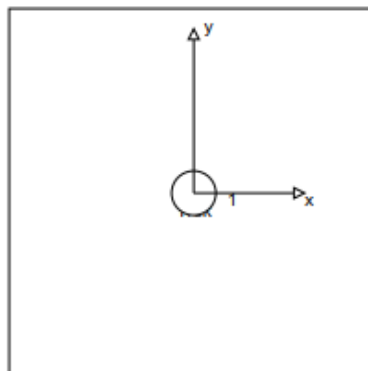
- [%]

max. betondrukspanning:

- [N/mm²]

resultierende trekkkracht in (x/y)=(0/0): 12.450 [kN]

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



3 Treklast (EOTA TR 029, paragraaf 5.2.2)

	Belasting [kN]	Capaciteit [kN]	Benutting β_s [%]	Status
Staalbreuk*	12.450	19.333	65	OK
Gecombineerd bezwijken door uittrekken en betonkegelbreuk**	12.450	12.513	100	OK
Betonkegelbreuk**	12.450	12.750	98	OK
Splijten**	12.450	32.150	39	OK

* ongunstigste anker **ankergroep (ankers onder trekbelasting)

3.1 Staalbreuk

$N_{Rd,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
29.000	1.500	19.333	12.450

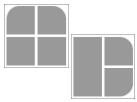


3.2 Gecombineerd bezwijken door uittrekken en betonkegelbreuk

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\tau_{Rk,act,25}$ [N/mm ²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]
55771	96000	18.00	310	155	60
ψ_c	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	k	$\psi_{s,Np}^0$	$\psi_{s,Np}$	
1.000	7.50	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	0.816	1.000
$N_{Rd,p}^0$ [kN]	$N_{Rd,p}$ [kN]	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Ed} [kN]	
39.584	18.769	1.500	12.513	12.450	

3.3 Betonkegelbreuk

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]		
66600	136900	252	504		
h_{ef} [mm]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]			
123	185	370			
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0	1.000	0	1.000	0.797	1.000
k_1	$N_{Rd,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Ed} [kN]	
7.200	49.309	1.500	12.750	12.450	



www.hilti.nl

Profis Anchor 2.7.1

Firma:

Bladzijde:

3

Constructeur:

Project:

Adres:

Sub-Project I Pos. Nr.:

Tel. I Fax:

Datum:

04-01-2017

E-mail:

3.4 Splijten

$A_{s,N}$ [mm ²]	$A_{s,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,sp}$ [mm]	$s_{cr,sp}$ [mm]	$\psi_{s,sp}$		
60480	112896	168	336	1.423		
$e_{c1,N}$ [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	0.807	1.000	7.200
$N_{rel,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,sp}$	$N_{M,d,sp}$ [kN]	N_{Sd} [kN]			
78.391	1.500	32.150	12.450			





www.hilti.nl

Profis Anchor 2.7.1

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

Bladzijde: 4
Project:
Sub-Project / Pos. Nr.:
Datum: 04-01-2017

4 Afschuifbelasting (EOTA TR 029, paragraaf 5.2.3)

	Belasting [kN]	Capaciteit [kN]	Benutting β_v [%]	Status
Staalbreuk (zonder hefboomsarm)*	0.300	12.000	3	OK
Staalbreuk (met hefboomsarm)*	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.
Betonachteruitbreken**	0.300	25.026	2	OK
Betonrandbreuk in richting x+**	0.300	12.548	3	OK

* ongunstigste anker **ankergroep (geactiveerde ankers)

4.1 Staalbreuk (zonder hefboomsarm)

$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
15.000	1.250	12.000	0.300

4.2 Betonachteruitbreken (door bezwijken lijmverbinding)

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\tau_{Rk,act,25}$ [N/mm ²]	$c_{cr,Np}$ [mm]	$s_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]
55771	96000	18.00	155	310	60
ψ_c	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	k	k-factor	$\psi_{s,Np}^0$	$\psi_{s,Np}$
1.000	7.50	2.300	2.000	1.000	1.000
$\psi_{s,Np}$	$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{re,Np}$
0.816	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_{Ed} [kN]	
39.584	18.769	1.500	25.026	0.300	

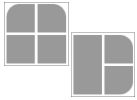
4.3 Betonrandbreuk in richting x+

h_w [mm]	d_{con} [mm]	k_1	α	β	
120	10.0	1.700	0.100	0.061	
c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]			
120	64800	64800			
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$\psi_{s,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$
1.000	1.000	1.000	0	1.000	1.000
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Ed} [kN]		
18.823	1.500	12.548	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
0.995	0.025	1.000	85	OK

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



www.hilti.nl

Firma:

Constructeur:

Adres:

Tel. | Fax:

E-mail:

|

Bladzijde:

Project:

Sub-Project | Pos. Nr.:

Datum:

Profis Anchor 2.7.1

5

04-01-2017

6 Verplaatsingen (hoogst belaste anker)

Kortdurende belastingen

$$N_{Sk} = 9.222 \text{ [kN]} \quad \delta_N = 0.122 \text{ [mm]}$$

$$V_{Sk} = 0.222 \text{ [kN]} \quad \delta_V = 0.013 \text{ [mm]}$$

$$\delta_{NV} = 0.123 \text{ [mm]}$$

Langeduur-belastingen

$$N_{Sk} = 9.222 \text{ [kN]} \quad \delta_N = 0.280 \text{ [mm]}$$

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

$$\delta_{NV} = 0.280 \text{ [mm]}$$

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 spelling als gevolg van toleranties in boorgatdiameter en gatdiameter in ankerplaat wordt niet beschouwd in deze berekening!

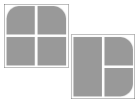
Hoeveel verplaatsing toelaatbaar is, hangt af van de verbinding en dient door de constructeur te worden bepaald!



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 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.
- Er is geen randwapening vereist om spijten te voorkomen

Verbinding is VEILIG!



www.hilti.nl

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

Bladzijde: 6
Project:
Sub-Project / Pos. Nr.:
Datum: 04-01-2017

Profis Anchor 2.7.1

8 Plaatsingsgegevens

Ankerplaat, staal: -
Staalprofiel: geen profiel
Gatdiameter in ankerplaat: $d_f = 12$ mm
Ankerplaatdikte (invoer): 15 mm
Aanbevolen ankerplaatdikte: niet berekend
Boormethode: Hamerboord
Boorgatreiniging: Premium boorgatreiniging is vereist

Ankertype en -afmeting: HIT-HY 200-A + HIT-V-F (5.8) M10
Aandraaimoment: 0.020 kNm
Boorgatdiameter: 12 mm
Boorgatdiepte in ondergrond: 168 mm
Minimale dikte van de ondergrond: 198 mm

8.1 Vereiste toebehoren

Boren

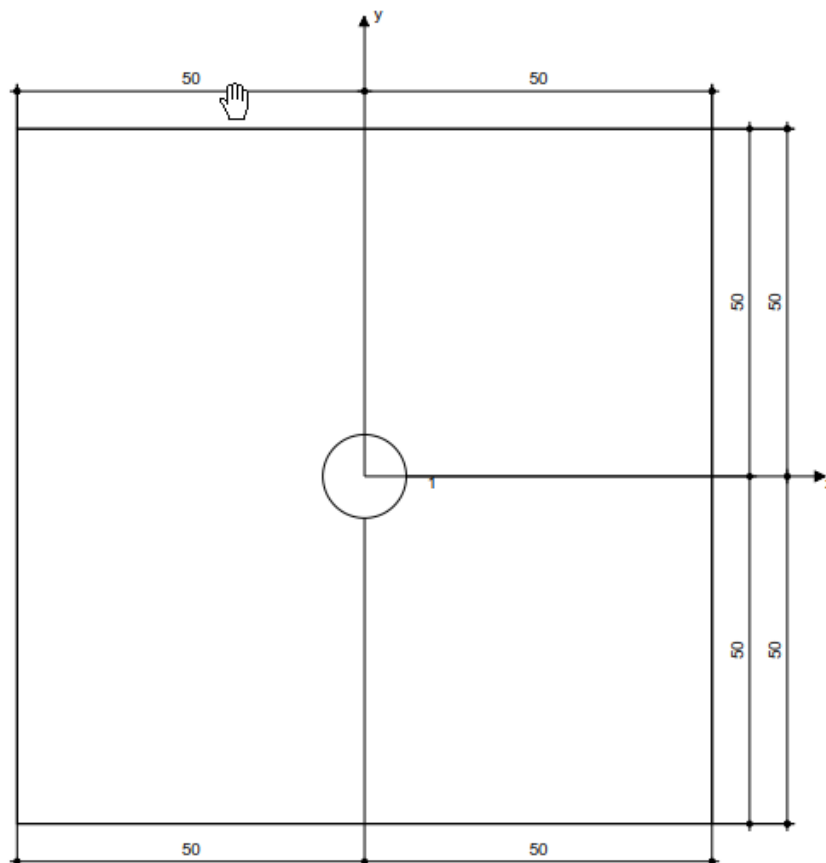
- Hamerboormachine
- Juiste boordiameter

Boorgatreiniging

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

Plaatsing

- Dispenser inclusief cassette en mixtuit
- Momentsleutel



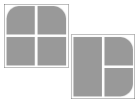
Ankercoördinaten [mm]

Anker	x	y	c _x	c _{xx}	c _y	c _{yy}
1	0	0	60	120	185	185

Invoergegevens en resultaten moeten worden gecontroleerd op overeenstemming met de realiteit en op waarschijnlijkheid!
PROFIS Anchor (c) 2003-2009 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti is een geregistreerd handelsmerk van Hilti AG, Schaan

Toepassing "buiten"

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



Alternatief anker h.o.h. 280 mm:

$$F_{Td} = 0.28/0.37 \cdot 12.45 = 9.42 \text{ kN}$$

$$F_{Vd} = 0.28/0.37 \cdot 0.3 = 0.22 \text{ kN}$$

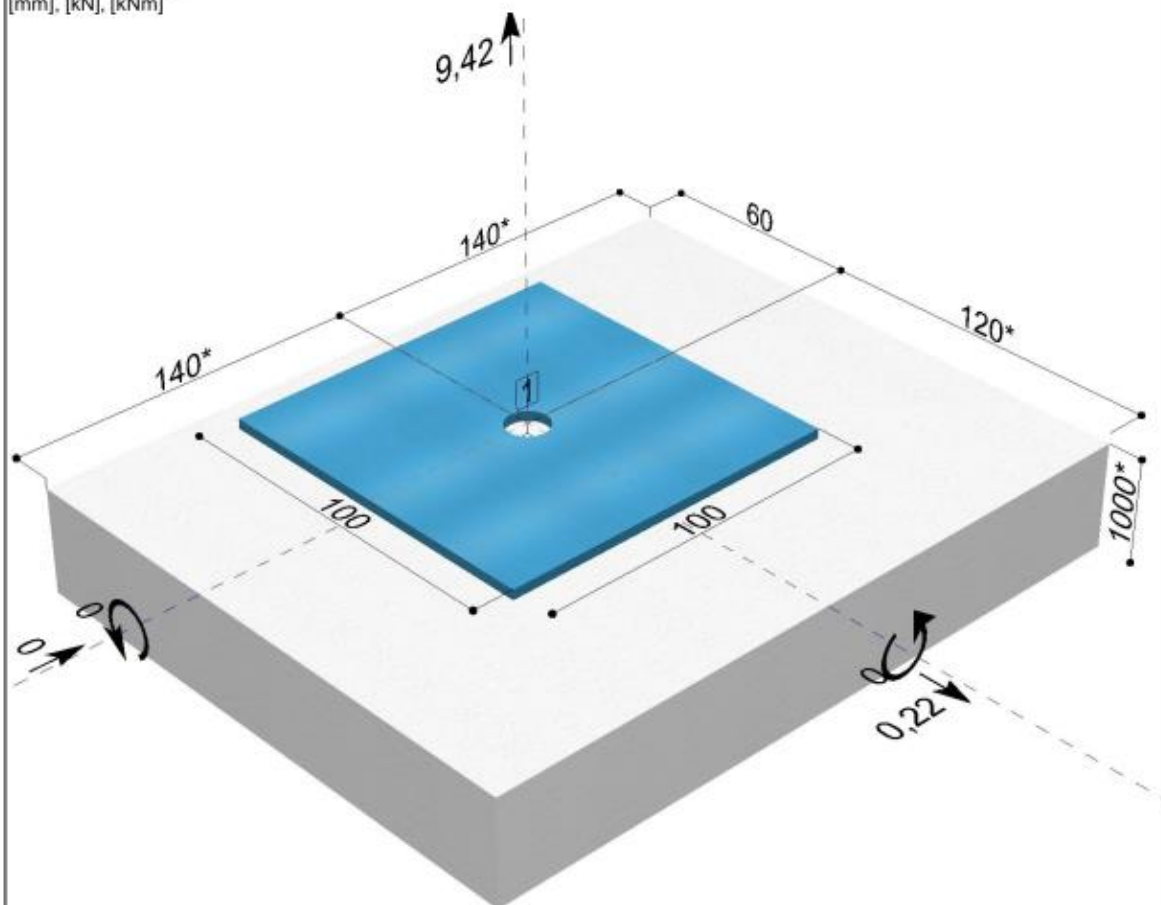
Bedrijf/Opsteller		fischer 
Straat		BEVESTIGINGSSYSTEMEN
Postcode / Plaats		COMPUFIX 8.4
Tel. / Fax		8.4.4671.15999/19/1852
Project		Pagina 1 van afdruk nr. 25
Bouwdeel		Datum: 25-1-2013
Opmerkingen		

fischer COMPUFIX: Berekend conform ETAG, bijlage C

Belastingtype:	Statische belasting
Anker:	fischer Ankerbout FAZ II 12 / 20 (Art. Nr. 95420) uit elektrolytisch verzinkt staal
Ondergrond:	Gescheurd beton, normaal gewapend Betonsterkteklasse: C 20/25
Randwapening:	Zonder rand- / ophangwapening
Ankerbuiging:	Niet aanwezig
Ankerplaat:	Geen berekening beschikbaar

1 Maten/Lasten:

Rekenwaarden
(*) Tekening niet op schaal
[mm], [kN], [kNm]





Bedrijf/Opsteller				fischer 	
Project				BEVESTIGINGSSYSTEMEN	
Bouwdeel				Pagina 2 van afdruk nr. 24	
Anker	fischer Ankerbout FAZ II 12 / 20				

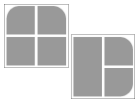
Let op:

- Als voorwaarde wordt aangenomen dat de ankerplaat plat is als de ankers belast worden. Hiervoor moet de ankerplaat voldoende stijf zijn. De in COMPUFIX beschikbare ankerplaatberekening is gebaseerd op staalspanningen en geeft geen uitsluitend over de stijfheid van de ankerplaat. De stijfheid kan niet met COMPUFIX worden aangetoond.
- De ankerberekening is gebaseerd op omvangrijke voor het anker specifieke kengetallen. Bij een uitwisseling - ook met gelijkwaardige producten - moet in ieder geval een nieuwe berekening worden gemaakt.
- Bij het gebruik van slobbaten wordt ervan uitgegaan, dat de ankers zich in het midden van de gaten bevinden.
- Controleer of de klemdikte van het anker voldoende groot is gekozen.
- Maximale doorvoergatdiameter in het constructiedeel: 14 mm.
- Om het draagvermogen van het bouwdeel te garanderen moeten de controles uit hoofdstuk 7 van de ETAG, bijlage C worden aangehouden. Dit houdt in dat de krachtoverbrenging van het anker in het beton is gecontroleerd, echter dient de ondergrond de belasting ook op te kunnen nemen.
- Alle overige voorwaarden van de goedkeuring dienen in acht te worden genomen.
- Er dient in het gebied ter hoogte van de verankeringsdiepte aan de rand van het bouwdeel een langswapening van minimaal 6 mm aanwezig te zijn.
- Splijten is om de volgende redenen niet maatgevend:
 - Gescheurd beton is aangenomen.
 - De aanwezige wapening reduceert scheurvorming tot $w_k=0,3$ mm, volgens ETAG 001, bijlage C, hoofdstuk 7.3.

Anker nummer	Eenheid	S_d			
					
		N	V		
1	kN	9,42	0,22		

Trekbelasting, Staalbreuk:				Afschuifbelasting, Staalbreuk:			
	Eenheid	S_d			Eenheid	S_d	
$N_{Rk,s}$	kN	41,50		$V_{Rk,s}$	kN	29,50	
γ_{Ms}	-	1,50		γ_{Mb}	-	1,25	
$N_{Ed,s}$	kN	27,67		$V_{Ed,s}$	kN	23,60	
N_{Ed}^0	kN	9,42		V_{Ed}^0	kN	0,22	
$\beta_{N,s}$	-	0,34		$\beta_{V,s}$	-	0,01	

Trekbelasting, Betonkegelbreuk:				Afschuifbelasting, Betonachteruitbreken:			
	Eenheid	S_d			Eenheid	S_d	
$N_{Rk,c}^0$	kN	21,08		$N_{Rk,c}^0$	kN	21,08	
$A_{c,N}$	cm ²	346,50		$A_{c,N}$	cm ²	346,50	
$A_{c,N}^0$	cm ²	441,00		$A_{c,N}^0$	cm ²	441,00	
$A_{c,N} / A_{c,N}^0$	-	0,79		$A_{c,N} / A_{c,N}^0$	-	0,79	
$\psi_{s,N}$	-	0,87		$\psi_{s,N}$	-	0,87	
$\psi_{ec1,N}$	-	1,00		$\psi_{ec1,N}$	-	1,00	
$\psi_{ec2,N}$	-	1,00		$\psi_{ec2,N}$	-	1,00	
$\psi_{rc,N}$	-	1,00		$\psi_{rc,N}$	-	1,00	
$N_{Rk,c}$	kN	14,44		k	-	2,40	
γ_{Mc}	-	1,50		$V_{Rk,cp}$	kN	34,65	
$N_{Ed,c}$	kN	9,62		$\gamma_{Mc,p}$	-	1,50	
N_{Ed}^0	kN	9,42		$V_{Ed,cp}$	kN	23,10	
$\beta_{N,c}$	-	0,98		V_{Ed}^0	kN	0,22	
				$\beta_{V,cp}$	-	0,01	



Bedrijf/Opsteller				fischer 	
Project				BEVESTIGINGSSYSTEMEN	
Bouwdeel				Pagina 3 van afdruk nr. 24	
Anker		fischer Ankerbout FAZ II 12 / 20			

Trekbelasting, Uittrekken:				Afschuifbelasting, Betonrandbreuk:			
	Eenheid	S_d			Eenheid	S_d	
$N_{Rd,p}$	kN	16,00		$V_{Rd,c}^0$	kN	17,66	
γ_{Mp}	-	1,50		$A_{c,v}$	cm ²	504,00	
$N_{Rd,p}$	kN	10,67		$A_{c,v}^0$	cm ²	648,00	
N_{Ed}^p	kN	9,42		$A_{c,v} / A_{c,v}^0$	-	0,78	
$\beta_{N,p}$	-	0,88		$\psi_{s,v}$	-	0,93	
				$\psi_{h,v}$	-	1,00	
				$\psi_{a,v}$	-	1,00	
				$\psi_{ec,v}$	-	1,00	
				$\psi_{fb,v}$	-	1,00	
				$V_{Rd,c}$	kN	12,82	
				γ_{Mc}	-	1,50	
				$V_{Rd,c}$	kN	8,55	
				V_{Ed}	kN	0,22	
				$\beta_{v,c}$	-	0,03	

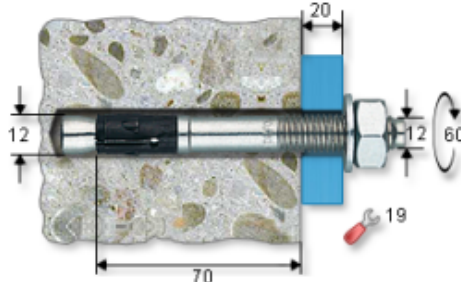
Trekbelasting	Uitnuttingsgraad	Afschuifbelasting	Uitnuttingsgraad	gecombineerde belasting	Uitnuttingsgraad
Staalbreuk:	34,0 %	Staalbreuk:	0,9 %		83,7 %
Betonkegelbreuk:	97,9 %	Betonrandbreuk:	2,6 %		
Doortrekken / eruittrekken:	88,3 %	Betonachteruitbreken:	1,0 %		

Resultaat: Rekentechnische toetsing anker is succesvol



Bedrijf/Opsteller		fischer 	
Project		BEVESTIGINGSSYSTEMEN	
Bouwdeel		Pagina 4 van afdruk nr. 24	
Anker	fischer Ankerbout FAZ II 12 / 20		

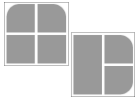
Montagegegevens



Maximale dikte van het te bevestigen materiaal t_s	[mm]	20
Draaddiameter M	[mm]	12
Aandraaimoment M_t	[Nm]	60
Sleutelwijdte	[mm]	19
Doorvoergat in het te bevestigen bouwelement d_f	[mm]	14
Verankeringsdiepte h_{ef}	[mm]	70
Boordiameter d_b	[mm]	12
min. boorgatdiepte bij doorsteekmontage t_s	[mm]	115

Toepassing "buiten"

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



Bijlage 4 - relevante profieldiktes

