

TL2160 – dubbele glas adapter

statische berekening capaciteit adapter

4018-20005-TL2160-001 rev. A



TL2160 – dubbele glas adapter

4018-20005-TL2160-001 rev. A

statische berekening capaciteit adapter

Opdrachtgever:

ONLEVEL GmbH

Budberger Straße 5
46446 Emmerich am Rhein

rev.	datum	paraaf	omschrijving
A	2020-02-12	WG 	



ing. W.L.G van de Gaar

ADVIESBUREAU BREKELMANS

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



Inhoud

1	Van toepassing zijnde normen.....	3
2	Omschrijving	3
3	Uitgangspunten berekening	3
3.1	Materialen.....	3
4	Berekening	4
4.1	Ø 60 mm schotel M12 tapdraad (AISI 304 resp. 316)	4
4.2	koppelstuk (AISI 304 resp. 316).....	6
4.3	M12 draadstuk (AISI 304 resp. 316)	9
4.4	Booranker in betonconstructie	9
5	Conclusie.....	10
	Bijlage 1 - berekening boorankers	11



1 Van toepassing zijnde normen

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

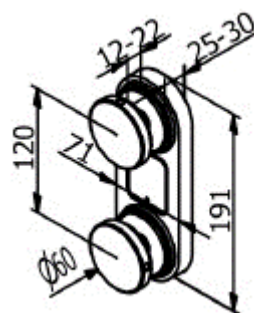
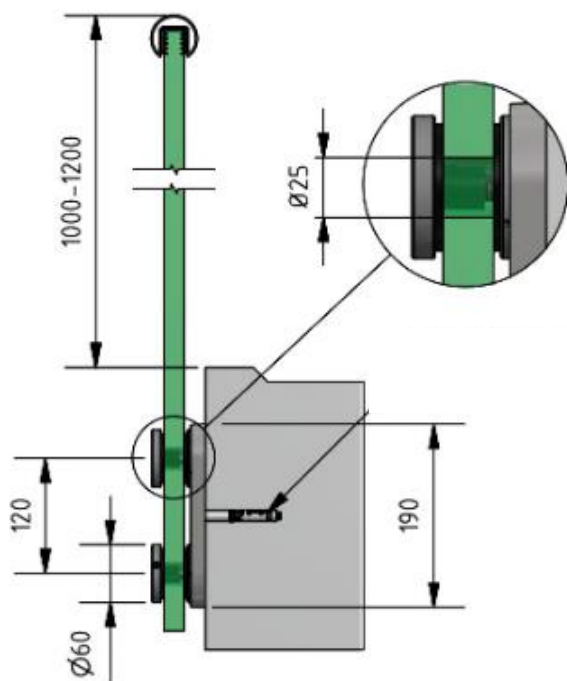
NEN-EN 1990:2011	grondslagen voor het constructief ontwerp
NEN-EN 1991-1-1:2011	algemene belastingen: eigen gewicht en opgelegde belastingen
NEN-EN 1993-1-1:2011	ontwerp en berekening van staalconstructies: algemeen
NEN-EN 1993-1-4:2011	aanvullende regels voor corrosie-vaste staalsoorten
NEN-EN 1993-1-8:2011	ontwerp en berekening van staalconstructies: verbindingen

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

2 Omschrijving

In dit rapport is de capaciteit (sterkte) van de TL2160 dubbele glas adapter berekend.

De berekeningen van de glaspanelen zelf en de toetsing op geschiktheid van de glas adapter zijn per situatie afzonderlijk uit te voeren.

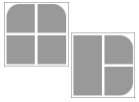


3 Uitgangspunten berekening

3.1 Materialen

Alle onderdelen RVS

		f_y	f_u	MPa
AISI 304 - nr. 14301	binnentoepassing	210	520	
AISI 316 - nr. 14401	buitentoepassing	220	530	
$E = 200000 \text{ MPa}$	$\nu = 0.3$			
$\gamma_{M0} = 1.1$	$\gamma_{M1} = 1.1$	$\gamma_{M2} = 1.25$		



4 Berekening

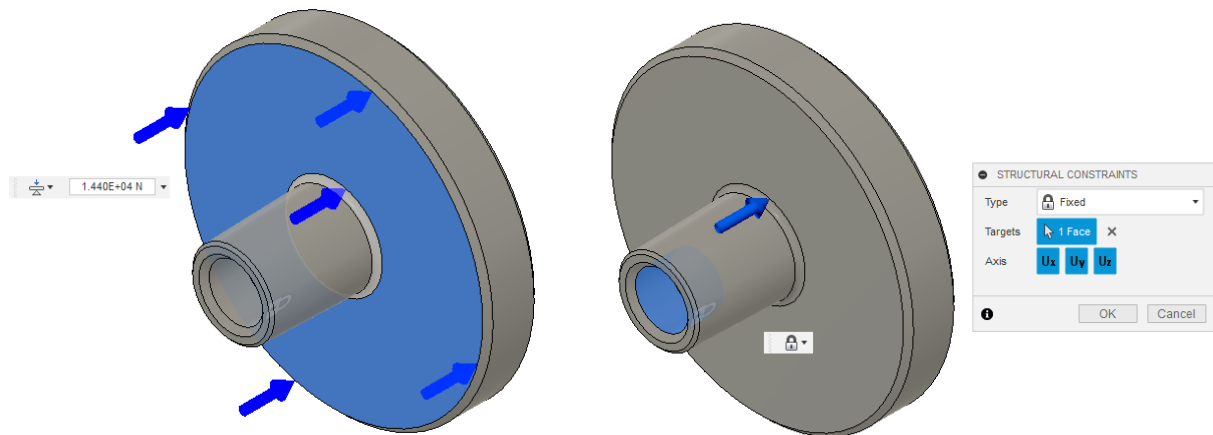
In de hiernavolgende berekening wordt de maximaal opneembare kracht in de glas adapter berekend op basis van de optredende spanningen in de maatgevende doorsnede.

Hiervoor is de capaciteit van de onderdelen van de glas adapter afzonderlijk bepaald.

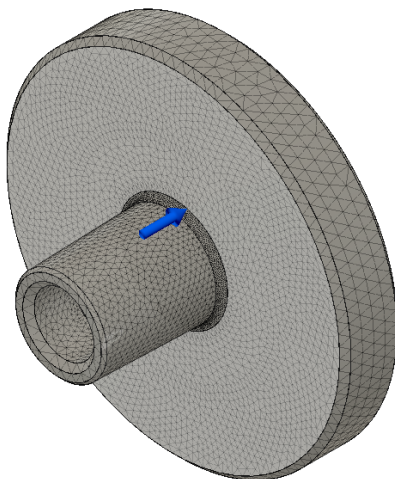
4.1 Ø 60 mm schotel M12 tapdraad (AISI 304 resp. 316)

Met behulp van Fusion 360 (Autodesk) is een lineair elastische EEM berekening uitgevoerd van de schotel. Voor de berekening irrelevante profileringen zijn in het rekenmodel verwijderd.

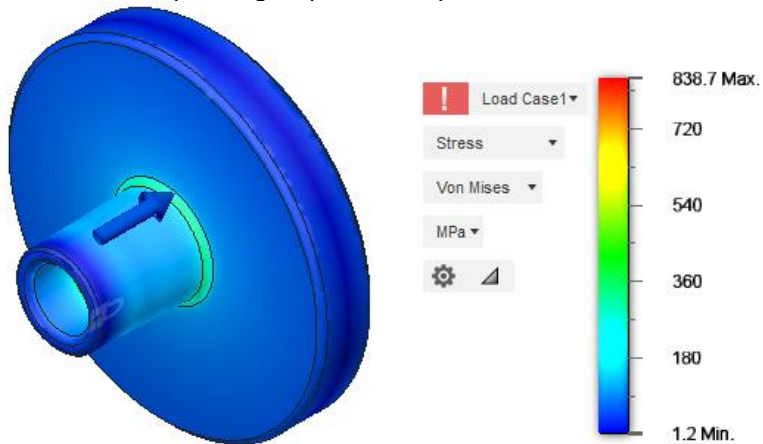
Berekening bij $F_d = 14.4 \text{ kN} = 14400 \text{ N}$ en constraints:



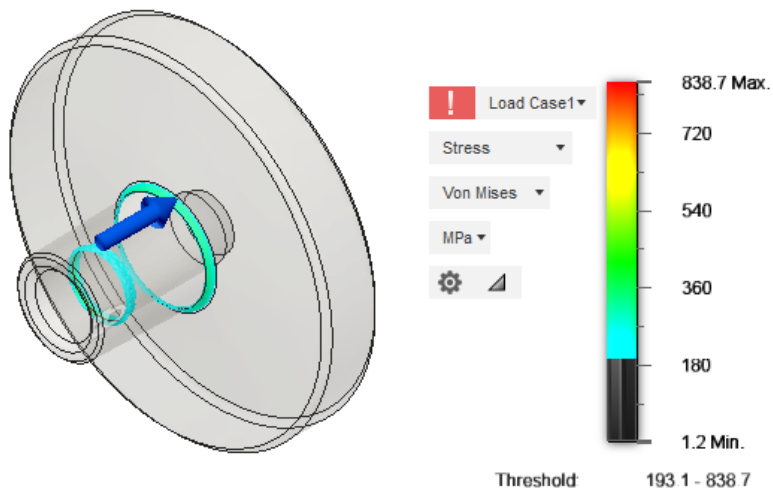
Mesh



Resulterende spanningen (Von Mises):

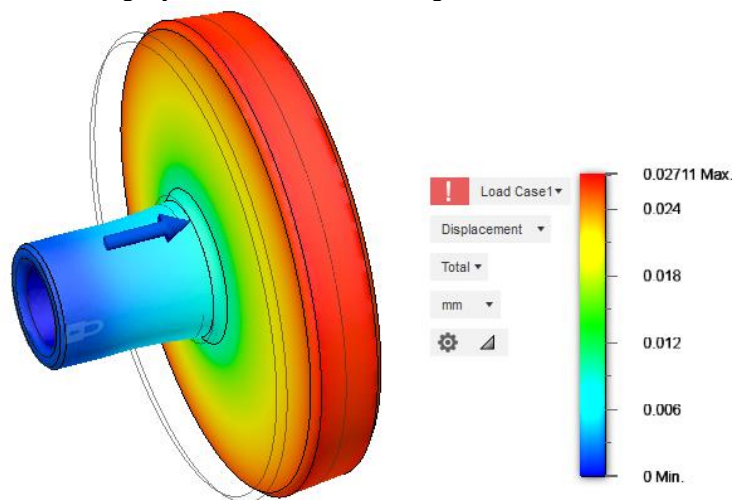


Met drempel $f_y = 210/1.1 = 191$ MPa:

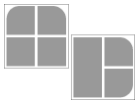


In een zeer klein gebied treden overschrijdingen op. Deze zijn deels het gevolg van de modellering. Deze overschrijdingen worden, mede door de plastische capaciteit van materiaal, toelaatbaar geacht.

Vervorming bij rekenwaarde belasting:



= verwaarloosbaar klein



4.2 koppelstuk (AISI 304 resp. 316)

Met behulp van Simscale is een lineair elastische EEM berekening uitgevoerd van het koppelstuk.

Voor de berekening irrelevante profileringen zijn in het rekenmodel verwijderd.

Uit ontwerpberoeeningen volgt dat de spanningen bij $F_{dH} = 14.4$ kN veel te groot zijn.

Handmatige check buiging in midden:

knoop coördinaten		
	X	Y
1	0.000	0.000
2	0.000	15.000
3	17.500	15.000
4	17.500	4.500
5	26.000	4.500
6	26.000	0.000
7	46.000	0.000
8	46.000	4.500
9	54.500	4.500
10	54.500	15.000
11	72.000	15.000
12	72.000	0.000
13	0.000	0.000
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		

Doorsnede-grootheden om eigen X- en Y-assen			
ϕ	0.000 deg	X-dim	72 mm
A	601.50 mm ²	Y-dim	15 mm
Xcg	36.000 mm	Wx(boven)	1446.3 mm ³
Ycg	6.832 mm	Wx(onder)	1729.0 mm ³
Ixo	11813.2 mm ⁴	Wy(links)	11645.5 mm ³
Iyo	419238.6 mm ⁴	Wy(rechts)	11645.5 mm ³
Ixyo	0.0 mm ⁴		

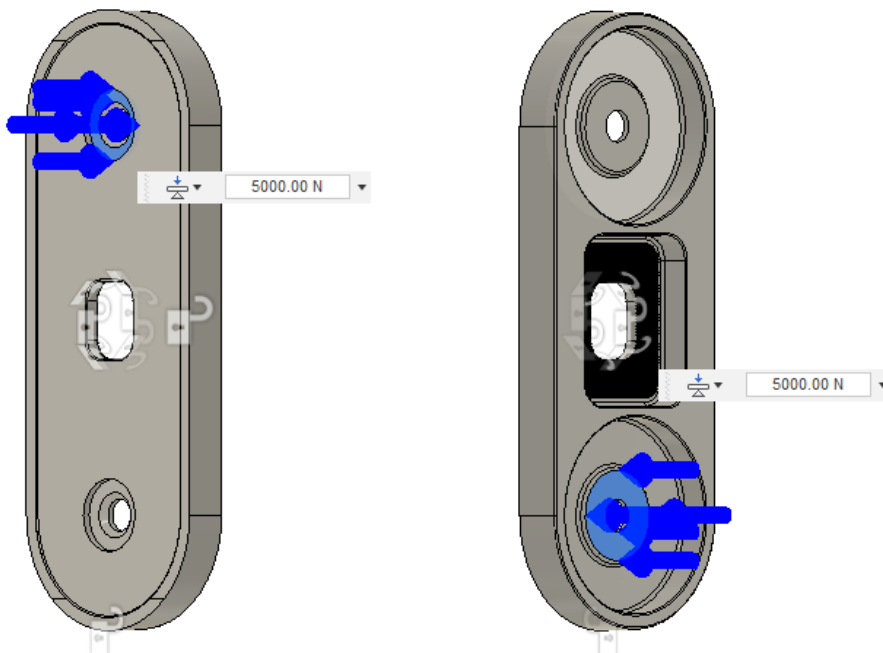
Doorsnede-grootheden om hoofdasen			
ϕ	0.000 deg	Wxp(boven)	1446.3 mm ³
Ixp	11813.2 mm ⁴	Wxp(onder)	1729.0 mm ³
Iyp	419238.6 mm ⁴	Wyp(links)	11645.5 mm ³
Ixyp	0.0 mm ⁴	Wyp(rechts)	11645.5 mm ³
J	431051.8 mm ⁴		

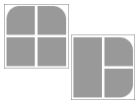
$$M_{Rd,el} = 1446.3 \cdot 210 / 1.1 = 276111 \text{ Nmm}$$

$$F_{tRd,el} = 276111 / 60 = 4601 \text{ N (excl. plastische capaciteit)}$$

Het koppelstuk wordt berekend bij $F_{dH} = 5.0$ kN

Berekening bij $F_{dH} = 5.0$ kN = 5000 N

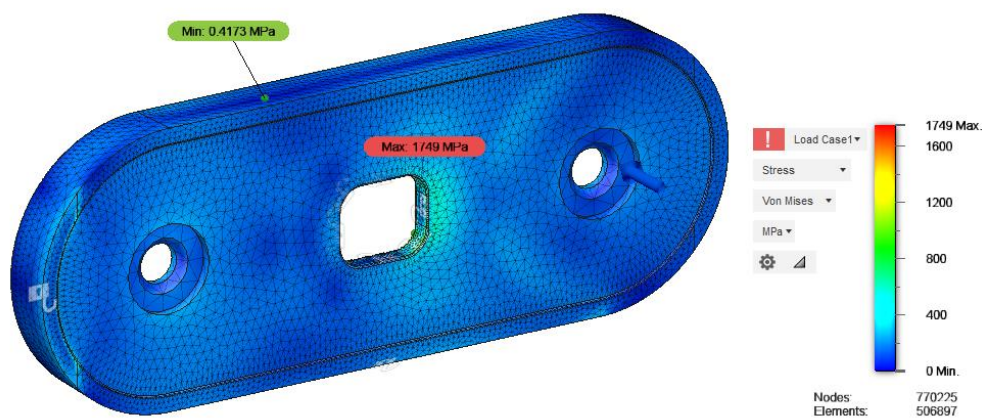




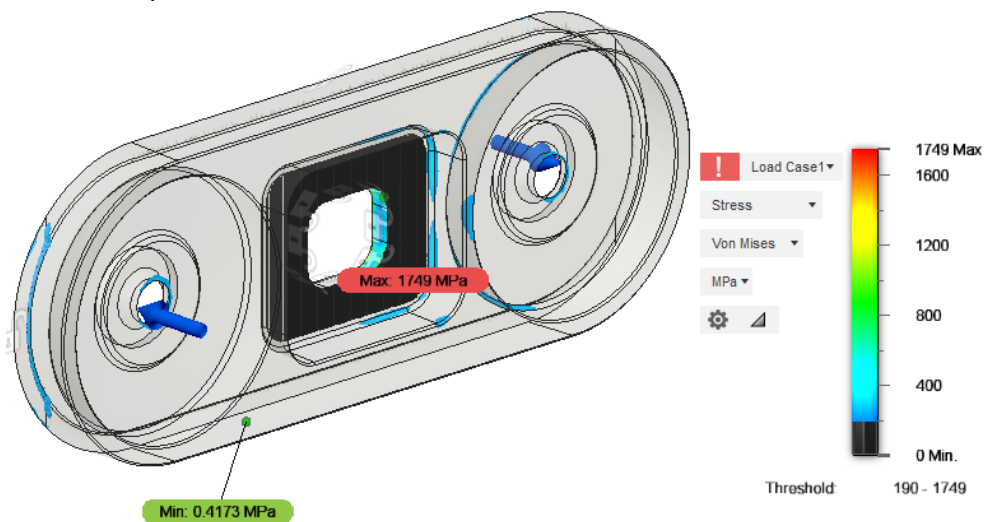
Constraints

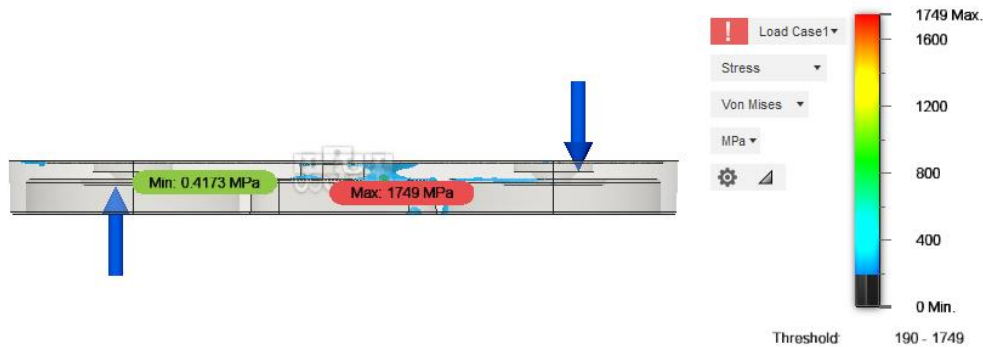


Resultierende spanningen:



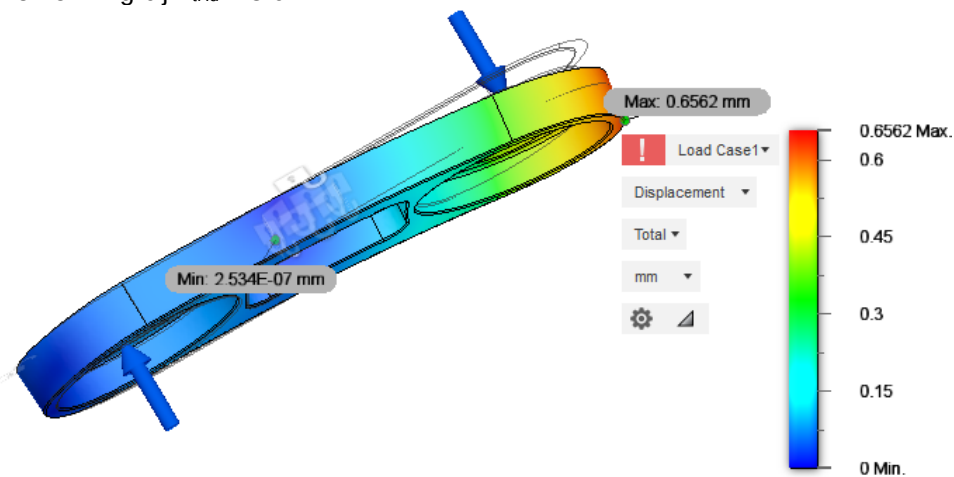
Boven drempel $210/1.1 = 191$ MPa





Nog zeer lokale overschrijdingen. Deze zijn deels het gevolg van de modellering.
Deze overschrijdingen worden, mede door de plastische capaciteit van materiaal, toelaatbaar geacht.

Vervorming bij $F_{tHd} = 5.0$ kN:



Bij gebruiksbelasting (BGT) t.p.v. punthouder : $w \approx 0.5/1.5 = 0.33$ mm

→ Capaciteit koppelstuk: $F_{tRd} = 5.0$ kN in punthouder (M12)

4.3 M12 draadstuk (AISI 304 resp. 316)

M12:

$$F_{tRd} = 0.9 \cdot 84.3 \cdot 500^E \cdot 3 / 1.25 = 30.3 \text{ kN}$$

gebaseerd op de 0.2% rekgrens:

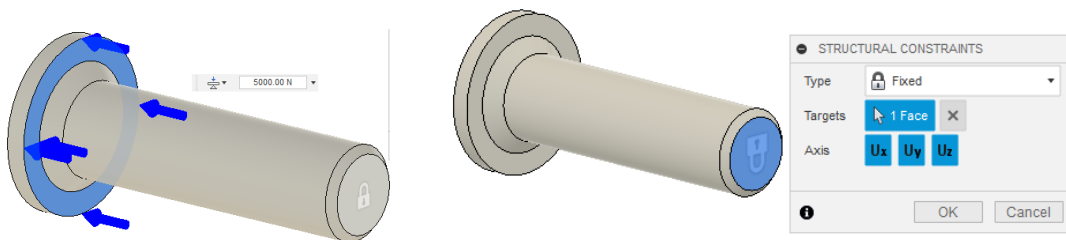
$$F_{tyRd} = 0.9 \cdot 84.3 \cdot 210^E \cdot 3 / 1.10 = 14.4 \text{ kN}$$

Check pons met $\varnothing 12/16$ en 2.5 mm dikte:

$$B_{pRd} = 0.6 \cdot \pi \cdot 16 \cdot 2.5 \cdot 210 / 1.10 = 14.40 \text{ kN (gerelateerd aan } f_y)$$

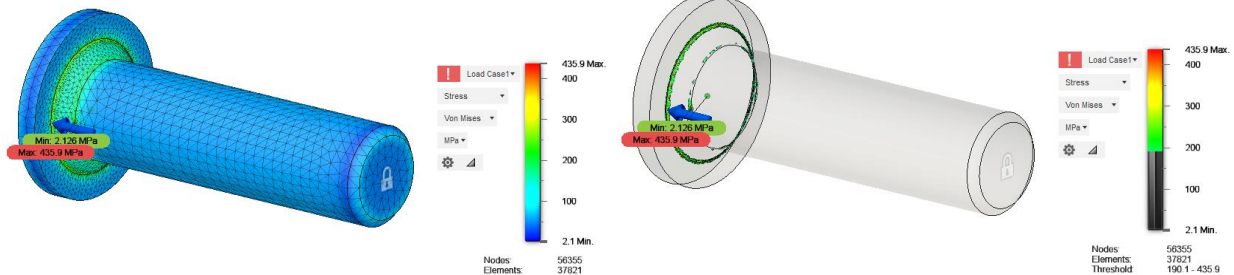
Gerelateerd aan max. capaciteit koppelstuk: $F_{tRd} = 5.0 \text{ kN}$:

Met behulp van Fusion 360 (Autodesk) is een lineair elastische EEM berekening uitgevoerd van de schotel.



Bij 5.0 kN volgt:

drempel 210/1.1 = 191 MPa



4.4 Booranker in betonconstructie

Gerelateerd aan $F_{tRd} = 5 \text{ kN}$ in punthouder volgt:

$$F_{tEd} = 5.0 \cdot (\sim 150 / 90) = 8.3 \text{ kN}$$

$$F_{vEd} \approx 1.35 \cdot 1.50 \cdot 1.00 \cdot 0.75 = 1.5 \text{ kN}$$

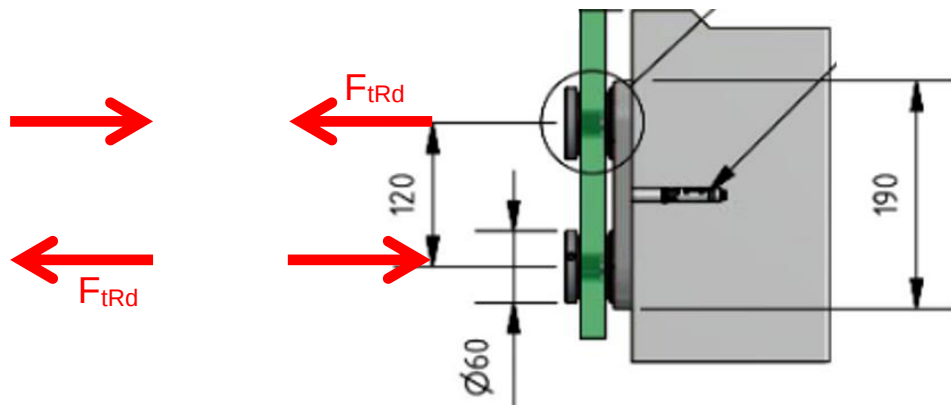
Geschikte boorankers bij een min. betonkwaliteit van C20/25 (al-dan-niet "gescheurd") en randafstanden $\geq 100 \text{ mm}$:

- "Buiten": **Fischer betonschroef FBS II 10*100 45/35/15 SK A4** (zie bijlage 1)
- "Binnen": **Fischer betonschroef ULTRACUT FBS II 10*100 45/35/15 SK EV** (zie bijlage 1)

5 Conclusie

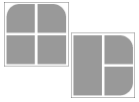
De capaciteit van de TL2160 glas adapter is bij toepassing van de in 4.4 vermelde boorankers:

$F_{tRd} = 5.0 \text{ kN per punthouder!}$



Bij toepassing van andere boorankers dient de geschiktheid d.m.v. berekening te worden aangetoond en eventueel de capaciteit te worden verlaagd.

Per project dient het aantal TL2160 glas adapters te worden afgestemd op de spanningen in het glas en de hierboven omschreven maximaal toelaatbare kracht in een punthouder.



Bijlage 1 - berekening boorankers



C-FIX 1.86.0.0

Versie

2020.2.7.16.43

Datum

13-2-2020

fischer Benelux B.V

Amsterdamsesstraatweg 45 B/C
1411 AX Naarden
Telefoon: +31 35 6 95 66 66
Fax: +31 35 6 95 66 99
technik@fischer.nl
www.fischer.nl

Opmerking

4108-20005 Bijlage 1 FBS II RVS

Ontwerp specificaties

Anker

Systeem

fischer Betonschroef FBS II A4

Anker

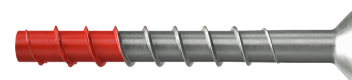
Betonschroef met verzonken kop
FBS II 10x100 45/35/15 SK A4, Roestvast staal,
Sterkte klasse A4

Verankeringsdiepte

68 mm

Berekeningsgegevens

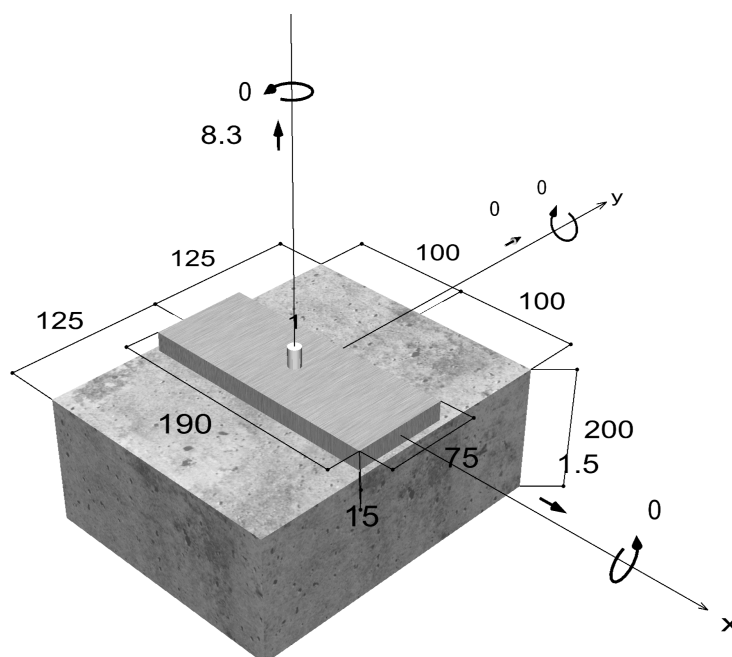
Ankerdimensionering in Beton volgens European Technical
Assessment ETA-17/0740, Optie 1,
Afgegeven op 23-10-2018



Geometrie / Belastingen

mm, kN, kNm

Rekenwaarden (inclusief veiligheidsfactoren aan de belastingzijde)



Niet op schaal



Gegevens

Ontwerpmethode	Ontwerp methode EN 1992-4:2017 Mechanische ankers
Ondergrond	Normale dichtheid beton, C20/25, 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	190 mm x 75 mm x 15 mm
Profiel type	Geen

Rekenwaarde van de belastingen *)

#	N _{Ed} kN	V _{Ed,x} kN	V _{Ed,y} kN	M _{Ed,x} kNm	M _{Ed,y} kNm	M _{T,Ed} kNm	Belasting type
1	8.30	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	Statisch

*) Inclusief benodigde veiligheidsfactoren voor de belasting

Resulterende ankerkracht

Anker nr.	Trekracht kN	Dwarskracht kN	Dwarskracht x kN	Dwarskracht y kN
1	8.30	1.50	1.50	0.00



Max. betondrukspanning :	0.00 ‰
Max. betondrukspanning :	0.0 N/mm ²
Resultante trekracht :	8.30 kN , X/Y positie (0 / 0)
Resultante drukkracht :	0.00 kN , X/Y positie (0 / 0)

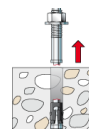
Opneembare rekenwaarde trekracht

Berekening	Belasting kN	Capaciteit kN	Uitnutting β _N %
Staalbreuk *	8.30	29.20	28.4
Uittrekken *	8.30	10.67	77.8
Betonkegel breuk	8.30	12.55	66.2
Bezwijken door spleten	8.30	36.10	23.0

* Maatgevende anker

Staalbreuk

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



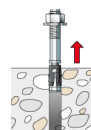


$N_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,s}$ %
43.80	1.50	29.20	8.30	28.4

Anker nr.	$\beta_{N,s}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	28.4	1	$\beta_{N,s;1}$

Uittrekken

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



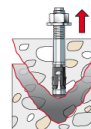
$N_{Rk,p}$ kN	ψ_c	γ_{Mp}	$N_{Rd,p}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,p}$ %
16.00	1.000	1.50	10.67	8.30	77.8

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

Anker nr.	$\beta_{N,p}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	77.8	1	$\beta_{N,p;1}$

Betonkegel breuk

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



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

Vergelijking
(7.1)

$$N_{Rk,c} = 19.31kN \cdot \frac{40800mm^2}{41616mm^2} \cdot 0.994 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 18.82kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.7 \cdot \sqrt{20.0N/mm^2} \cdot (68mm)^{1.5} = 19.31kN$$

Vergelijking
(7.2)

$$\Psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{100mm}{102mm} = 0.994 \leq 1$$

Vergelijking
(7.4)

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

Vergelijking
(7.5)

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

Vergelijking
(7.6)

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{204mm}} = 1.000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{204mm}} = 1.000 \leq 1$$

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

Vergelijking
(7.7)

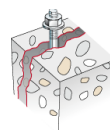


$N_{Rk,c}$ kN	γ_{Mc}	$N_{Rd,c}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,c}$ %
18.82	1.50	12.55	8.30	66.2

Anker nr.	$\beta_{N,c}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	66.2	1	$\beta_{N,c;1}$

Bezwijken door splijten bij belasting

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



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

Vergelijking (7.23)

$$N_{Rk,sp} = 43.80kN \cdot \frac{40800mm^2}{41616mm^2} \cdot 0.994 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.268 = 54.15kN$$

$$\Psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,sp}} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{100mm}{102mm} = 0.994 \leq 1$$

Vergelijking (7.4)

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

Vergelijking (7.5)

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

Vergelijking (7.6)

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{204mm}} = 1.000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{204mm}} = 1.000 \leq 1$$

$$\Psi_{h,sp} = \min\left(\left(\frac{h}{h_{min}}\right)^{2/3}; \max\left(1; \left(\frac{h_{ef} + 1.5 c_1}{h_{min}}\right)^{2/3}\right); 2\right)$$

Vergelijking (7.24)

$$\Psi_{h,sp} = \min\left(\left(\frac{200mm}{140mm}\right)^{2/3}; \max\left(1; \left(\frac{68mm + 1.5 \cdot 100mm}{140mm}\right)^{2/3}\right); 2\right) = 1.268$$

$N_{Rk,sp}$ kN	γ_{Msp}	$N_{Rd,sp}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,sp}$ %
54.15	1.50	36.10	8.30	23.0

Anker nr.	$\beta_{N,sp}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	23.0	1	$\beta_{N,sp;1}$



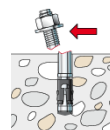
Opneembare dwarskracht

Berekening	Belasting kN	Capaciteit kN	Uitnutting β_v %
Staalbreuk zonder hefboomsarm *	1.50	29.28	5.1
Beton achteruitbreken	1.50	25.09	6.0
Betonrand breuk	1.50	6.57	22.8

* Maatgevende anker

Staalbreuk zonder hefboomsarm

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



$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 = 1.00 \cdot 36.60 \text{ kN} = 36.60 \text{ kN}$$

Vergelijking
(7.35)/(7.36)

$V_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$V_{Rd,s}$ kN	V_{Ed} kN	β_{Vs} %
36.60	1.25	29.28	1.50	5.1

Anker nr.	β_{Vs} %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	5.1	1	$\beta_{Vs,1}$

Beton achteruitbreken

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



$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot N_{Rk,c} = 2 \cdot 18.82 \text{ kN} = 37.64 \text{ kN}$$

Vergelijking
(7.39a)

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

Vergelijking
(7.1)

$$N_{Rk,c} = 19.31 \text{ kN} \cdot \frac{40800 \text{ mm}^2}{41616 \text{ mm}^2} \cdot 0.994 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 18.82 \text{ kN}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.7 \cdot \sqrt{20.0 \text{ N/mm}^2} \cdot (68 \text{ mm})^{1.5} = 19.31 \text{ kN}$$

Vergelijking
(7.2)

$$\Psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{100 \text{ mm}}{102 \text{ mm}} = 0.994 \leq 1$$

Vergelijking
(7.4)

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

Vergelijking
(7.5)

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

Vergelijking
(7.6)



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

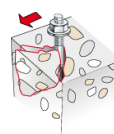
 Vergelijking
(7.7)

$V_{Rk,cp}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,cp}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,cp}$ %
37.64	1.50	25.09	1.50	6.0

Anker nr.	$\beta_{V,cp}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	6.0	1	$\beta_{V,cp;1}$

Betonrand breuk

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



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

 Vergelijking
(7.40)

$$V_{Rk,c} = 12.44kN \cdot \frac{37500mm^2}{45000mm^2} \cdot 0.950 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 9.85kN$$

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

 Vergelijking
(7.41)

$$V_{Rk,c}^0 = 1.7 \cdot (10mm)^{0.092} \cdot (85mm)^{0.063} \cdot \sqrt{20.0N/mm^2} \cdot (100mm)^{1.5} = 12.44kN$$

$$\alpha = 0.1 \cdot \sqrt{\frac{l_f}{c_1}} = 0.1 \cdot \sqrt{\frac{85mm}{100mm}} = 0.092 \quad \beta = 0.1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1}\right)^{0.2} = 0.1 \cdot \left(\frac{10mm}{100mm}\right)^{0.2} = 0.063$$

 Vergelijking
(7.42/7.43)

$$\Psi_{s,V} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c_2}{1.5c_1} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{125mm}{1.5 \cdot 100mm} = 0.950 \leq 1$$

 Vergelijking
(7.45)

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

 Vergelijking
(7.46)

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

 Vergelijking
(7.48)

$$\Psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_v}{3 \cdot c_1}} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{3 \cdot 100mm}} = 1.000 \leq 1$$

 Vergelijking
(7.47)

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

$V_{Rk,c}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,c}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,c}$ %
9.85	1.50	6.57	1.50	22.8

Anker nr.	$\beta_{V,c}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	22.8	1	$\beta_{V,c;1}$



Uitnutting van trek- en dwarskrachten

Trekkrachten	Uitnutting β_N %
Staalbreuk *	28.4
Uittrekken *	77.8
Betonkegel breuk	66.2
Bezwijken door splijten	23.0

* Maatgevende anker

Dwarskrachten	Uitnutting β_V %
Staalbreuk zonder hefboomsarm *	5.1
Beton achteruitbreken	6.0
Betonrand breuk	22.8

Gecombineerde trek- en drukkracht

Uitnutting van het staal

$$\beta_{N,s} = \beta_{N,s;1} = 0.28 \leq 1$$

$$\beta_{V,s} = \beta_{V,s;1} = 0.05 \leq 1$$

$$\beta_N^2 + \beta_V^2 = \beta_{N,s;1}^2 + \beta_{V,s;1}^2 = 0.08 \leq 1$$

Uitnutting van beton

$$\beta_{N,p} = \beta_{N,p;1} = 0.78 \leq 1$$

$$\beta_{V,c} = \beta_{V,c;1} = 0.23 \leq 1$$

$$\beta_N^{1.5} + \beta_V^{1.5} = \beta_{N,p;1}^{1.5} + \beta_{V,c;1}^{1.5} = 0.80 \leq 1$$

**Berekening succesvol**Vergelijking
(7.55)Vergelijking
(7.56)

Informatie betreffende de ankerplaat

Ankerplaat details

Ankerplaat dikte zonder berekening gekozen

t = 15 mm

Profiel type

Geen

Technische opmerkingen

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



C-FIX 1.86.0.0

Versie

2020.2.7.16.43

Datum

13-2-2020

Montage gegevens

Anker

Systeem

Anker

fischer Betonschroef FBS II A4

Betonschroef met verzonken kop
FBS II 10x100 45/35/15 SK A4,
Roestvast staal, Sterkte klasse A4

Artikel 543585



Accessoires

Blaasbalg ABG

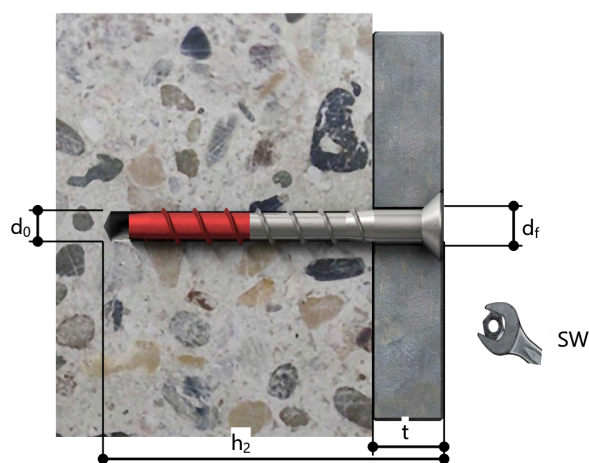
Quattric II 10/150/215 XP5

Artikel 89300

Artikel 549926

Installatie details

Draad diameter	-
Boor diameter	$d_0 = 10 \text{ mm}$
Boorgat diepte	$h_2 = 110 \text{ mm}$
Verankeringsdiepte	$h_{ef} = 68 \text{ mm}$
Installation depth	$h_{nom} = 85 \text{ mm}$
Verzonken kop	23 mm x 5 mm
Boormethode	Hamerboren
Boorgat reiniging	Boorgat met blaasbalg uitblazen.
Installatie	Doorsteek montage
Ruimte in doorvoergat	Doorvoergat niet gevult
Maximaal aandraaimoment	-
Sleutelwijdte	T50
Ankerplaat dikte	$t = 15 \text{ mm}$
t_{fix}	$t_{fix} = 15 \text{ mm}$
$T_{fix,max}$	$t_{fix,max} = 15 \text{ mm}$

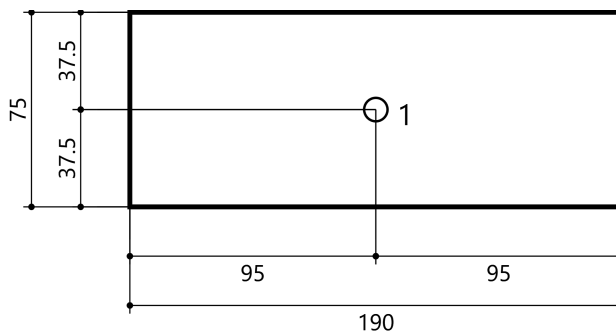


Ankerplaat details

Voetplaat materiaal	Niet beschikbaar
Ankerplaat dikte	$t = 15 \text{ mm}$
Doorvoergat in ankerplaat	$d_f = 14 \text{ mm}$

Bijlage

Profiel type	Geen
--------------	------



Anker coördinaten

Anker nr.	x mm	y mm
1	0	0



C-FIX 1.86.0.0

Versie

2020.2.7.16.43

Datum

13-2-2020

fischer Benelux B.V

Amsterdamsesstraatweg 45 B/C
1411 AX Naarden
Telefoon: +31 35 6 95 66 66
Fax: +31 35 6 95 66 99
technik@fischer.nl
www.fischer.nl

Opmerking

4108-20005 Bijlage 1 FBS II RVS

Ontwerp specificaties

Anker

Systeem

fischer Betonschroef ULTRACUT FBS II

Anker

Betonschroef met verzonken kop

Verankeringsdiepte

FBS II 10x100 45/35/15 SK, Elektrolytisch verzinkt staal
68 mm

Berekeningsgegevens

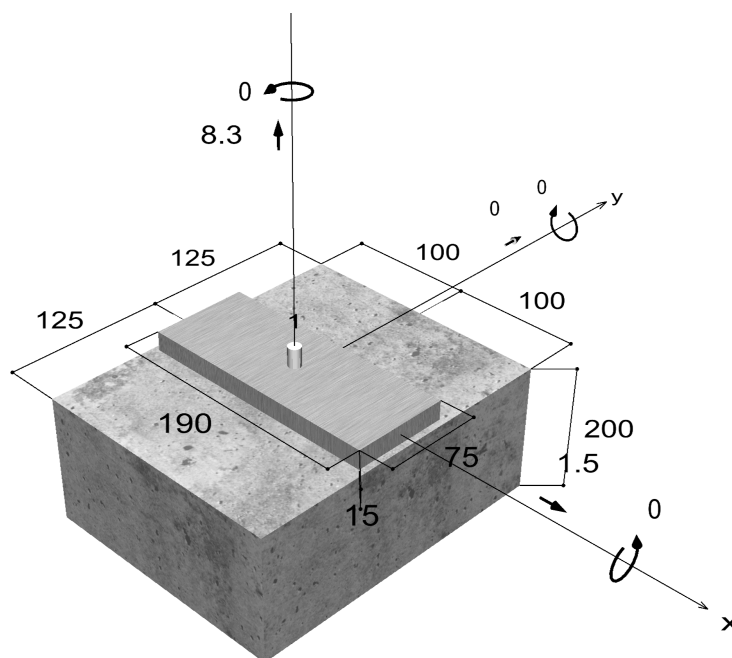
Ankerdimensionering in Beton volgens European Technical
Assessment ETA-15/0352, Optie 1,
Afgegeven op 30-10-2018



Geometrie / Belastingen

mm, kN, kNm

Rekenwaarden (inclusief veiligheidsfactoren aan de belastingzijde)



Niet op schaal

**Gegevens**

Ontwerpmethode	Ontwerp methode EN 1992-4:2017 Mechanische ankers
Ondergrond	Normale dichtheid beton, C20/25, EN 206
Betonsituatie	Gescheurd, Droog boorgat
Wapening	Geen of normale wapening. Zonder randwapening. Zonder splijtwapening
Boormethode	Hamerboren
Installatie	Doorsteek montage
Ruimte in doorvoergat	Doorvoergat niet gevult
Belasting type	Statisch
Afstand montage	Geen Buiging
Ankerplaat afmetingen	190 mm x 75 mm x 15 mm
Profiel type	Geen

Rekenwaarde van de belastingen *)

#	N _{Ed} kN	V _{Ed,x} kN	V _{Ed,y} kN	M _{Ed,x} kNm	M _{Ed,y} kNm	M _{T,Ed} kNm	Belasting type
1	8.30	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	Statisch

*) Inclusief benodigde veiligheidsfactoren voor de belasting

Resulterende ankerkracht

Anker nr.	Trekracht kN	Dwarskracht kN	Dwarskracht x kN	Dwarskracht y kN
1	8.30	1.50	1.50	0.00



Max. betondrukspanning :	0.00 ‰
Max. betondrukspanning :	0.0 N/mm ²
Resultante trekracht :	8.30 kN , X/Y positie (0 / 0)
Resultante drukkracht :	0.00 kN , X/Y positie (0 / 0)

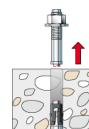
Opneembare rekenwaarde trekracht

Berekening	Belasting kN	Capaciteit kN	Uitnutting β _N %
Staalbreuk *	8.30	39.29	21.1
Betonkegel breuk	8.30	12.55	66.2
Bezwijken door splijten	8.30	15.91	52.2

* Maatgevende anker

Staalbreuk

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



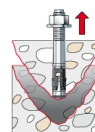


$N_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,s}$ %
55.00	1.40	39.29	8.30	21.1

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

Betonkegel breuk

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



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

Vergelijking (7.1)

$$N_{Rk,c} = 19.31 \text{ kN} \cdot \frac{40800 \text{ mm}^2}{41616 \text{ mm}^2} \cdot 0.994 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 18.82 \text{ kN}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.7 \cdot \sqrt{20.0 \text{ N/mm}^2} \cdot (68 \text{ mm})^{1.5} = 19.31 \text{ kN}$$

Vergelijking (7.2)

$$\Psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{100 \text{ mm}}{102 \text{ mm}} = 0.994 \leq 1$$

Vergelijking (7.4)

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

Vergelijking (7.5)

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

Vergelijking (7.6)

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0 \text{ mm}}{204 \text{ mm}}} = 1.000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0 \text{ mm}}{204 \text{ mm}}} = 1.000 \leq 1$$

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

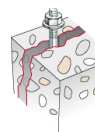
Vergelijking (7.7)

$N_{Rk,c}$ kN	γ_{Mc}	$N_{Rd,c}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,c}$ %
18.82	1.50	12.55	8.30	66.2

Anker nr.	$\beta_{N,c}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	66.2	1	$\beta_{N,c;1}$

Bezwijken door splijten bij belasting

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



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

Vergelijking (7.23)



$$N_{Rk,sp} = 19.31kN \cdot \frac{40800mm^2}{41616mm^2} \cdot 0.994 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.268 = 23.87kN$$

$$\Psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,sp}} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{100mm}{102mm} = 0.994 \leq 1$$

Vergelijking (7.4)

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

Vergelijking (7.5)

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

Vergelijking (7.6)

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{204mm}} = 1.000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{204mm}} = 1.000 \leq 1$$

$$\Psi_{h,sp} = \min\left(\left(\frac{h}{h_{min}}\right)^{2/3}; \max\left(1; \left(\frac{h_{ef} + 1.5 c_1}{h_{min}}\right)^{2/3}\right); 2\right)$$

Vergelijking (7.24)

$$\Psi_{h,sp} = \min\left(\left(\frac{200mm}{140mm}\right)^{2/3}; \max\left(1; \left(\frac{68mm + 1.5 \cdot 100mm}{140mm}\right)^{2/3}\right); 2\right) = 1.268$$

$N_{Rk,sp}$ kN	γ_{Ms}	$N_{Rd,sp}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,sp}$ %
23.87	1.50	15.91	8.30	52.2

Anker nr.	$\beta_{N,sp}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	52.2	1	$\beta_{N,sp;1}$

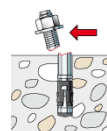
Opneembare dwarskracht

Berekening	Belasting kN	Capaciteit kN	Uitnutting β_v %
Staalbreuk zonder hefboomsarm *	1.50	23.27	6.4
Beton achteruitbreken	1.50	25.09	6.0
Betonrand breuk	1.50	6.57	22.8

* Maatgevende anker

Staalbreuk zonder hefboomsarm

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



$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 = 1.00 \cdot 34.90kN = 34.90kN$$

Vergelijking
(7.35)/(7.36)

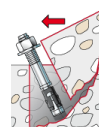
$V_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$V_{Rd,s}$ kN	V_{Ed} kN	β_{vs} %
34.90	1.50	23.27	1.50	6.4



Anker nr.	β_{Vs} %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	6.4	1	$\beta_{Vs,1}$

Beton achteruitbreken

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



$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot N_{Rk,c} = 2 \cdot 18.82kN = 37.64kN$$

Vergelijking
(7.39a)

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

Vergelijking
(7.1)

$$N_{Rk,c} = 19.31kN \cdot \frac{40800mm^2}{41616mm^2} \cdot 0.994 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 18.82kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.7 \cdot \sqrt{20.0N/mm^2} \cdot (68mm)^{1.5} = 19.31kN$$

Vergelijking
(7.2)

$$\Psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{100mm}{102mm} = 0.994 \leq 1$$

Vergelijking
(7.4)

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

Vergelijking
(7.5)

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

Vergelijking
(7.6)

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

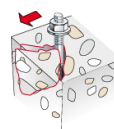
Vergelijking
(7.7)

$V_{Rk,cp}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,cp}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,cp}$ %
37.64	1.50	25.09	1.50	6.0

Anker nr.	$\beta_{V,cp}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	6.0	1	$\beta_{V,cp,1}$

Betonrand breuk

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



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

Vergelijking
(7.40)

$$V_{Rk,c} = 12.44kN \cdot \frac{37500mm^2}{45000mm^2} \cdot 0.950 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 9.85kN$$

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

Vergelijking
(7.41)



$$V_{Rk,c}^0 = 1.7 \cdot (10mm)^{0.092} \cdot (85mm)^{0.063} \cdot \sqrt{20.0N/mm^2} \cdot (100mm)^{1.5} = 12.44kN$$

$$\alpha = 0.1 \cdot \sqrt{\frac{l_f}{c_1}} = 0.1 \cdot \sqrt{\frac{85mm}{100mm}} = 0.092 \quad \beta = 0.1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1}\right)^{0.2} = 0.1 \cdot \left(\frac{10mm}{100mm}\right)^{0.2} = 0.063 \quad \text{Vergelijking (7.42/7.43)}$$

$$\Psi_{s,V} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c_2}{1.5c_1} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{125mm}{1.5 \cdot 100mm} = 0.950 \leq 1 \quad \text{Vergelijking (7.45)}$$

$$\Psi_{h,V} = \max\left(1; \sqrt{\frac{1.5c_1}{h}}\right) = \max\left(1; \sqrt{\frac{1.5 \cdot 100mm}{200mm}}\right) = 1.000 \geq 1 \quad \text{Vergelijking (7.46)}$$

$$\Psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0.5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} = \sqrt{\frac{1}{(\cos 0.0)^2 + (0.5 \cdot \sin 0.0)^2}} = 1.000 \geq 1 \quad \text{Vergelijking (7.48)}$$

$$\Psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_{ex}}{3 \cdot c_1}} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{3 \cdot 100mm}} = 1.000 \leq 1 \quad \text{Vergelijking (7.47)}$$

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

$V_{Rk,c}$ kN	Y_{Mc}	$V_{Rd,c}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,c}$ %
9.85	1.50	6.57	1.50	22.8

Anker nr.	$\beta_{V,c}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	22.8	1	$\beta_{V,c;1}$

Uitnutting van trek- en dwarskrachten

Trekkrachten	Uitnutting β_N %	Dwarskrachten	Uitnutting β_V %
Staalbreuk *	21.1	Staalbreuk zonder hefboomsarm *	6.4
Betonkegel breuk	66.2	Beton achteruitbreken	6.0
Bezwijken door splijten	52.2	Betonrand breuk	22.8

* Maatgevende anker

Gecombineerde trek- en drukkracht

Uitnutting van het staal			Berekening succesvol
$\beta_{N,s} = \beta_{N,s;1} = 0.21 \leq 1$			
$\beta_{V,s} = \beta_{V,s;1} = 0.06 \leq 1$			
$\beta_N^2 + \beta_V^2 = \beta_{N,s;1}^2 + \beta_{V,s;1}^2 = 0.05 \leq 1$			Vergelijking (7.55)
Uitnutting van beton			
$\beta_{N,c} = \beta_{N,c;1} = 0.66 \leq 1$			
$\beta_{V,c} = \beta_{V,c;1} = 0.23 \leq 1$			
$\beta_N^{1.5} + \beta_V^{1.5} = \beta_{N,c;1}^{1.5} + \beta_{V,c;1}^{1.5} = 0.65 \leq 1$			Vergelijking (7.56)



C-FIX 1.86.0.0

Versie
2020.2.7.16.43

Datum
13-2-2020

Informatie betreffende de ankerplaat

Ankerplaat details

Ankerplaat dikte zonder berekening gekozen

t = 15 mm

Profiel type

Geen

Technische opmerkingen

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



C-FIX 1.86.0.0

Versie

2020.2.7.16.43

Datum

13-2-2020

Montage gegevens

Anker

Systeem

fischer Betonschroef ULTRACUT

FBS II

Anker

Betonschroef met verzonken kop
FBS II 10x100 45/35/15 SK,
Elektrolytisch verzinkt staal

Artikel 536887



Accessoires

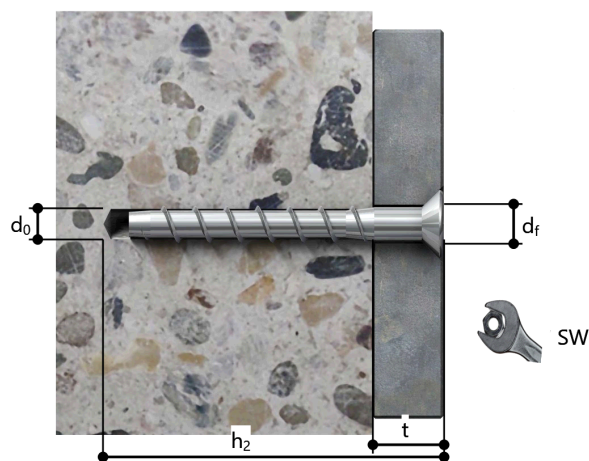
Blaasbalg ABG
Quattric II 10/150/215 XP5
Hamerboren met of zonder
stofafzuiging

Artikel 89300

Artikel 549926

Installatie details

Draad diameter	-
Boor diameter	$d_0 = 10 \text{ mm}$
Boorgat diepte	$h_2 = 110 \text{ mm}$
Verankeringsdiepte	$h_{ef} = 68 \text{ mm}$
Installation depth	$h_{nom} = 85 \text{ mm}$
Verzonken kop	23 mm x 5 mm
Boormethode	Hamerboren
Boorgat reiniging	Boorgat met blaasbalg uitblazen.
Installatie	Doorsteek montage
Ruimte in doorvoergat	Doorvoergat niet gevult
Maximaal aandraaimoment	-
Sleutelwijdte	T50
Ankerplaat dikte	$t = 15 \text{ mm}$
t_{fix}	$t_{fix} = 15 \text{ mm}$
$T_{fix,max}$	$t_{fix,max} = 15 \text{ mm}$

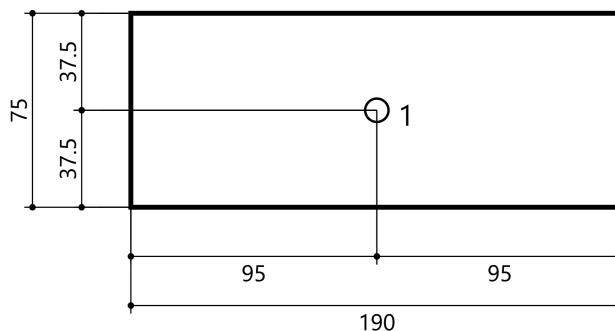


Ankerplaat details

Voetplaat materiaal	Niet beschikbaar
Ankerplaat dikte	$t = 15 \text{ mm}$
Doorvoergat in ankerplaat	$d_f = 14 \text{ mm}$

Bijlage

Profiel type	Geen
--------------	------



Anker coördinaten

Anker nr.	x mm	y mm
1	0	0