

TL6030 - 3.0 kN/m Top Mount

statische berekening aluminium profiel met verankering

4018-12001-TL6030 rev. D



TL6030 - 3.0 kN/m Top Mount

4018-12001-TL6030 rev. D

statische berekening aluminium profiel met verankering

Opdrachtgever:

ONLEVEL GmbH

Budberger Straße 5
46446 Emmerich am Rhein

rev.	datum	paraaf	omschrijving
A	2013-01-28	WG	
B	2013-03-07	WG	verduideling windbelasting
C	2015-04-03	WG	correctie figuur § 2
D	2016-12-08	WG	correctie windbelasting

ing. W.L.G. van de Gaar

ADVIESBUREAU BREKELMANS

ingenieurs voor bouwconstructies
wilhelminasingel 102
6221 BL maastricht
tel. +31 (0)43 3254637
fax. +31 (0)43 3254190
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	5
	Bijlage 1 - berekening aluminium profiel	6
	Bijlage 2 - berekening verankeringsmiddelen	12
	Bijlage 3 - berekening boorankers	13
	Anker 1	13
	Anker 2	17
	Bijlage 4 - relevante profieldiktes	20

1 Van toepassing zijnde normen

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

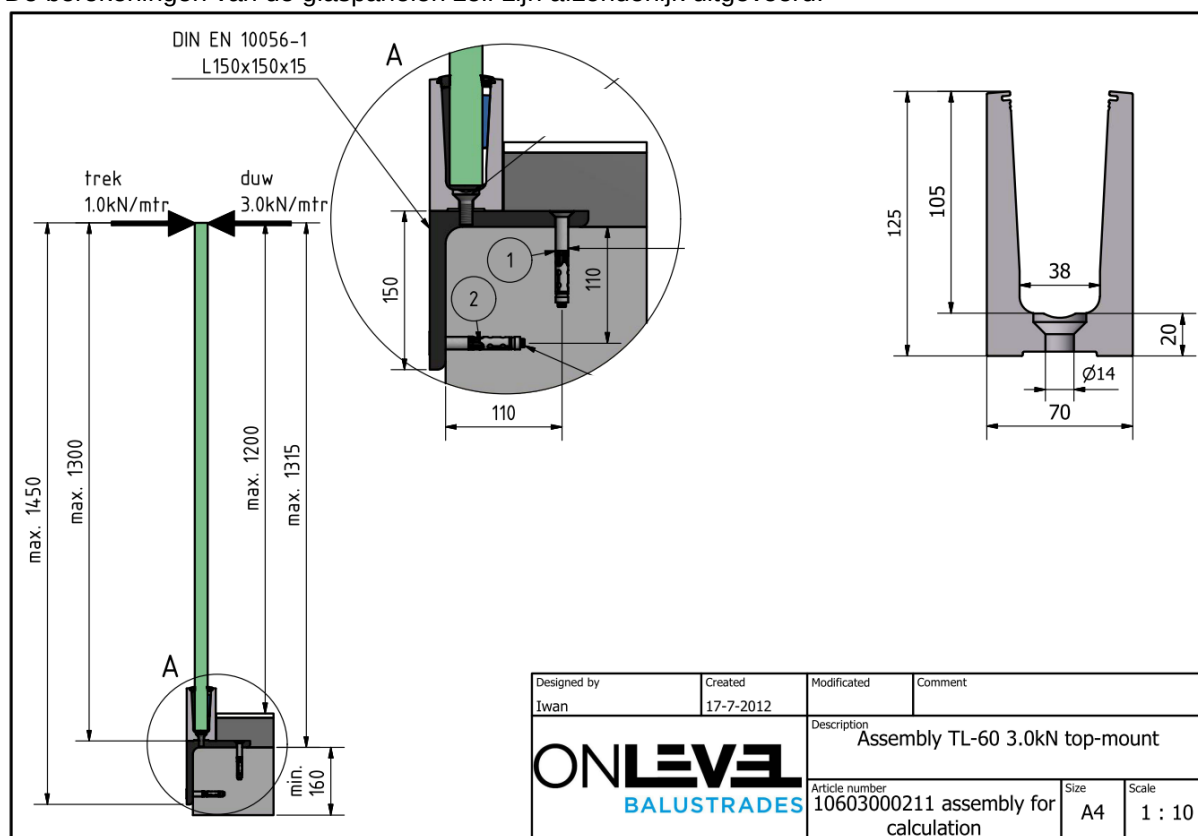
NEN-EN 1990:2011	grondslagen voor het constructief ontwerp
NEN-EN 1991-1-1:2011	algemene belastingen: eigen gewicht en opgelegde belastingen
NEN-EN 1991-1-4:2011	algemene belastingen: windbelastingen
NEN-EN 1993-1-1:2011	ontwerp en berekening van staalconstructies: algemeen
NEN-EN 1993-1-8:2011	ontwerp 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 "TL6030 - 3.0 kN/m Top Mount" voor het Trans Level glasbalustrade-systeem nader berekend.

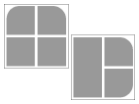
De berekeningen van de glaspanelen zelf zijn afzonderlijk uitgevoerd.



Het TL6030 profiel kan niet rechtstreeks op een betonconstructie worden gemonteerd. Door de kleine breedte en hefboomsarm worden de krachten in de ankerbouten te groot. Derhalve is bij montage op beton een stalen onderconstructie nodig. In deze berekening is als voorbeeld de getekende oplossing met de stalen hoeklijn uitgewerkt.

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:

lijnlust $q_{rep} = 3.0 \text{ kN/m}$ (naar "buiten" gericht)
 $q_{rep} = -1.0 \text{ kN/m}$ (naar "binnen" gericht)

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

(hiermee worden alle toepassingen gedekt en wordt aangesloten op de voorwaarden in enkele andere EU landen).

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

3.2 Materialen

Geëxtrudeerde aluminium profielen: EN AW 6063-T6

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

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

Stalen onderdelen: S235

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

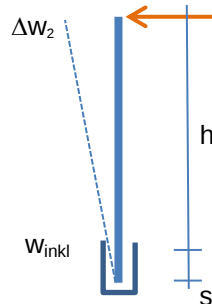
$f_{yb} = 600 \text{ N/mm}^2$

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

Minimaal vereiste betonkwaliteit voor boorankers: C30/37

4 Berekening

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



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

De relatieve doorbuiging van het profiel is: $w_{inkl} = 0.278 \text{ mm}$
bij $q_{rep} = 1.0 \text{ kN}$ en $h = 1,175 \text{ m}$

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 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:

$$\Delta w_2 = w_{inkl} \cdot q_{rep} \cdot \frac{(h + s)^2}{1265 \cdot s} = 0.278 \cdot q_{rep} \cdot \frac{(h + 90)^2}{1265 \cdot 90}$$

$$\rightarrow h = 1.00 - 0.025 = 0.975 \text{ m:} \quad \Delta w_2 = 2.5 \cdot q_{rep} \quad [\text{mm}]$$

$$\rightarrow h = 1.20 - 0.025 = 1.175 \text{ m:} \quad \Delta w_2 = 2.8 \cdot q_{rep} \quad [\text{mm}]$$

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

Windbelasting bij verankering op een staalconstructie d.m.v. bouten M12 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} :

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)

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

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

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

$$q_p \leq \{3.00 \cdot (1.20 + 0.09) / \{1.8 \cdot 1.00 \cdot (0.5 \cdot 1.00 + 0.09)\}\} = 3.65 \text{ kN/m}^2$$

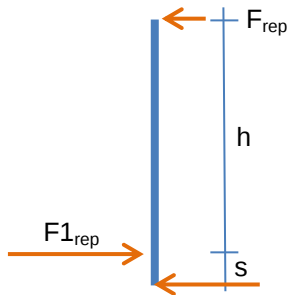
$\rightarrow$ extreme stuwdruk bij $h = 1.20 \text{ m}$: $q_p \leq (q_{rep} \cdot 2.4 / (c_{p,net} \cdot h^2)^{0.5})$

$$q_p \leq \{3.00 \cdot (1.20 + 0.09) / \{1.8 \cdot 1.20 \cdot (0.5 \cdot 1.20 + 0.09)\}\} = 2.61 \text{ kN/m}^2$$

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

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

Bijlage 1 - berekening aluminium profiel



$$F_{rep} = 3.00 \text{ kN/m} \\ \text{resp. } -1.00 \text{ kN/m (niet maatgevend)}$$

$$h = 1175 \text{ mm} \\ s = 90 \text{ mm}$$

Het profiel is berekend bij een lengte van $l_s = 300 \text{ mm}$:

$$F1_{rep} = F_{rep} \cdot (h+s) / s = 3.00 \cdot (1175+90)/90 = 42.16 \text{ kN/m} \cdot l_s = 12.65 \text{ kN} \\ F2_{rep} = F1_{rep} - F_{rep} = 42.16 - 3.00 = 39.16 \text{ kN/m} \cdot l_s = 11.75 \text{ kN}$$

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):

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

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

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

$$\gamma_{M1} = 1.10$$

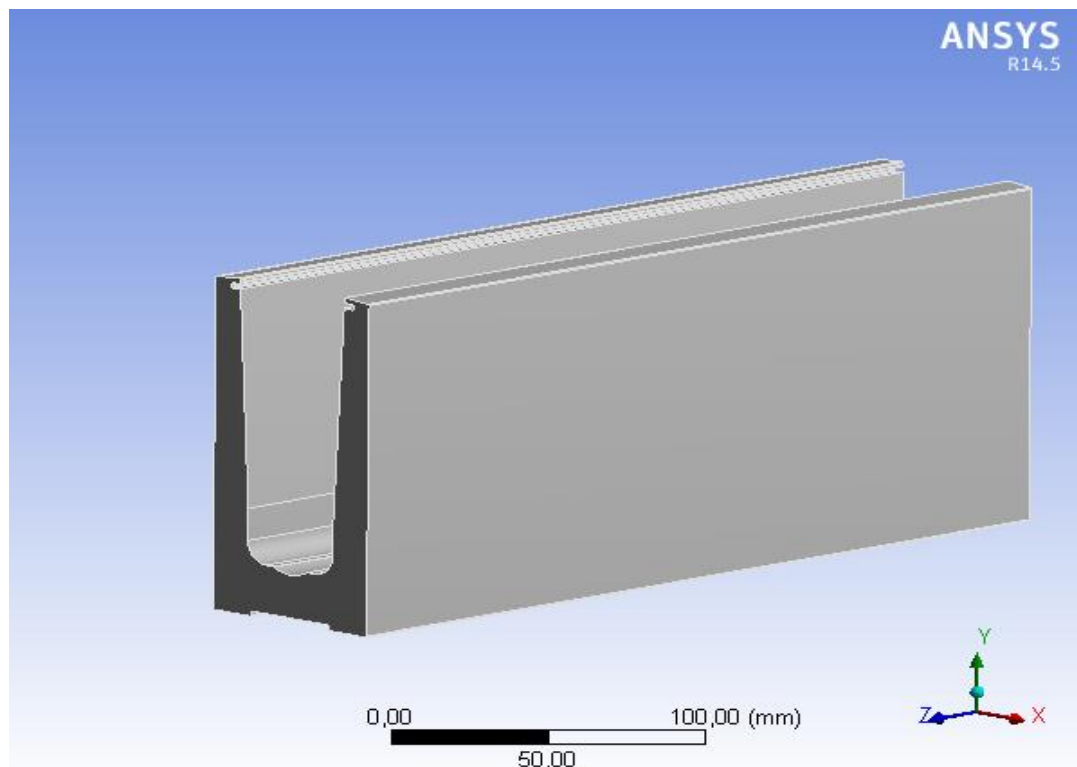
$$\alpha = 1.5 = W_{pl} / W_{el} \text{ voor doorsnedeklasse 1 en 2 (massief, niet gelast)}$$

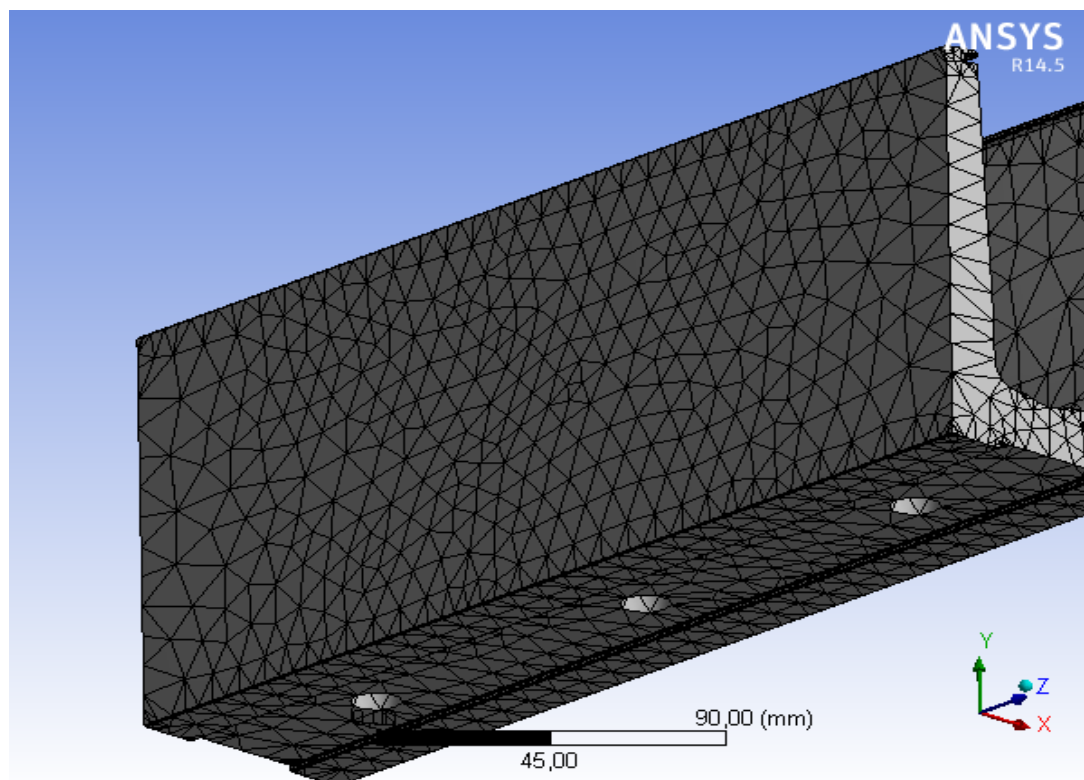
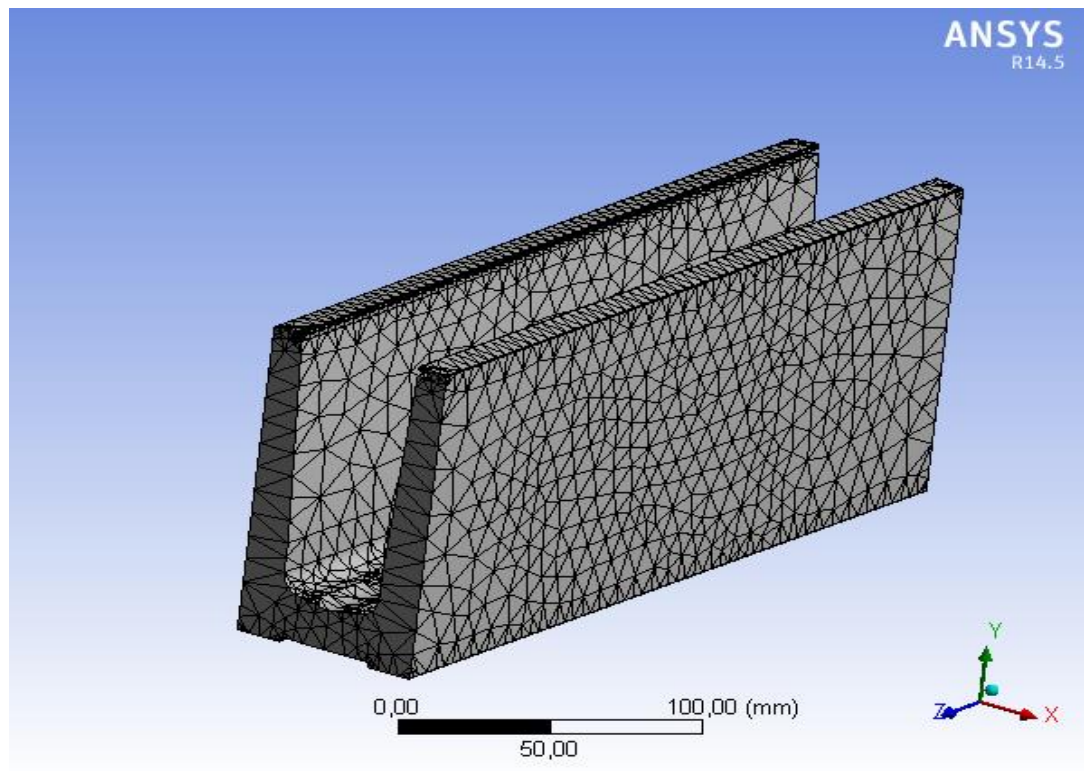
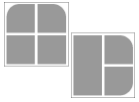
$$\sigma_{rep} \leq$$

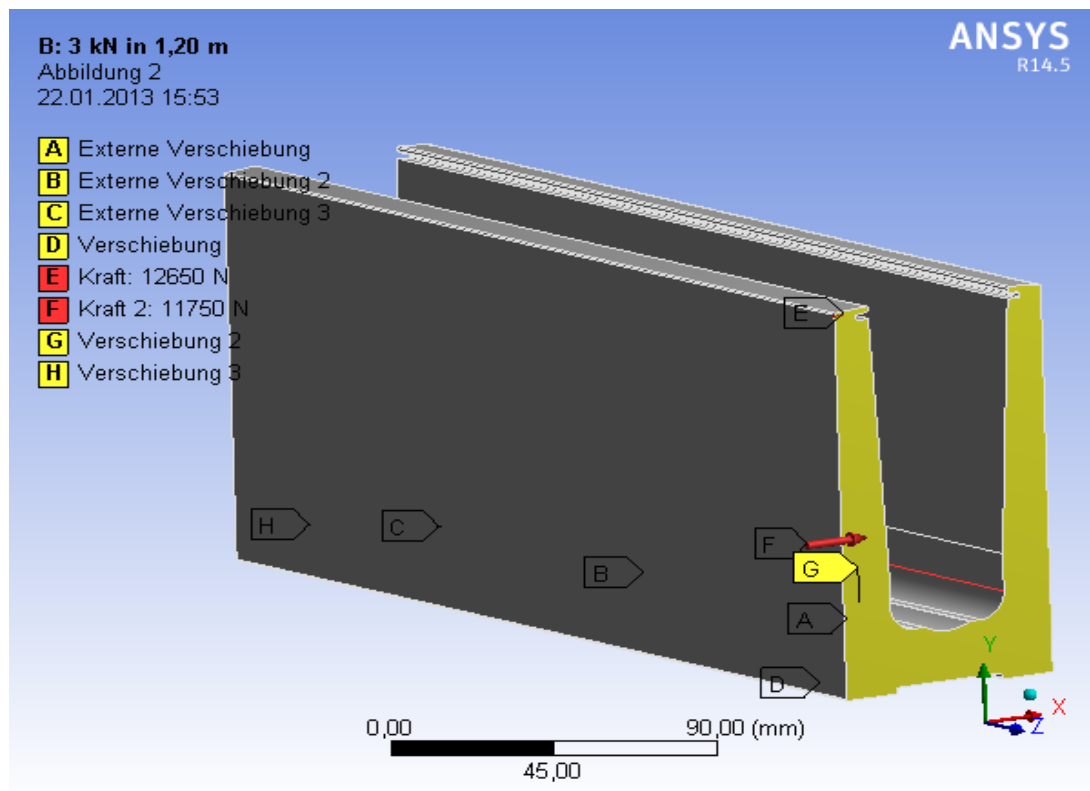
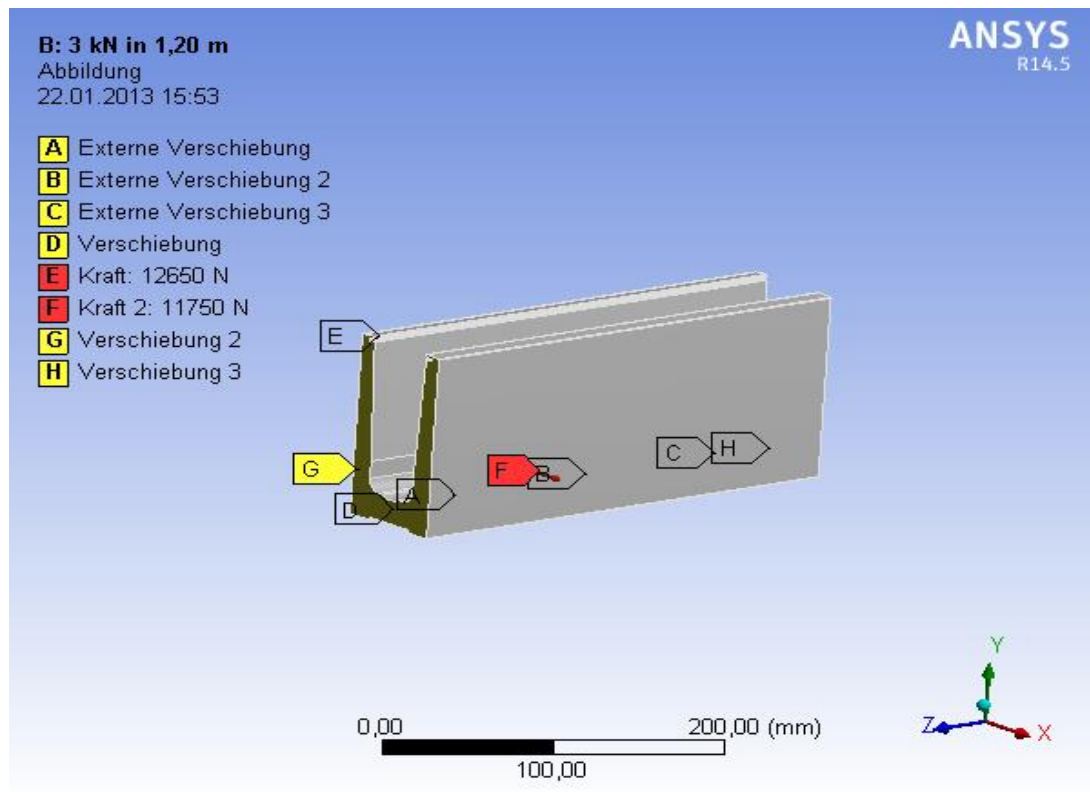
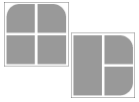
$$(f_u / \gamma_{M2}) / \gamma_Q = (195 / 1.25) / 1.50 = 104.0 \text{ N/mm}^2$$

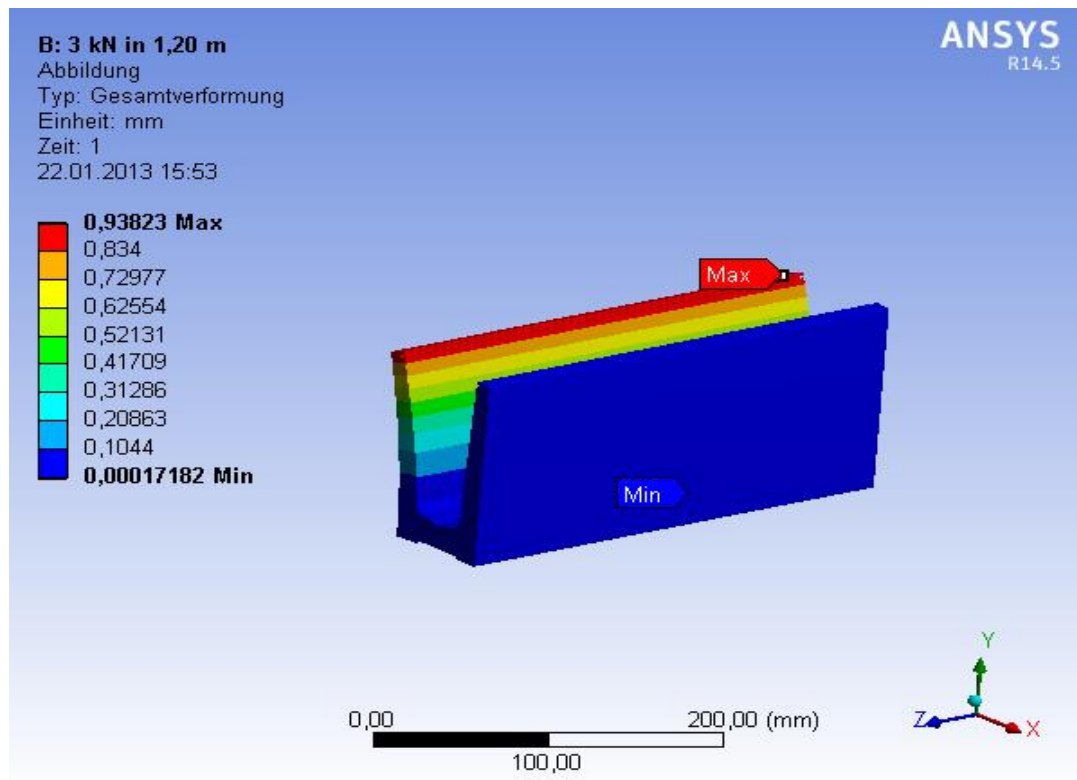
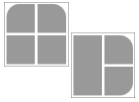
$$\sigma_{rep} \leq (\alpha \cdot f_o / \gamma_{M1}) / \gamma_Q = (1.5 \cdot 160 / 1.10) / 1.50 = 145.4 \text{ N/mm}^2 \rightarrow \sigma_{rep} \leq 104.0 \text{ N/mm}^2$$

(berekening profiel: Ing.-Büro Dr. Roland Ondra GmbH, Königsbrunn (D))

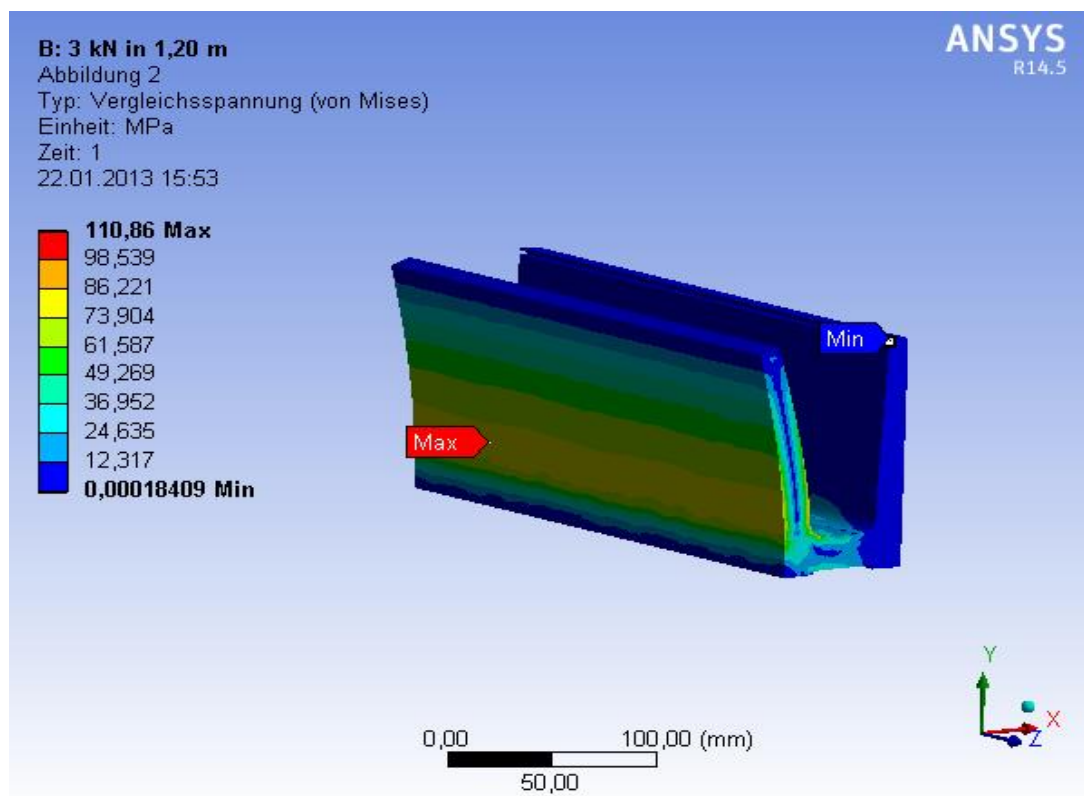
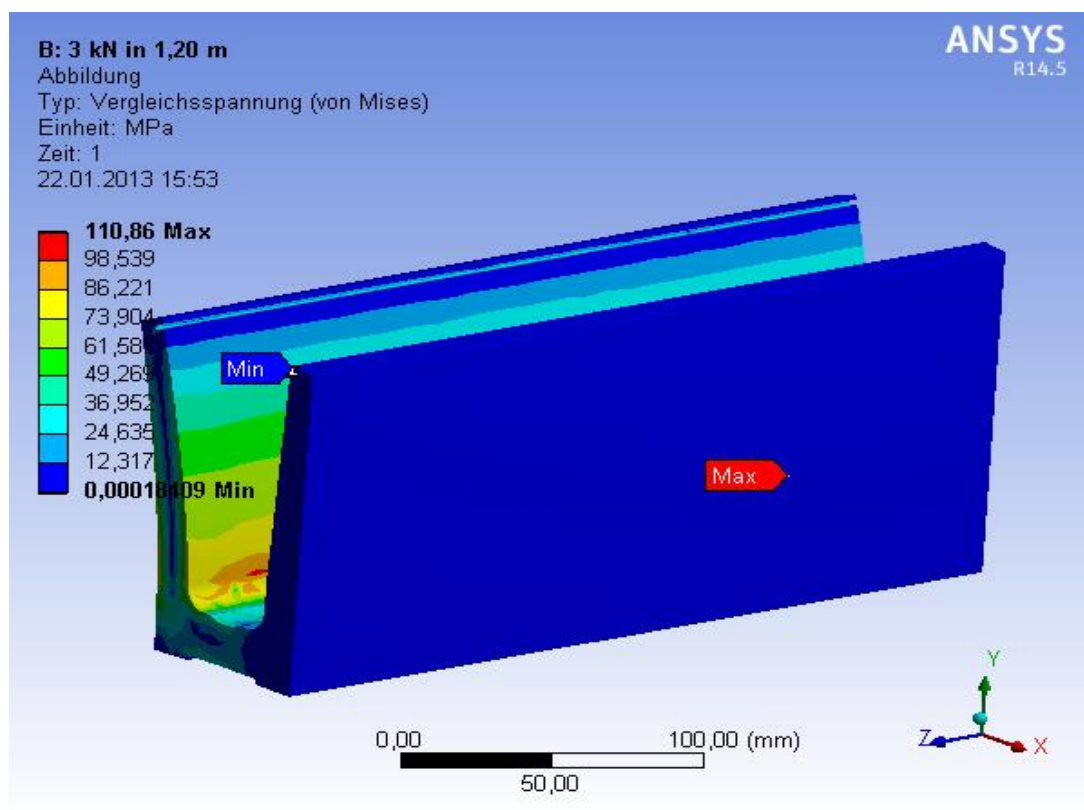


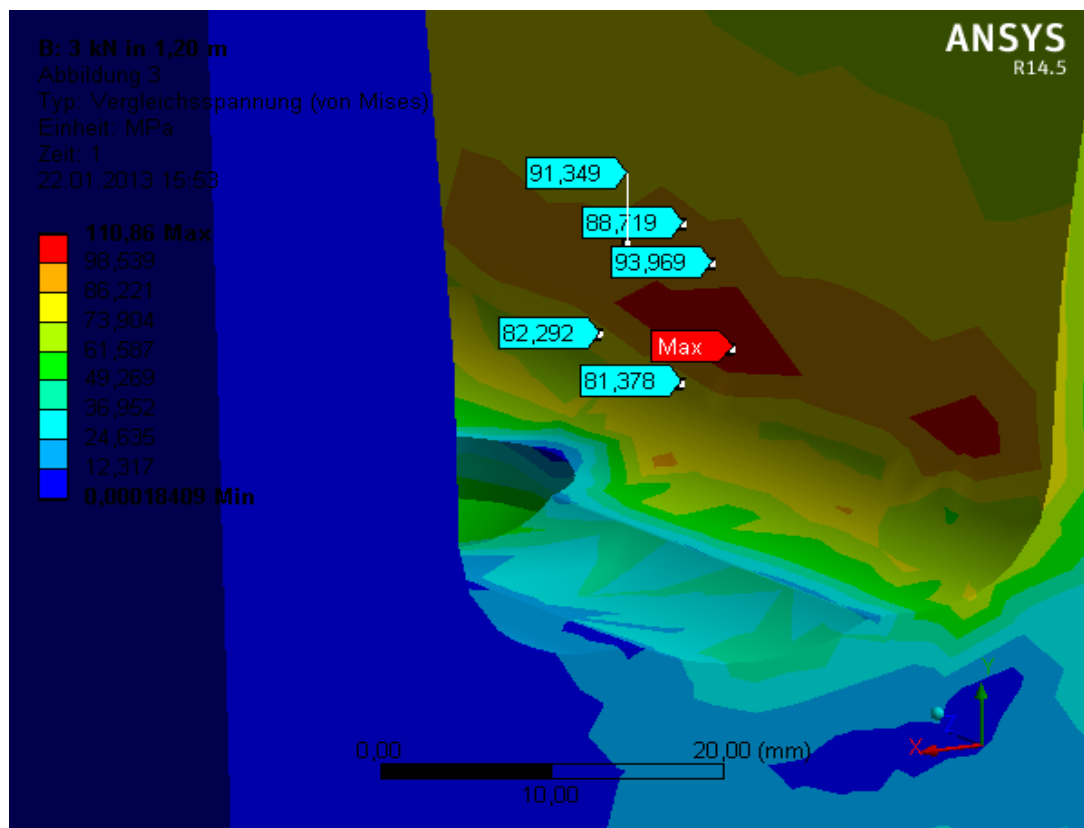
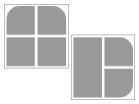






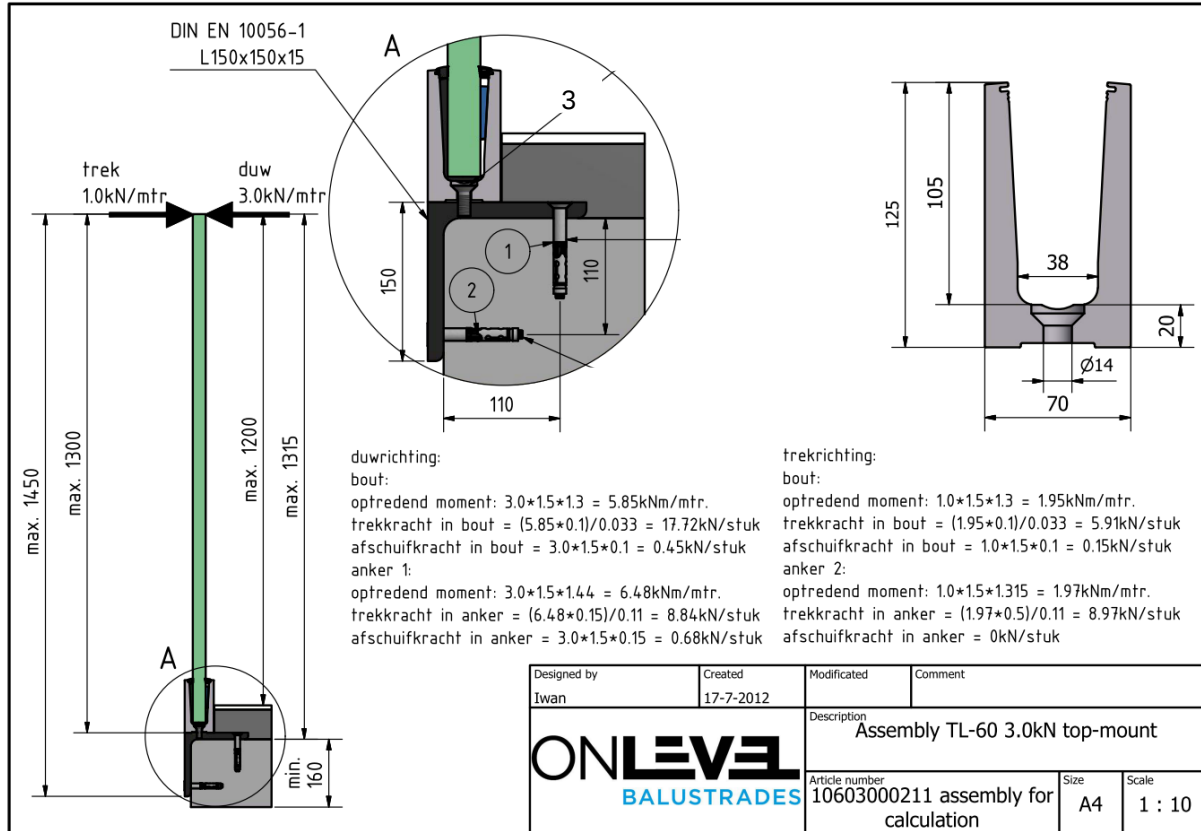
Bij 1 kN/m op (1.20) m hoogte → $w = 0.834/3 = 0.278$ mm (in aangrijpingspunt belasting)





Zeer lokale, beperkte overschrijding van de spanningen. Door enige plastische werking zal het profiel voldoen.

Bijlage 2 - berekening verankeringsmiddelen



Bout (3): M12x30 met verzonken kop h.o.h. 100 mm

bij toepassing binnen **8.8** ; bij toepassing buiten **A4-70**

$$F_{tEd} = 17.72 \text{ kN}$$

$$F_{vEd} = 0.45 \text{ kN (verwaarloosbaar)}$$

vlg. NEN-EN 1999-1-1 tabel 8.5 bij bout met verzonken kop:

$$A_s = 57 \text{ mm}^2 \quad \gamma_{M2} = 1.25 \quad f_{ub} = 800 \text{ N/mm}^2 \text{ (8.8 of A4-80)}$$

$$F_{tRd} = 0.63 \cdot f_{ub} \cdot A_s / \gamma_{M2} = 0.63 \cdot 700 \cdot 84.3 \cdot 10^{-3} / 1.25 = 29.74 \text{ kN} > 17.72 \quad UC = 0.60$$

Mogelijke verankering in beton d.m.v. stalen hulpconstructie

Stalen hoeklijn L150x150x15

$$M_{Ed} = (8.84/0.15) \cdot (110+15-35) = 5.30 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Rd} = 235 \cdot 15^2 \cdot 10^{-3} / 6 = 8.81 \text{ kNm/m} > 5.30 \quad UC = 0.60$$

Voor de berekening van de boorankers zie bijlage 3.

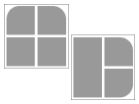
Minimaal vereiste betonkwaliteit voor boorankers: C30/37

De benodigde boorankers:

- Anker (1):
 - bij toepassing binnen: **Fischer Veiligheidsanker FH II 12/15 SK h.o.h. 150 mm**
 - bij toepassing buiten: **Fischer Veiligheidsanker FH II 12/15 SK A4 h.o.h. 150 mm**
- Anker (2): [c]
 - bij toepassing binnen: **Fischer Veiligheidsanker FH II 12/15 SK h.o.h. 500 mm**
 - bij toepassing buiten: **Fischer Veiligheidsanker FH II 12/15 SK A4 h.o.h. 500 mm**

[c] Bij maximale windbelasting dienen de ankers (2) h.o.h. 150 mm te worden toegepast!

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

Anker 1

Bedrijf/Opsteller	OnLevel BV	fischer BEVESTIGINGSSYSTEMEN
Straat	Innovatielaan 25	
Postcode / Plaats	8466SN Nijehaske	COMPUFIX 8.4
Tel. / Fax	+31-513-617073 / +31-513-645187	8.4.4671.15999/6a/1835
Project	OnLevel B.V.	Pagina 1 van afdruk nr. 106
Bouwdeel	art. 10.6030.002.11 anker 1 - binnen gebruik	Datum: 9-1-2013
Opmerkingen		

fischer COMPUFIX: Berekend conform ETAG, bijlage C

Belastingtype: Statische belasting
Anker: **fischer Veiligheidsanker FH II 12 / 15 SK** (Art. Nr. 44917) uit elektrolytisch verzinkt staal
Ondergrond: Gescheurd beton, normaal gewapend
Betonsterkteklasse: C 30/37
Randwapening: Zonder rand- / ophangwapening
Ankerbuiging: Niet aanwezig
Ankerplaat: Geen berekening beschikbaar

1 Maten/Lasten:

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



Bedrijf/Opsteller	OnLevel BV	fischer 
Project	OnLevel B.V.	BEVESTIGINGSSYSTEMEN
Bouwdeel	art. 10.6030.002.11 anker 1 - binnen gebruik	
Anker	fischer Veiligheidsanker FH II 12 / 15 SK	Pagina 2 van afdruk nr. 106

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 uitsluitsel 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 slobbgaten 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 langswaapening 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.

Trekbelasting, Staalbreuk:				Afschuifbelasting, Staalbreuk:			
	Eenheid	S_d			Eenheid	S_d	
$N_{Rk,s}$	kN	29,30		$V_{Rk,s}$	kN	33,00	
γ_{Ms}	-	1,50		γ_{Ms}	-	1,25	
$N_{Ed,s}$	kN	19,53		$V_{Ed,s}$	kN	26,40	
N_{Ed}^0	kN	9,05		V_{Ed}^0	kN	0,68	
$\beta_{N,s}$	-	0,46		$\beta_{V,s}$	-	0,03	

Trekbelasting, Betonkegelbreuk:				Afschuifbelasting, Betonachteruitbreken:			
	Eenheid	S_d			Eenheid	S_d	
$N_{Rk,c}^0$	kN	20,35		$N_{Rk,c}^0$	kN	20,35	
$A_{c,N}$	cm ²	270,00		$A_{c,N}$	cm ²	270,00	
$A_{c,N}^0$	cm ²	324,00		$A_{c,N}^0$	cm ²	324,00	
$A_{c,N} / A_{c,N}^0$	-	0,83		$A_{c,N} / A_{c,N}^0$	-	0,83	
$\psi_{s,N}$	-	0,95		$\psi_{s,N}$	-	0,95	
$\psi_{ec1,N}$	-	1,00		$\psi_{ec1,N}$	-	1,00	
$\psi_{ec2,N}$	-	1,00		$\psi_{ec2,N}$	-	1,00	
$\psi_{sp,N}$	-	1,00		$\psi_{sp,N}$	-	1,00	
$N_{Rk,c}$	kN	16,11		k	-	2,00	
γ_{Mc}	-	1,50		$V_{Rk,cp}$	kN	32,23	
$N_{Ed,c}$	kN	10,74		$\gamma_{Mc,p}$	-	1,50	
N_{Ed}^0	kN	9,05		$V_{Ed,cp}$	kN	21,49	
$\beta_{N,c}$	-	0,84		V_{Ed}^0	kN	0,68	
				$\beta_{V,cp}$	-	0,03	

Trekbelasting, Uittrekken:			
	Eenheid	S_d	
$N_{Rk,p}$	kN	14,64	
γ_{Mp}	-	1,50	
$N_{Ed,p}$	kN	9,76	
N_{Ed}^0	kN	9,05	
$\beta_{N,p}$	-	0,93	



Bedrijf/Opsteller	OnLevel BV	fischer  BEVESTIGINGSSYSTEMEN
Project	OnLevel B.V.	
Bouwdeel	art. 10.6030.002.11 anker 1 - binnen gebruik	
Anker	fischer Veiligheidsanker FH II 12 / 15 SK	
		Pagina 3 van afdruk nr. 106

Afschuifbelasting, Betonrandbreuk:			
	Eenheid	S_d	
$V_{Rk,c}^0$	kN	17,88	
$A_{c,v}^0$	cm ²	240,00	
$A_{c,v}^0$	cm ²	512,00	
$A_{c,v} / A_{c,v}^0$	-	0,47	
$\psi_{s,v}$	-	0,84	
$\psi_{b,v}$	-	1,00	
$\psi_{a,v}$	-	1,00	
$\psi_{sc,v}$	-	1,00	
$\psi_{sb,v}$	-	1,00	
$V_{Rk,c}$	kN	7,05	
$\gamma_{M,c}$	-	1,50	
$V_{Rd,c}$	kN	4,70	
V_{sd}	kN	0,68	
$\beta_{v,c}$	-	0,14	

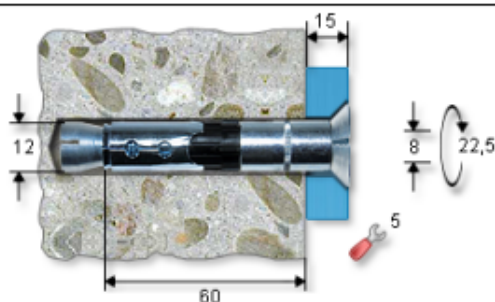
Trekbelasting	Uitnuttingsgraad	Afschuifbelasting	Uitnuttingsgraad	gecombineerde belasting	Uitnuttingsgraad
Staalbreuk:	46,3 %	Staalbreuk:	2,6 %		89,3 %
Betonkegelbreuk:	84,2 %	Betonrandbreuk:	14,5 %		
Doortrekken / eruittrekken:	92,7 %	Betonachteruitbreken:	3,2 %		

Resultaat: **Rekentechnische toetsing anker is succesvol**



Bedrijf/Opsteller	OnLevel BV	fischer  BEVESTIGINGSSYSTEMEN
Project	OnLevel B.V.	
Bouwdeel	art. 10.6030.002.11 anker 1 - binnen gebruik	
Anker	fischer Veiligheidsanker FH II 12 / 15 SK	
		Pagina 4 van afdruk nr. 106

Montagegegevens



Maximale dikte van het te bevestigen materiaal t_{be}	[mm]	15
Draaddiameter M	[mm]	8
Aandraaimoment M_b	[Nm]	22,5
Sleutelwijdte	[mm]	5
Doorvoergat in het te bevestigen bouwelement d_r	[mm]	14
Verankeringsdiepte h_{ef}	[mm]	60
Boordiameter d_o	[mm]	12
min. boorgatdiepte bij doorsteekmontage t_{d}	[mm]	95

Toepassing "buiten"

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



Anker 2

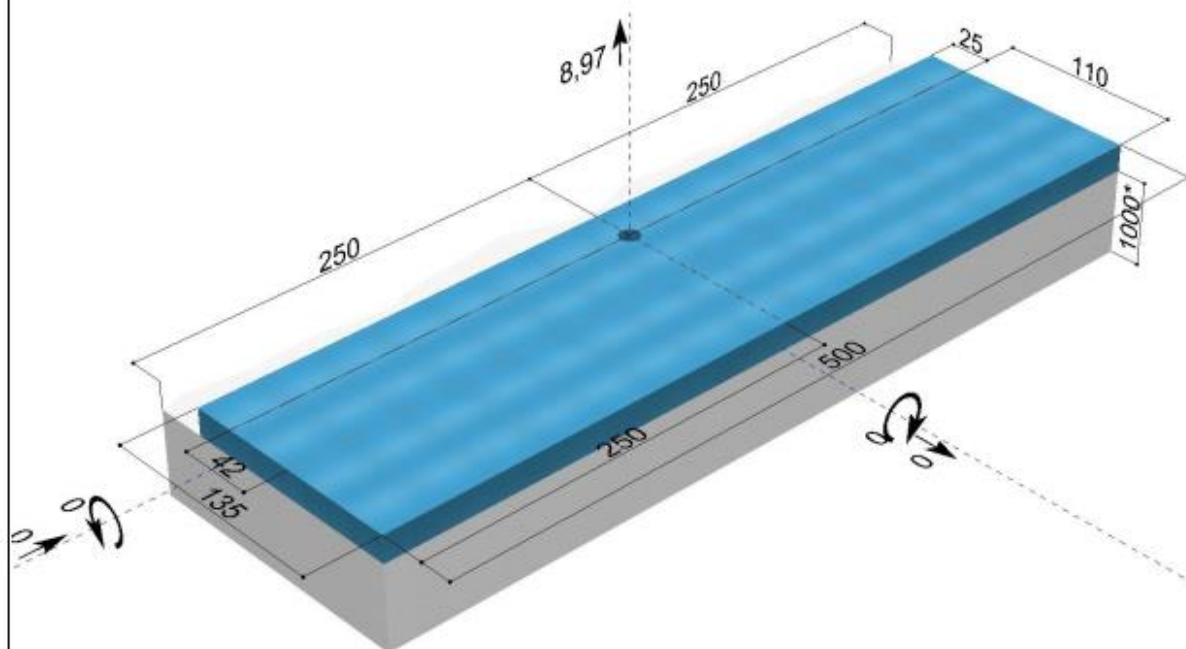
Bedrijf/Opsteller	OnLevel BV	fischer 
Straat	Innovatielaan 25	BEVESTIGINGSSYSTEMEN
Postcode / Plaats	8466SN Nijehaske	COMPUFIX 8.4
Tel. / Fax	+31-513-617073 / +31-513-645187	8.4.4671.15999/43/1822
Project	OnLevel B.V.	Pagina 1 van afdruk nr. 67
Bouwdeel	art. 10.6030.002.11 anker 2 - binnen gebruik	Datum: 26-12-2012
Opmerkingen		

fischer COMPUFIX: Berekend conform ETAG, bijlage C

Belastingtype:	Statische belasting
Anker:	fischer Veiligheidsanker FH II 12 / 15 SK (Art. Nr. 44917) uit elektrolytisch verzinkt staal
Ondergrond:	Gescheurd beton, normaal gewapend
	Betonsterkteklasse: C 30/37
Randwapening:	Zonder rand- / ophangwapening
Ankerbuiging:	Niet aanwezig
Ankerplaat::	Geen berekening beschikbaar

1 Maten/Lasten:

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





Bedrijf/Opsteller	OnLevel BV	 BEVESTIGINGSSYSTEMEN
Project	OnLevel B.V.	
Bouwdeel	art. 10.6030.002.11 anker 2 - binnen gebruik	
Anker	fischer Veiligheidsanker FH II 12 / 15 SK	
		Pagina 2 van afdruk nr. 67

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 uitsluitel 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 slobgaten 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.
- 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.

Trekbelasting, Staalbreuk:			Geen afschuifkracht	
	Eenheid	S_d		
$N_{Rk,s}$	kN	29,30		
γ_{Ms}	-	1,50		
$N_{Ed,s}$	kN	19,53		
N_{Ed}^0	kN	9,13		
$\beta_{N,s}$	-	0,47		

Trekbelasting, Betonkegelbreuk:				
	Eenheid	S_d		
$N_{Rk,c}$	kN	20,35		
$A_{c,N}$	cm ²	324,00		
$A_{c,N}^0$	cm ²	324,00		
$A_{c,N} / A_{c,N}^0$	-	1,00		
$\psi_{s,N}$	-	1,00		
$\psi_{ec1,N}$	-	1,00		
$\psi_{ec2,N}$	-	1,00		
$\psi_{m,N}$	-	1,00		
$N_{Rk,c}$	kN	20,35		
γ_{Mc}	-	1,50		
$N_{Ed,c}$	kN	13,57		
N_{Ed}^0	kN	9,13		
$\beta_{N,c}$	-	0,67		

Trekbelasting, Uittrekken:				
	Eenheid	S_d		
$N_{Rk,p}$	kN	14,64		
γ_{Mp}	-	1,50		
$N_{Ed,p}$	kN	9,76		
N_{Ed}^0	kN	9,13		
$\beta_{N,p}$	-	0,94		

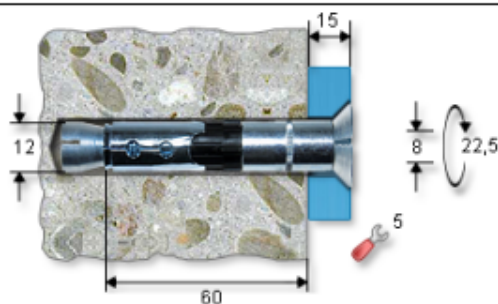
Trekbelasting	Uitnuttingsgraad	Afschuifbelasting	Uitnuttingsgraad	gecombineerde belasting	Uitnuttingsgraad
Staalbreuk:	46,7 %				0,0 %
Betonkegelbreuk:	67,3 %				
Doortrekken / eruittrekken:	93,5 %				

Resultaat: Rekentechnische toetsing anker is succesvol



Bedrijf/Opsteller	OnLevel BV	fischer  BEVESTIGINGSSYSTEMEN
Project	OnLevel B.V.	
Bouwdeel	art. 10.6030.002.11 anker 2 - binnen gebruik	
Anker	fischer Veiligheidsanker FH II 12 / 15 SK	
		Pagina 3 van afdruk nr. 67

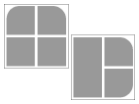
Montagegegevens



Maximale dikte van het te bevestigen materiaal t_k	[mm]	15
Draaddiameter M	[mm]	8
Aandraaimoment M_a	[Nm]	22,5
Sleutelwijdte	[mm]	5
Doorvoergat in het te bevestigen bouwelement d_r	[mm]	14
Verankeringsdiepte h_{ef}	[mm]	60
Boordiameter d_b	[mm]	12
min. boorgatdiepte bij doorsteekmontage t_t	[mm]	95

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

