

Skyforce Frans balkon – systeemberekening profielen

statische berekening profielset SLIM Top Mount (NL)

4018-20011-002 rev. A



Skyforce Frans balkon – systeemberekening profielen

4018-20011-004 rev. A

statische berekening profielset SLIM Top Mount (NL)

Opdrachtgever:

ONLEVEL GmbH

Budberger Straße 5
46446 Emmerich am Rhein

rev.	datum	paraaf	chk	omschrijving
A	2020-11-19	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	Bijbehorende documenten	3
3	Omschrijving	3
4	Uitgangspunten berekening	4
4.1	Gevolgklasse - belastingfactoren	4
4.2	Belastingen	4
4.2.1	Belasting door personen/meubilair	4
4.2.2	Windbelasting	5
4.3	Materialen	5
4.3.1	Aluminium	5
4.3.2	Bouten en moeren	5
5	Glasdragers / Einddoppen	6
6	Klemprofielen	7
6.1	Optredende krachten	8
6.2	SLIM Top mount profiel	10
7	Verankeringen	16
7.1	[0.8 kN/m 1.0 kN] belasting	17
7.2	[0.3 kN/m 0.5 kN] belasting	20
7.3	Resumé minimaal vereiste sterkte verbindingsmiddelen	21
7.4	Toepassingsgebied gebaseerd op sterkte verbindingsmiddel	22
8	Verbindingsmiddelen	23
8.1	Verankering op houten kozijnen	24
8.1.1	Houtschroef Ø5*60 (A4-70) in houten kozijn	24
8.1.2	Houtschroef Ø6*60 (A4-70) in houten kozijn	25
8.1.3	Houtschroef Ø8*70 (A4-70) in houten kozijn	26
8.1.4	HECO TOPIX Ø6*70 RVS schroef in houten kozijn	27
8.1.5	RAMPA moer Ø12 (M6) RVS in houten kozijn	28
8.2	Verankering op aluminium kozijnen	29
8.2.1	Zelftap schroef Ø6.3 (A4-70) in aluminium kozijn bij montage tussen de dag	29
8.2.2	Blindklinkmoer M8 (A4-70) in aluminium kozijn bij montage op de dag	30
8.3	Verankering op beton	31
8.3.1	Betonschroef Würth W-BS/A4 Ø6 in beton bij topmontage	31
	Bijlage 1 - input SCIA berekening klemprofiel	32



1 Van toepassing zijnde normen

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

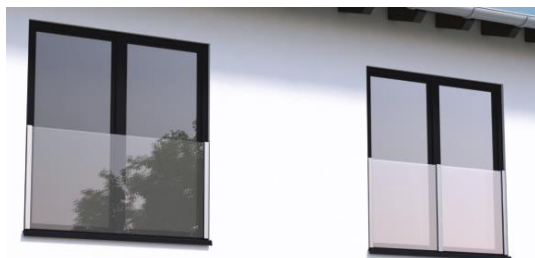
NEN-EN 1990:2011	grondslagen voor het constructief ontwerp
NEN-EN 1991-1-1:2011	algemene belastingen: eigen gewicht en opgelegde belastingen
NEN-EN 1991-1-4:2011	algemene belastingen: windbelastingen
NEN-EN 1991-1-6:2013	belastingen tijdens uitvoering
NEN-EN 1992-1-2:2011	beton: algemeen
NEN-EN 1992-4:2019	beton: bevestigingsmiddelen
NEN-EN 1993-1-1:2011	staal: algemene regels
NEN-EN 1993-1-8:2011	staal: verbindingen
NEN-EN 1999-1-1:2011	aluminium: algemene regels

2 Bijbehorende documenten

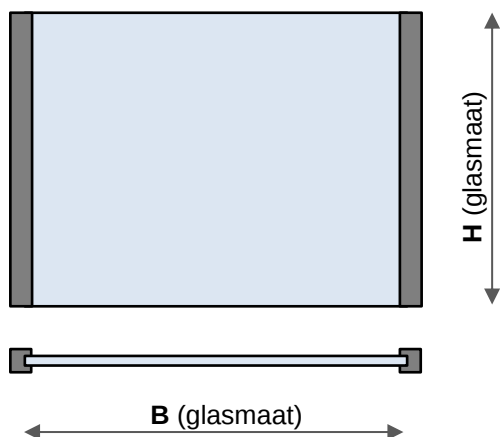
- [1] 4018-20011-001 "statische berekening glaspanelen (NL)
- [2] S-WUE / 200184-02 d.d. 13.07.2020
"Versuchsbericht zu ergänzenden Versuchen zur Tragfähigkeit des modifizierten Glassauflagers bei französischen Balkonen der Fa. OnLevel mit der Bezeichnung Skyforce /Top / Side / Slim - intern Verwendung";
Prüfamt für Standsicherheit der Zweigstelle Würzburg

3 Omschrijving

Door Onlevel is het Skyforce systeem ontwikkeld voor Franse balkons volledig in glas.



In het Skyforce systeem wordt het gelamineerde glaspaneel aan weerszijden geklemd in speciale aluminium profielen:



Bovenrand beschermen en afdekken om delaminatie en beschadiging te voorkomen, bijvoorbeeld door een U-vormig afdekprofiel

In dit document zijn de aluminium klemprofielen en diens verankeringen berekend bij de statische belastingen en verschillende glassamenstellingen en afmetingen.
De glaspanelen zijn in een afzonderlijk rapport [1] berekend.



4 Uitgangspunten berekening

4.1 Gevolgklasse - belastingfactoren

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

Gehanteerde belastingfactoren op basis van gevolgklasse CC2:

Formule (6.10b) maatgevend: $\gamma_G = 1.2$
(opgelegde resp. windbelasting altijd maatgevend)

$\gamma_Q = 1.5$

4.2 Belastingen

4.2.1 Belasting door personen/meubilair

Horizontale belastingen op afscheidingen bij een hoogteverschil vlg. bijlage NB.A van NEN 1991-1-1(NB) uitgezonderd de ruimten waarvoor de 3 kN/m belasting geldt, zie hiervoor ook bijlage 2 in rapport 4018-20011-001.

Daar de geconcentreerde belasting bij anders dan niet-gemeenschappelijke ruimten bepalend is, wordt in de hierna volgende berekeningen alleen onderscheid gemaakt tussen de omkaderde belastingen:

Ruimten	q_{rep}	F_{rep}		
	Voorgeschreven hoogte of zone a ^a	Voorgeschreven hoogte of zone a ^a	Zone b	Zone a + b
Niet-gemeenschappelijke ruimten met een woonfunctie	0,3 kN/m ^c 1 min	0,5 kN ^c 1 min	0,35 kN ^{c,d} 10 s	0,2 kN ^{b,c,d} 24 h
Gemeenschappelijke ruimten met een woonfunctie	0,5 kN/m ^c 1 min	1 kN ^c 1 min	0,35 kN ^{c,d} 10 s	0,2 kN ^{b,c,d} 24 h
Niet-gemeenschappelijke ruimten van een celfunctie, niet gelegen in een cellingebouw en van een logiesfunctie ^{e,f}	0,5 kN/m 1 min	1 kN 1 min	0,5 kN 10 s	0,3 kN ^b 24 h
Vlieringen en zolders van bovengenoemde functie, niet bereikbaar langs vaste trap en met vrije hoogte van minder dan 2,2 m				
Overige gebruiksfuncties voor het personenvervoer, bijeenkomstfuncties, sportfuncties en de gebruiksfunctie "bouwwerk, geen gebouw zijnde" met een gedeelte mede bestemd voor bezoekers ^{e,g}	3 kN/m 5 min	1 kN 5 min	0,7 kN 5 min	0,5 kN ^b 7 × 24 h
Ter plaatse van oppervlakken waar zitplaatsen vast aan de vloer verbonden zijn ^{e,g}				
Overige ruimten	0,8 kN/m 5 min	1 kN 5 min	0,7 kN 5 min	0,5 kN ^b 7 × 24 h

Volgens NB.A.2 (4) moet in aanvulling op de horizontale belastingen op de vloerafscheiding een geconcentreerde belasting F_k van 1 kN als een vrije belasting in verticale richting in rekening worden gebracht, voor zover de belasting in de praktijk teweeg kan worden gebracht.



4.2.2 Windbelasting

De windbelasting wordt bepaald vlg. NEN-EN 1991-1-4.

In dit rapport wordt de maximaal toegestane extreme stuwdruk $q_p(z)$ berekend bij de verschillende glassamenstellingen en afmetingen.

Voor de windbelasting op de balustrade is uitgegaan conform 7.4 (NB) van NEN-EN 1991-1-4 van:

$$C_{p,net} = +/- 1.5$$
$$\rightarrow w_k = C_{p,net} \cdot q_p(z) = +/- 1.5 \cdot q_p(z)$$

4.3 Materialen

4.3.1 Aluminium

Geëxtrudeerde aluminium profielen:

EN AW 6063-T6	$f_o = 160 \text{ N/mm}^2$	$f_u = 195 \text{ N/mm}^2$
	$A = 8 \%$	
	$E = 70000 \text{ MPa}$	
	$G = 27000 \text{ MPa}$	$\nu = 0.3$
Materiaal factoren vlg. 6.1.3(1):	$\gamma_{M1} = 1.10$	$\gamma_{M2} = 1.25$

Aluminium (druk-)gietstukken (glasdragers/einddoppen):

ADC12	$f_{oc} = 170 \text{ N/mm}^2$	$f_{uc} = 230 \text{ N/mm}^2$
	$A_{50} = 1 \%$	
	$E = 70000 \text{ MPa}$	
	$G = 27000 \text{ MPa}$	$\nu = 0.3$

Materiaal factoren vlg. bijlage C.3.4 van NEN-EN 1999-1-1 bij gietaluminium:

$$\gamma_{Mo,c} = 1.10 \quad \gamma_{Mu,c} = 2.00$$

De capaciteit van de glasdragers/einddoppen is proefondervindelijk bepaald, zie [2].

4.3.2 Bouten en moeren

A4-70 (A2-70)	$f_{yb} = 450 \text{ MPa}$	$f_{ub} = 700 \text{ MPa}$
----------------------	----------------------------	----------------------------



5 Glasdragers / Einddoppen

De glasplaten worden aan onderzijde op de hoeken verticaal ondersteund.

Hiervoor worden glasdragers (kleine aluminium gietstukken) in onderzijde profiel bevestigd.

Volgens NB.A.2 (4) van NEN-EN 1991-1-1 moet met een geconcentreerde belasting van 1 kN als een vrije belasting in verticale richting worden gerekend, voor zover de belasting in de praktijk teweeg kan worden gebracht.

Bij de Franse balkons met geringe glasdikte is dit echter niet waarschijnlijk.

Veiligheidshalve wordt deze kracht van 1kN wel in een bijzondere belastingcombinatie met $\gamma = 1.0$ gerekend in het geval dat toch iemand op het idee komt iets op het glaspaneel te laten dragen of er even op te laten rusten.

Uitgaande van de maximale glasafmeting in het systeem volgt aan verticale kracht op deze glasdragers:
(glas maximaal 3000*1200 mm en 10104)

$$F_G = 0.50 \cdot 3.00 \cdot 1.20 \cdot 0.020 \cdot 25 = 0.90 \text{ kN}$$

$$F_Q = 1.00 \text{ kN}$$

$$F_{Ed} = 1.35 \cdot 0.90 = 1.22 \text{ kN}$$

$$F_{Ed} = 0.90 + 1.00 = 1.90 \text{ kN (bijzondere belastingcombinatie).}$$

De capaciteit van de glasdragers/einddoppen inclusief diens bevestiging aan het klemprofiel is door middel van proeven bepaald door het Prüfamnt für Standsicherheit der Zweigstelle Würzburg, zie [2].

Statistische evaluatie van de beproevingsresultaten conform bijlage D van NEN-EN 1990, rekening houdend met de ongunstige materiaalfactor voor aluminium gietstukken:

SLIM uitvoering:

Proefondervindelijke bepaling rekenwaarde vlgs. bijlage D van NEN-EN1990

Skyforce Slim S-WUE/200184-02

2020.11.10

N - waarnemingen

1	7.03
2	5.72
3	6.19
4	6.25
5	6.95
6	7.10
7	6.40
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	
32	
33	
34	
35	
36	
37	
38	
39	
40	

BEREKENDE WAARDEN

n =	7
$m_x =$	6.52
$s_x =$	0.52
$v_x = a)$	0.10
max=	7.10
min=	5.72

Berekening vlgs bijlage D van NEN-EN 1990

D7.2 berekening via karakteristieke waarde

tabel D1 waarde kn voor 5% karakteristieke waarde

n =	7	$\rightarrow b) k_n =$	2.09
omrekeningsfactor $\eta_d =$			0.85
materiaalfactor $\gamma_m =$			2.00

$$X_d = \eta_d \frac{X_{k(n)}}{\gamma_m} = \frac{\eta_d}{\gamma_m} m_x \{1 - k_n V_x\} = 2.19$$

Berekening vlgs bijlage D van NEN-EN 1990

D7.3 rechtstreekse bepaling rekenwaarde bij toetsing UGT

tabel D2 waarde kn voor 5% karakteristieke waarde

n =	7	$\rightarrow b) k_n =$	5.71
factor η_d (alle niet voorziene onzekerheden) =			0.85

$$X_d = \eta_d m_x \{1 - k_{d,n} V_x\} = 2.38$$

Uitgangspunten:

a) geen voorkennis over de variantiecoëfficiënt (V_x niet bekend)

b) in geval van " V_x niet bekend": $V_x \geq 0.10$ aanhouden

Bij beproeving moet rekening worden gehouden met het verschil tussen de voorhanden en de theoretische materiaalsterkte, welke in de berekeningen wordt gebruikt. Normaliter is de voorhanden sterkte groter dan de ondergrens die conform de norm wordt berekend. Om deze afwijking te verdisconteren, moeten de ontwerpwaarden met een factor η_d worden gereduceerd.

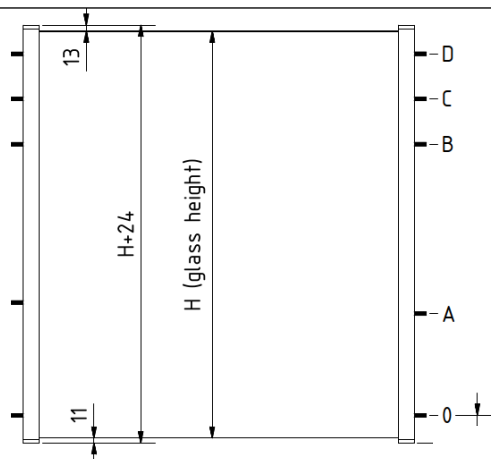
$$\eta_d = f_{u,ontwerp} / f_{u,voorhanden}$$

De resulterende capaciteit beproefde glasdragers (Messreihe 2): $F_{Rd} = 2.19 \text{ kN} \geq 1.90 \checkmark$

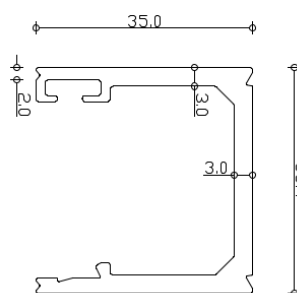
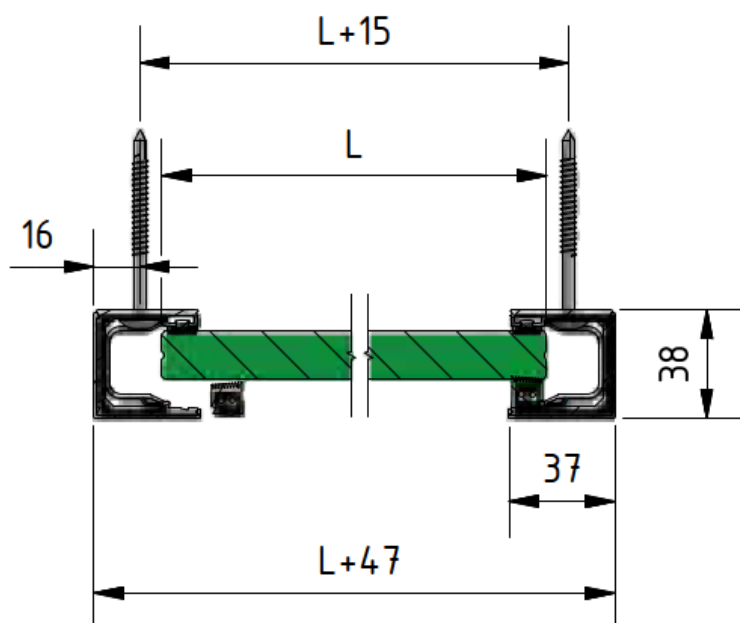


6 Klemprofielen

**Skyforce-SLIM Top mount
screw position overview**



H (glass height)	A	B	C	D
500mm	100	200	300	400
700mm	100	300	500	600
900mm	200	400	700	800
1000mm	200	500	800	900
1100mm	300	600	900	1000
1200mm	300	600	1000	1100





Het Frans balkon dient te allen tijde in staat te zijn de belastingen door personen/meubilair te weerstaan. Daar het systeem is opgezet voor toepassing in niet-gemeenschappelijke ruimten met een woonfunctie als voor gemeenschappelijke ruimten met woonfunctie en voor bijvoorbeeld kantoren, moeten profiel en verankeringen in staat zijn om de volgende belastingen te weerstaan:
hierna volgende berekeningen alleen onderscheid gemaakt tussen de omkaderde belastingen:

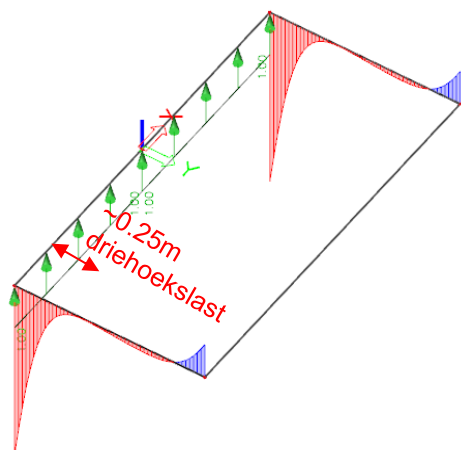
Ruimten	q_{rep}	F_{rep}		
	Voorgeschreven hoogte of zone a ^a	Voorgeschreven hoogte of zone a _a	Zone b	Zone a + b
Overige ruimten	0,8 kN/m 5 min	1 kN 5 min	0,7 kN 5 min	0,5 kN ^b 7 × 24 h

6.1 Optredende krachten

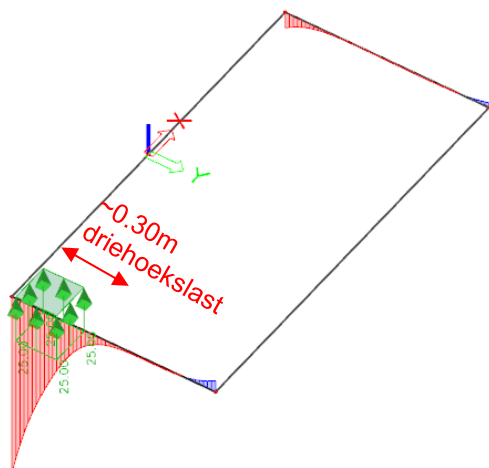
Belasting door personen/meubilair

In SCIA Engineer is de lastspreiding van zowel de lijnlast als de geconcentreerde belasting in het glaspaneel (2.0*1.0 m) bepaald:

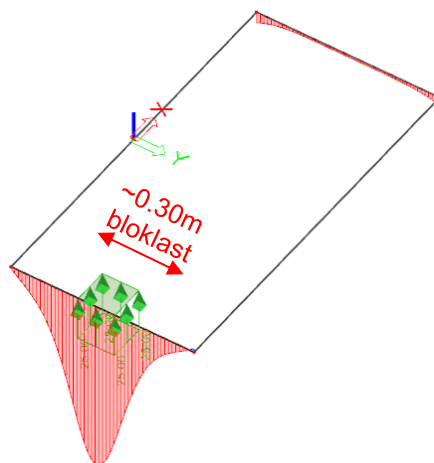
Bij lijnlast:



Bij geconcentreerde last op 200x200 mm in hoek:



Bij geconcentreerde last langs rand midden:





Uit rapport 4018-20011-001 (glaspanelen) volgt dat de 0.8 kN/m lijnlast max. mogelijk is tot een glasbreedte van 2.70 m (bij 10104 gehard glas).

Bij de 0.8 kN/m lijnlast volgt over de bovenste 250 mm:

$$F_{Ed} = 1.5 \cdot 0.80 \cdot 2.7/2 = 1.62 \text{ kN} \quad \rightarrow \quad (\text{driehoekslast}) \quad q_{Ed, \text{piek}} = 1.62 \cdot 3^2/250 = 12.96 \text{ N/mm}$$

Bij de 1 kN geconcentreerde belasting in de bovenhoek volgt over de bovenste 300 mm:

$$F_{Ed} = 1.5 \cdot 1.00 \cdot 2.7/3.0 = 1.35 \text{ kN} \quad \rightarrow \quad (\text{driehoekslast}) \quad q_{Ed, \text{piek}} = 1.35 \cdot 3^2/300 = 9.00 \text{ N/mm}$$

Bij de 0.7 kN geconcentreerde belasting nabij de onderhoek volgt, gespreid over 300 mm:

$$F_{Ed} = 1.5 \cdot 0.70 \cdot 2.7/3.0 = 0.94 \text{ kN} \quad \rightarrow \quad (\text{bloklast}) \quad q_{Ed, m} = 0.94 \cdot 3/300 = 3.13 \text{ N/mm}$$

Bij de 0.7 kN geconcentreerde belasting midden langs de rand volgt over 300 mm:

$$F_{Ed} = 1.5 \cdot 0.70 \cdot 2.7/3.0 = 0.94 \text{ kN} \quad \rightarrow \quad (\text{bloklast}) \quad q_{Ed, m} = 0.94 \cdot 3/300 = 3.13 \text{ N/mm}$$

Windbelasting

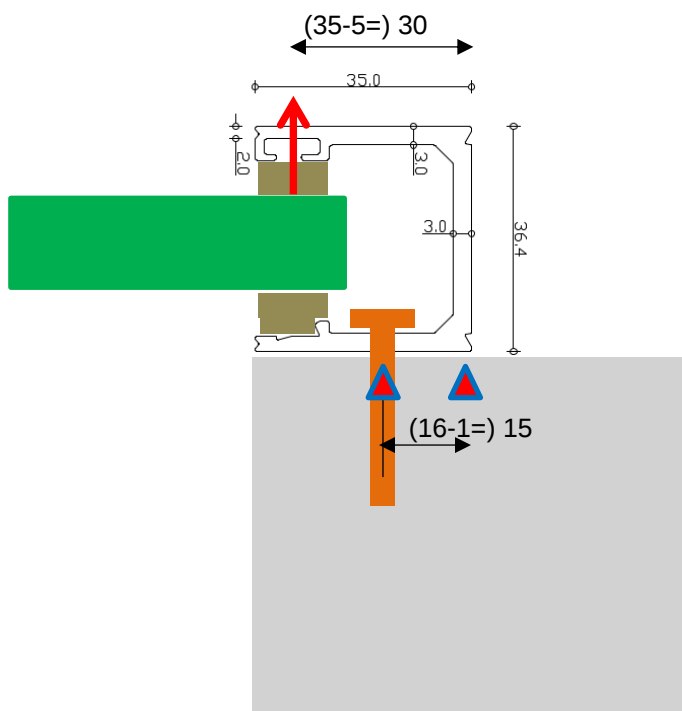
Uit rapport 4018-20011-001 (glaspanelen) volgt de maximale windbelasting bij een breedte van 1.70 m.

Hieruit resulteert:

$$q_{Ed} = \gamma_Q \cdot C_{p, \text{net}} \cdot q_p(z) \cdot 1.70/2 = 1.5 \cdot 1.5 \cdot 3.0 \cdot 1.70/2 = 5.74 \text{ N/mm}$$

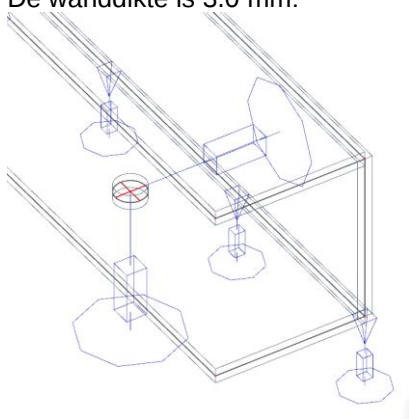


6.2 SLIM Top mount profiel



Het profiel moet vol en vlak op de achterliggende bouwconstructie dragen.

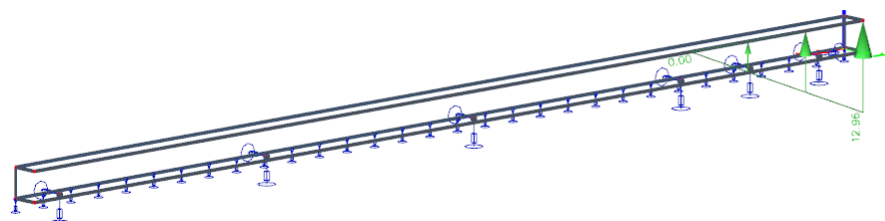
Het klemprofiel is in SCIA Engineer gemodelleerd bij de maatgevende lengte van 1200 mm en niet-lineair elastisch berekend bij de hiervoor bepaalde maximale belastingen in de UGT
De wanddikte is 3.0 mm:



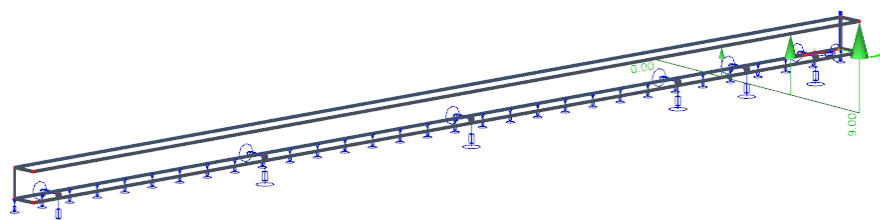
Voor de invoergegevens en instellingen solver zie bijlage 1.



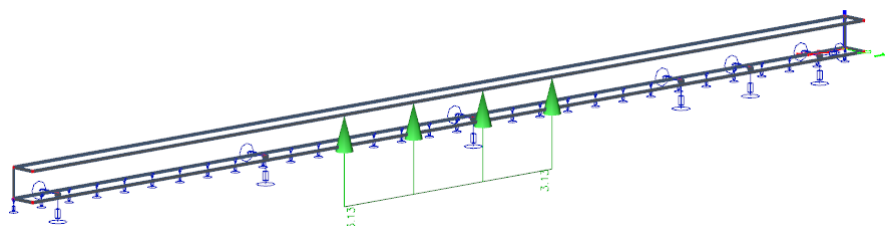
Rekenwaarden maximale belastingen/krachten:



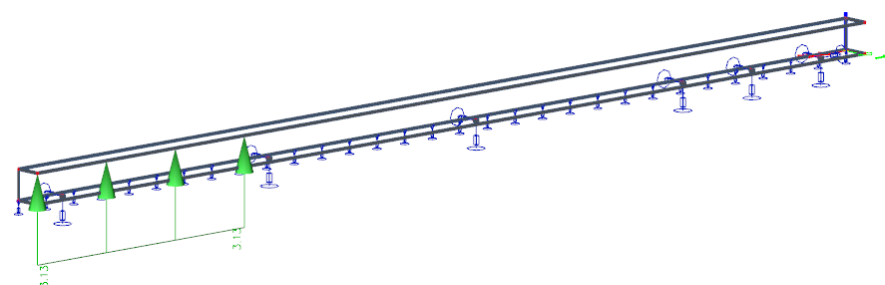
Eigenschappen	
Belastingsgeval (1)	
Naam	BG1
Omschrijving	UGT 0.8 kN/m lijnlast 2,70 breed
Actie type	Permanent
Lastgroep	LG1
Belastingtype	Standaard



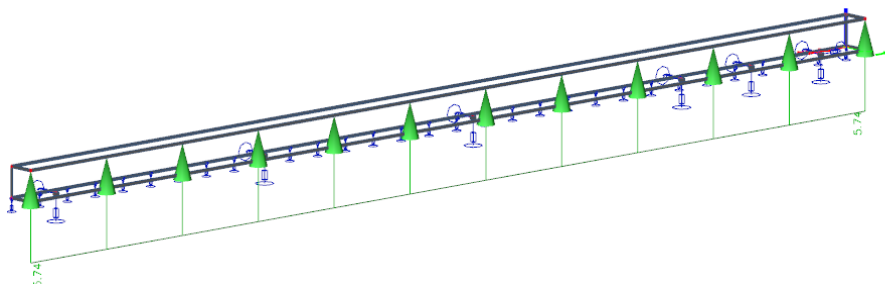
Eigenschappen	
Belastingsgeval (1)	
Naam	BG2
Omschrijving	UGT 1.0 kN puntlast bovenhoek
Actie type	Permanent
Lastgroep	LG1
Belastingtype	Standaard



Eigenschappen	
Belastingsgeval (1)	
Naam	BG3
Omschrijving	UGT 0.7 kN puntlast midden
Actie type	Permanent
Lastgroep	LG1
Belastingtype	Standaard



Eigenschappen	
Belastingsgeval (1)	
Naam	BG4
Omschrijving	UGT 0.7 kN puntlast onderhoek
Actie type	Permanent
Lastgroep	LG1
Belastingtype	Standaard



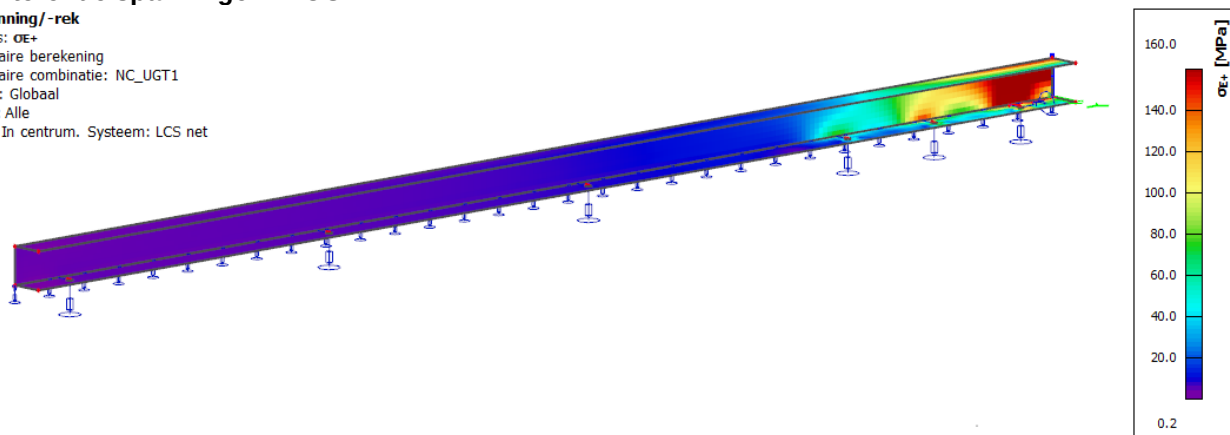
Eigenschappen	
Belastingsgeval (1)	
Naam	BG5
Omschrijving	UGT wind max 10103 gehard
Actie type	Permanent
Lastgroep	LG1
Belastingtype	Standaard



Resulterende spanningen in UGT:

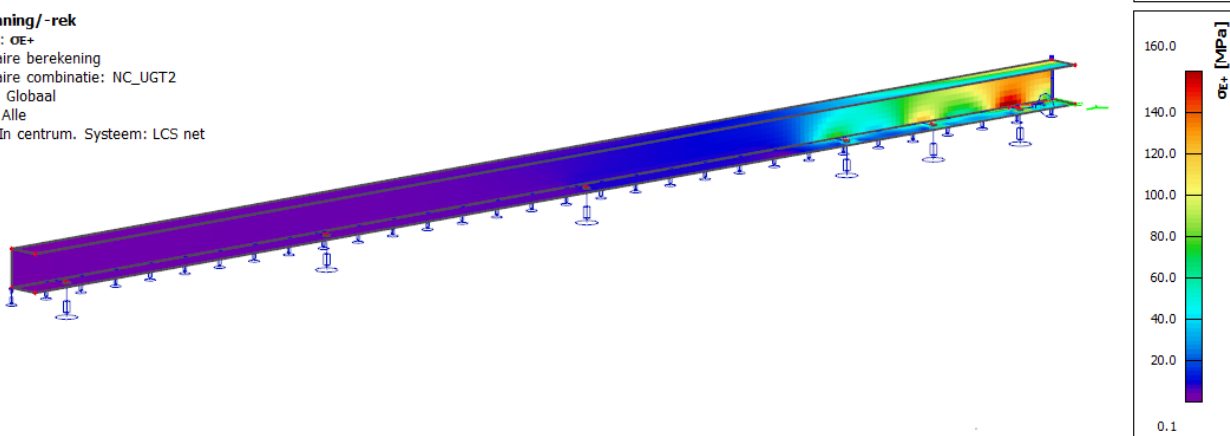
2D-spanning/-rek

Waardes: σ_{E+}
Niet-lineaire berekening
Niet-lineaire combinatie: NC_UGT1
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In centrum. Systeem: LCS net
element



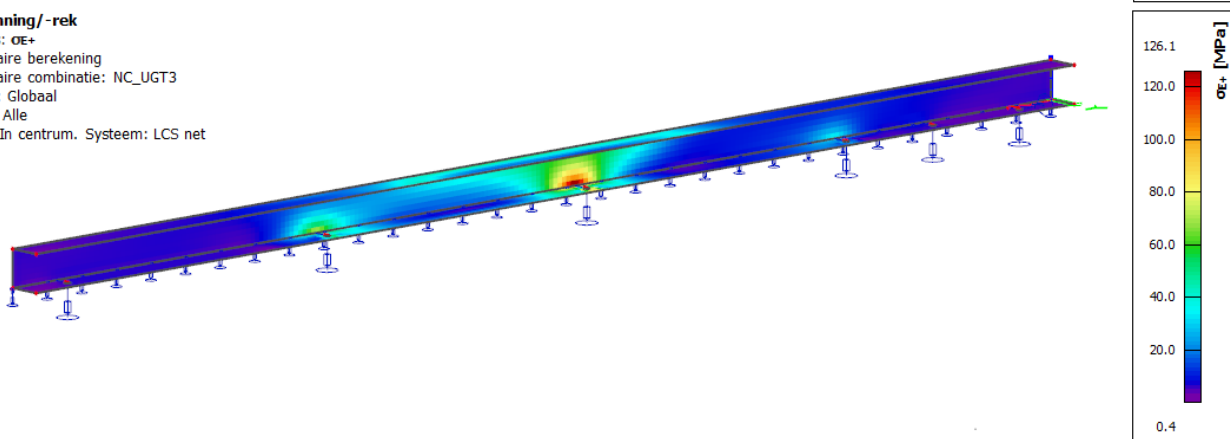
2D-spanning/-rek

Waardes: σ_{E+}
Niet-lineaire berekening
Niet-lineaire combinatie: NC_UGT2
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In centrum. Systeem: LCS net
element



2D-spanning/-rek

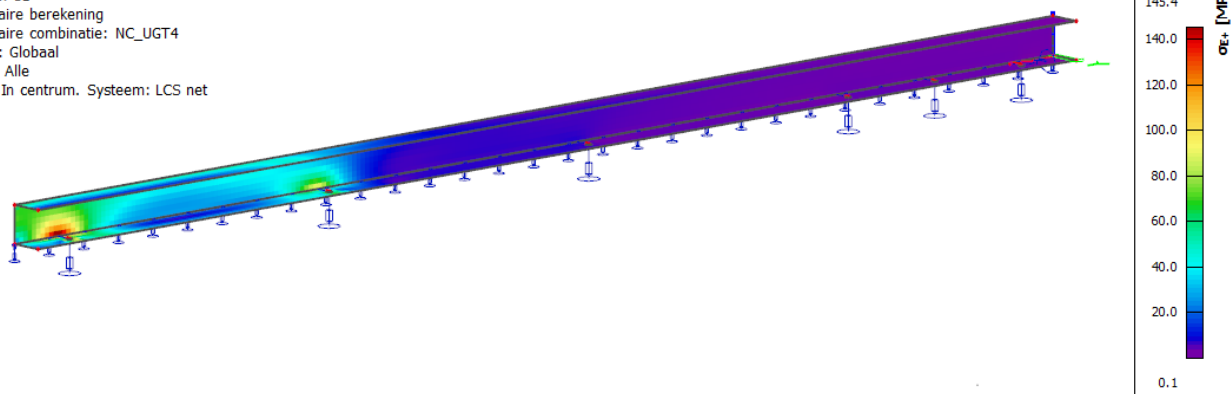
Waardes: σ_{E+}
Niet-lineaire berekening
Niet-lineaire combinatie: NC_UGT3
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In centrum. Systeem: LCS net
element





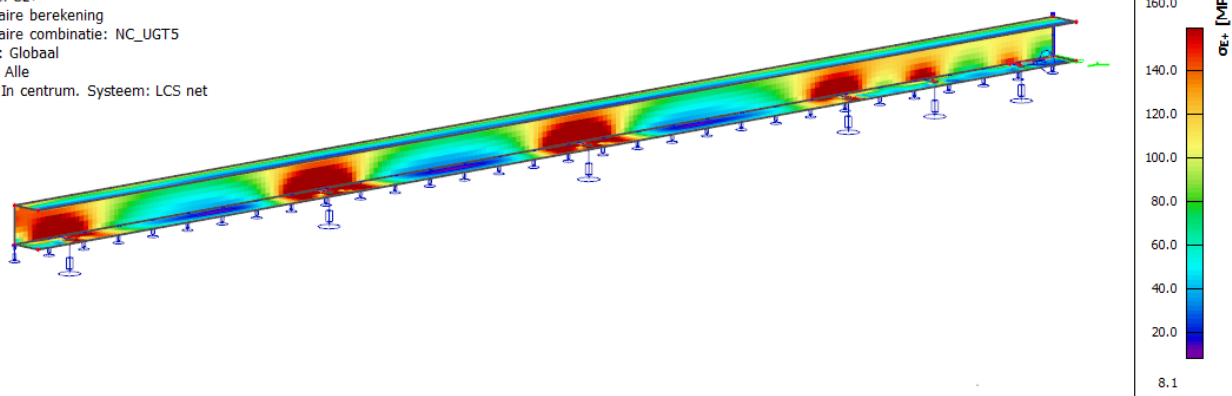
2D-spanning/-rek

Waardes: σ_{E+}
Niet-lineaire berekening
Niet-lineaire combinatie: NC_UGT4
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In centrum. Systeem: LCS net
element



2D-spanning/-rek

Waardes: σ_{E+}
Niet-lineaire berekening
Niet-lineaire combinatie: NC_UGT5
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In centrum. Systeem: LCS net
element

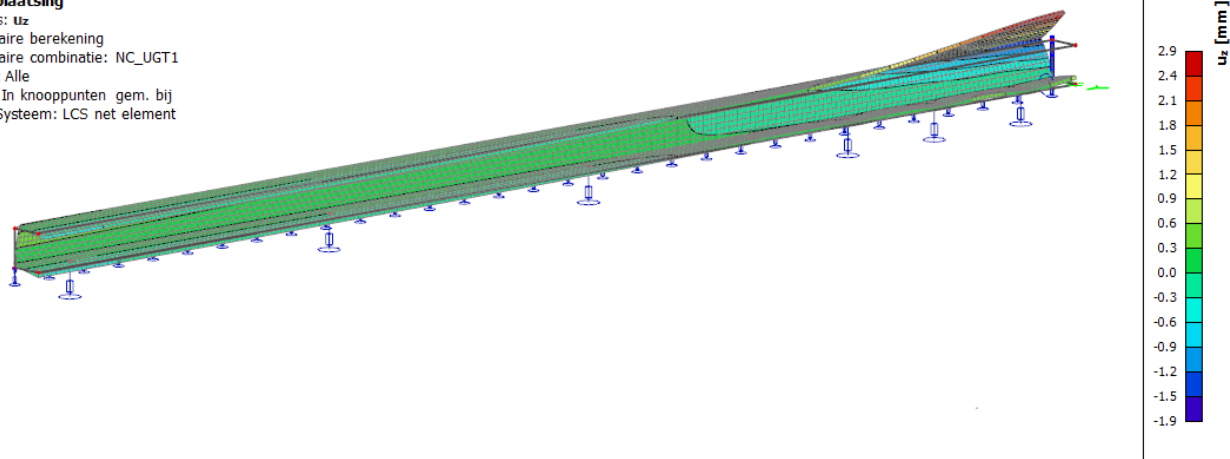




Vervorming in UGT:

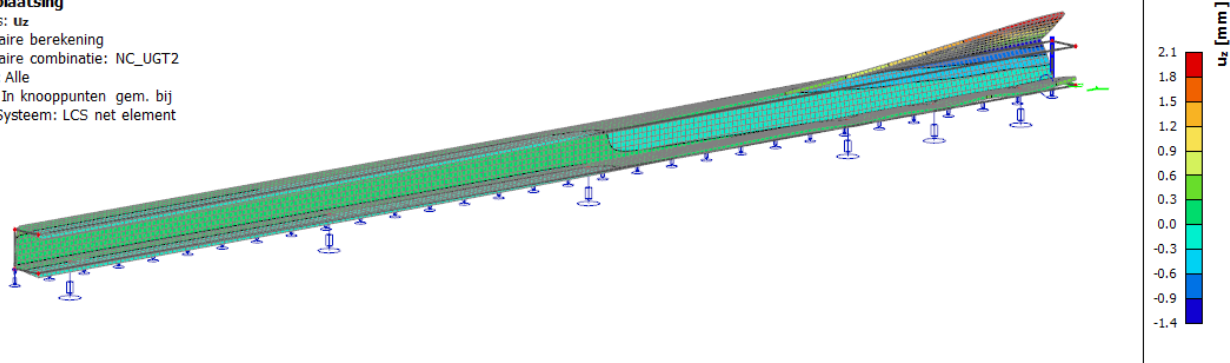
3D verplaatsing

Waardes: u_z
Niet-lineaire berekening
Niet-lineaire combinatie: NC_UGT1
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro, Systeem: LCS net element



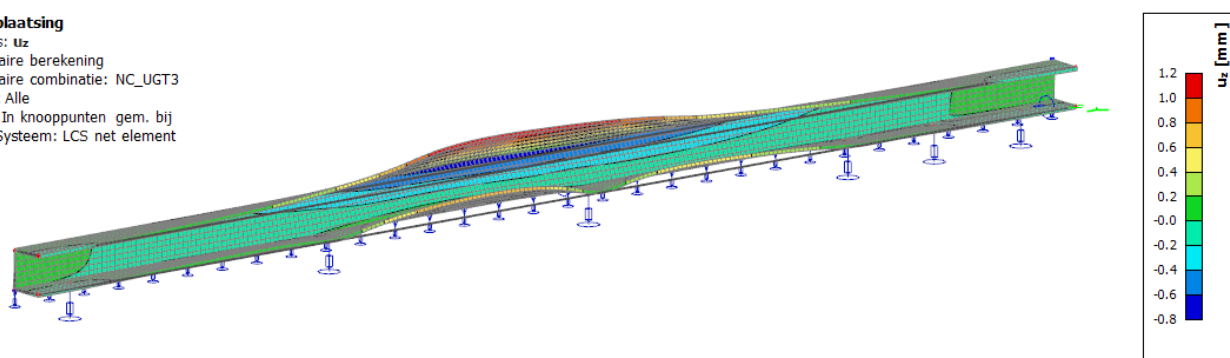
3D verplaatsing

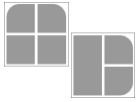
Waardes: u_z
Niet-lineaire berekening
Niet-lineaire combinatie: NC_UGT2
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro, Systeem: LCS net element



3D verplaatsing

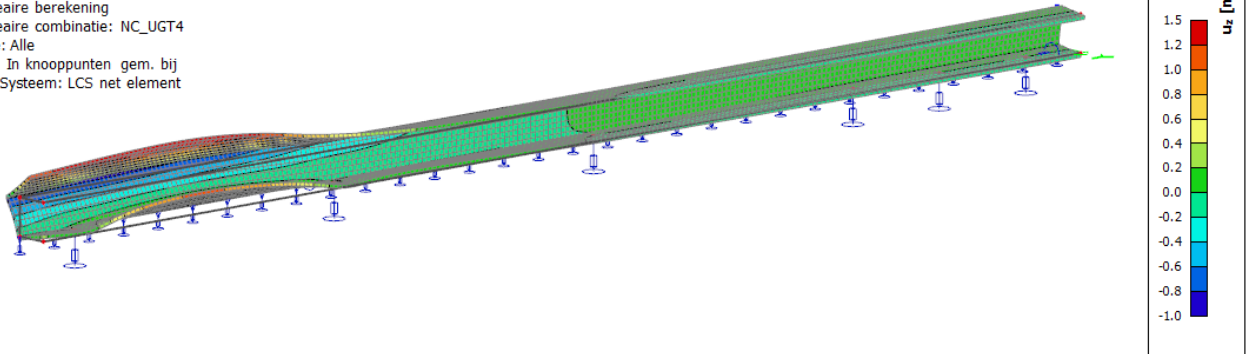
Waardes: u_z
Niet-lineaire berekening
Niet-lineaire combinatie: NC_UGT3
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro, Systeem: LCS net element





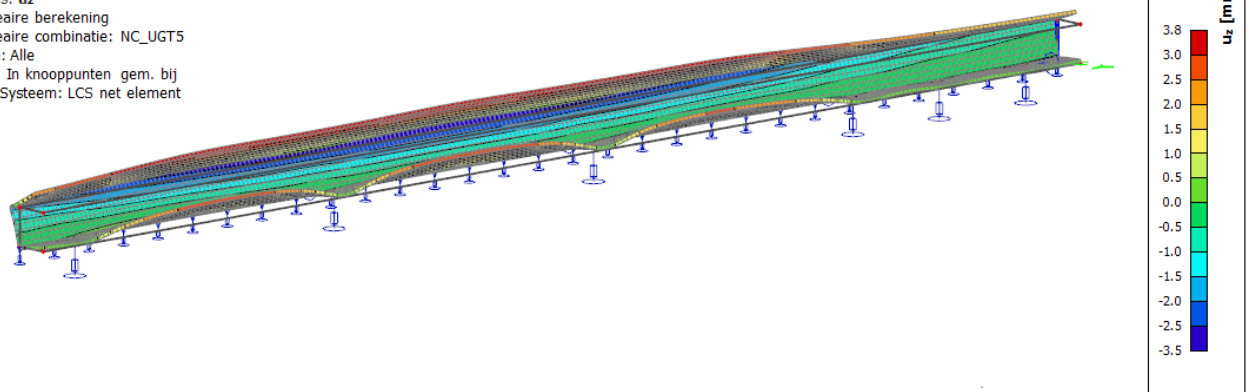
3D verplaatsing

Waardes: u_z
Niet-lineaire berekening
Niet-lineaire combinatie: NC_UGT4
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



3D verplaatsing

Waardes: u_z
Niet-lineaire berekening
Niet-lineaire combinatie: NC_UGT5
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



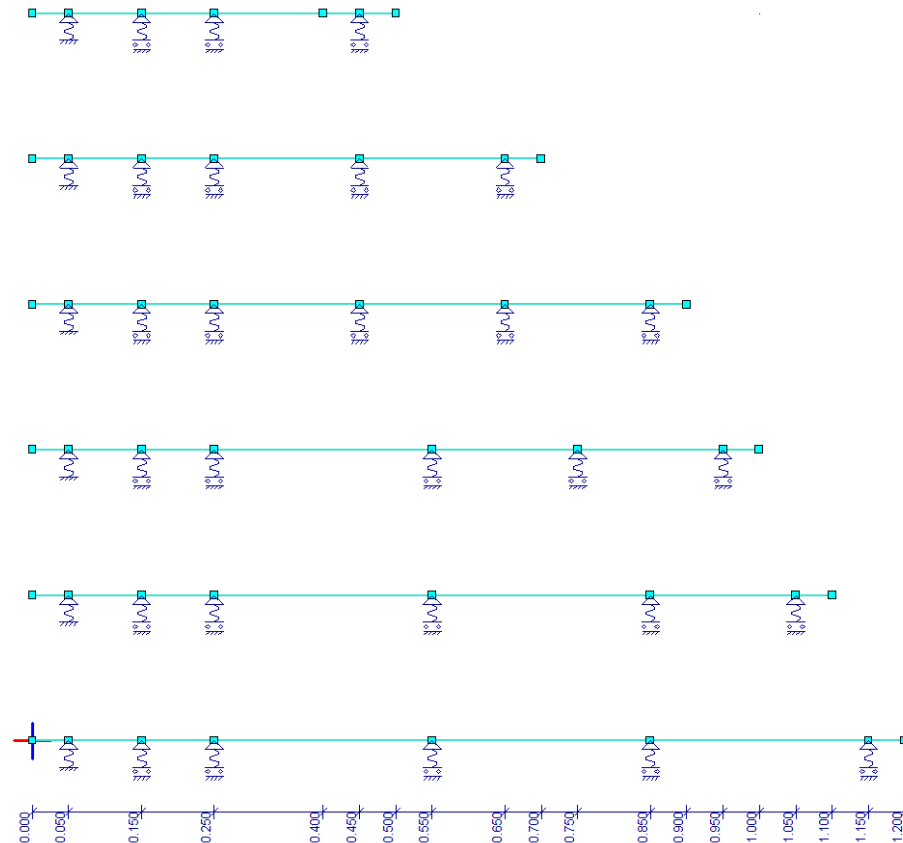
Max. in BGT: $2.9/1.5$ resp. $(0.9 \cdot 3.8)/1.5 = 2.2$ mm
De inklemming van het glaspaneel blijft intact.

Ergo: het aluminium profiel volstaat bij de gegeven maximale belastingen welke uit rapport 3432-20005-001 bij 10104 gehard glas volgen en standaard ankerafstanden.

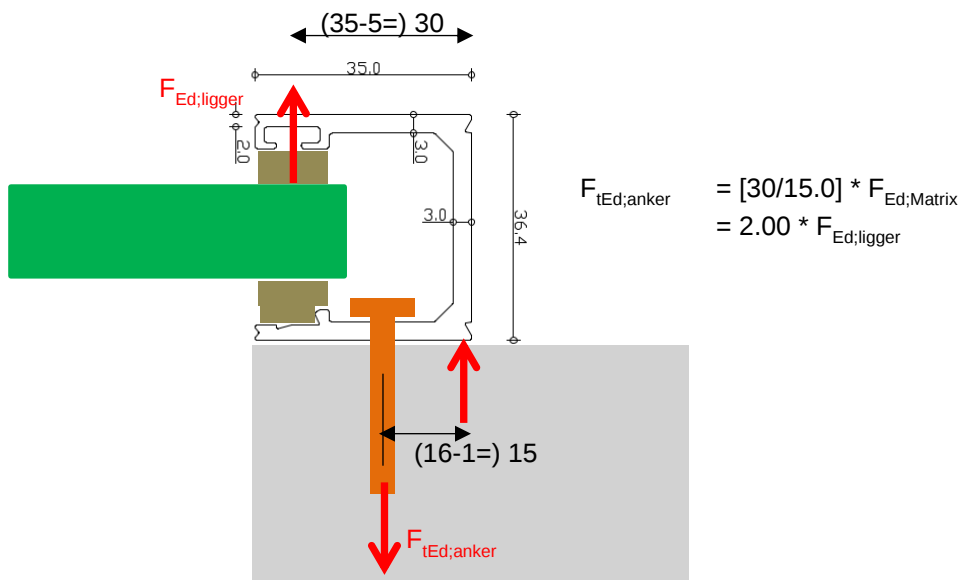
7 Verankeringen

De krachten ter plaatse de verankeringen op de achterliggende constructie zijn berekend bij de in 4.1 bepaalde maximale belastingen.

In Matrixframe zijn bij de rekenwaarde belasting de reactiekrachten t.g.v. de verschillende belastingen berekend bij de verschillende glashoogtes (stijlen 90° gedraaid waarbij linkerzijde = bovenzijde).



Als gevolg van de excentriciteit in de verankering wordt de kracht in de verankering (bout/schroef):





7.1 [0.8 kN/m | 1.0 kN] belasting

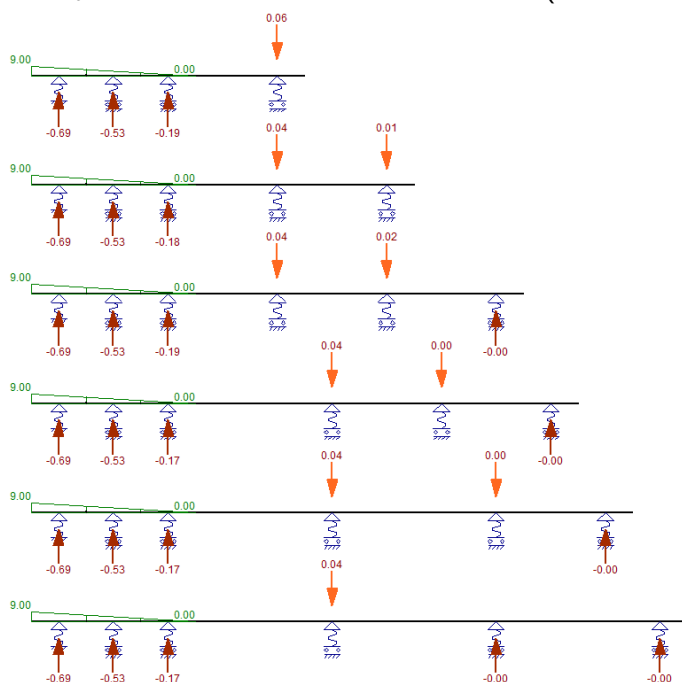
In Matrixframe zijn bij de rekenwaarde belasting de reactiekrachten t.g.v. de 0.8 kN/m lijnlast, de geconcentreerde lasten en wind bij de verschillende glashoogtes berekend.

Geconcentreerde belastingen

Het effect van de geconcentreerde belasting is nagenoeg onafhankelijk van de glasbreedte, derhalve berekend bij B=3m'.

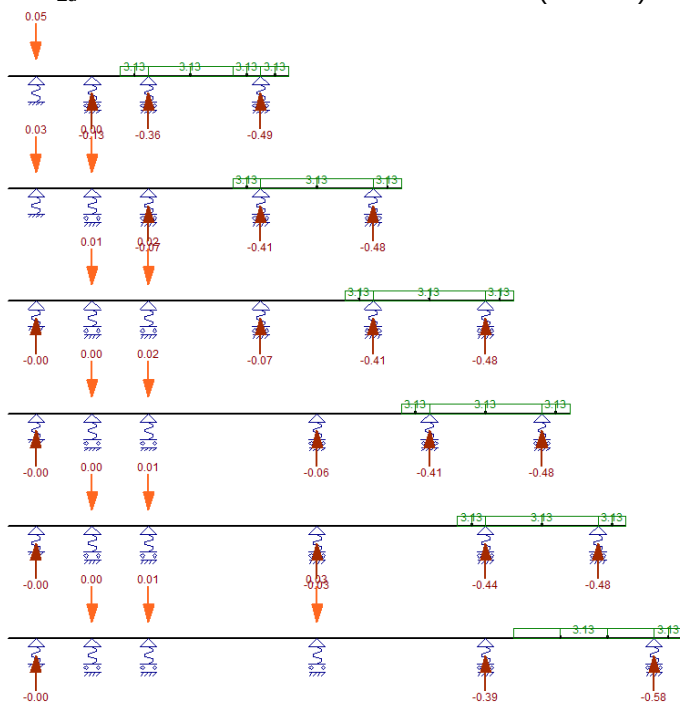
Bij de 1 kN geconcentreerde belasting in de bovenhoek volgt over de bovenste 300 mm:

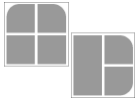
$$F_{Ed} = 1.5 \cdot 1.00 \cdot 2.7/3.0 = 1.35 \text{ kN} \rightarrow (\text{driehoekslast}) q_{Ed;\text{piek}} = 1.35 \cdot 3^2/300 = 9.00 \text{ N/mm}$$



Bij de 0.7 kN geconcentreerde belasting in de onderhoek volgt, gespreid over 300 mm:

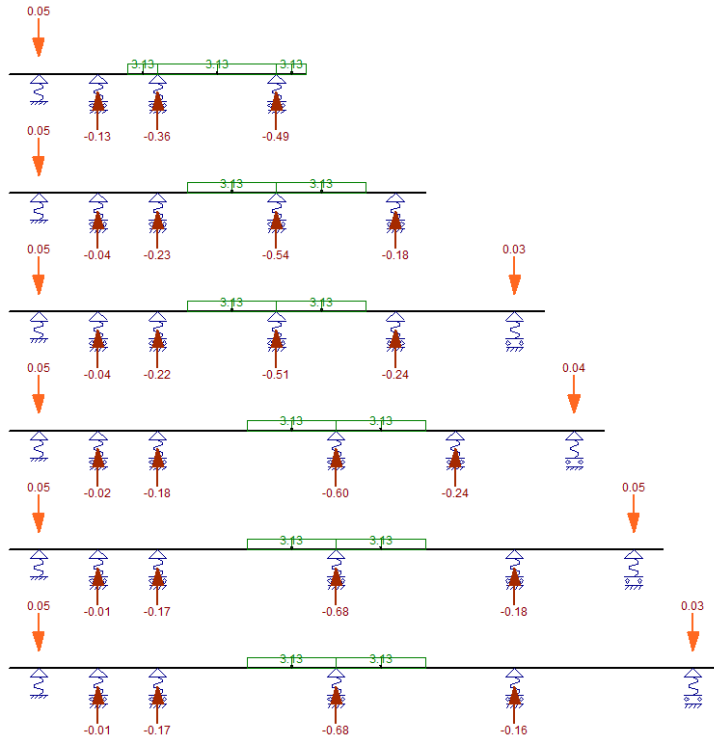
$$F_{Ed} = 1.5 \cdot 0.70 \cdot 2.7/3.0 = 0.94 \text{ kN} \rightarrow (\text{bloklast}) q_{Ed;m} = 0.94 \cdot 3/300 = 3.13 \text{ N/mm}$$





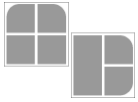
Bij de 0.7 kN geconcentreerde belasting in midden volgt, gespreid over 300 mm:

$$F_{Ed} = 1.5 \cdot 0.70 \cdot 2.7 / 3.0 = 0.94 \text{ kN} \quad \rightarrow \text{(bloklast)} \quad q_{Ed,m} = 0.94^E / 300 = 3.13 \text{ N/mm}$$



Met de krachten uit de geconcentreerde belastingen dient te allen tijde rekening te worden gehouden.

Derhalve is de maatgevende minimale rekenwaarde reactiekracht: $F_{Ed,ligger} = 0.69 \text{ kN}$

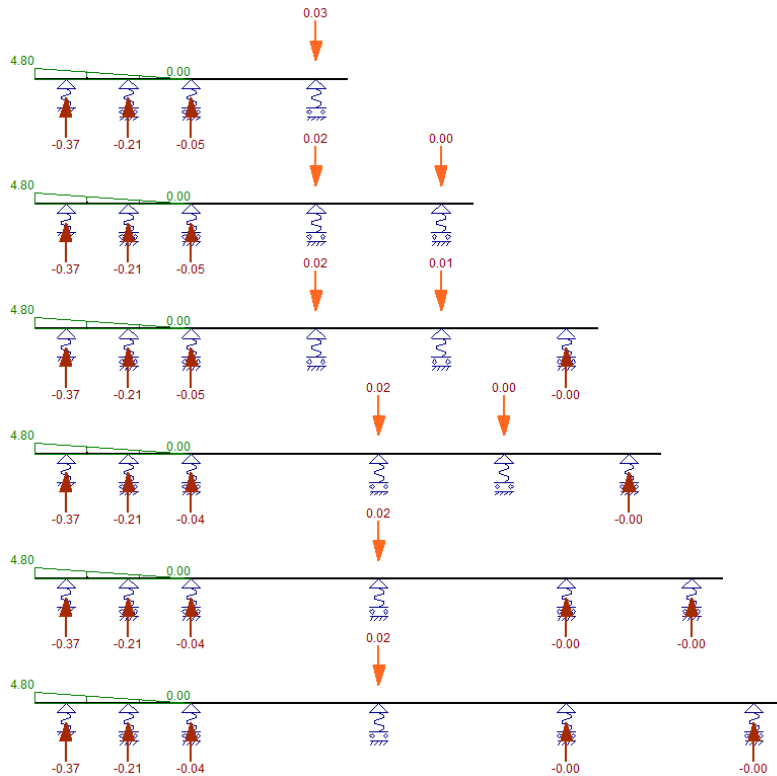


Lijnbelasting

In Matrixframe zijn bij 0.8 kN/m lijnlast en (eenheids-)glasbreedte van 1.0 m' de rekenwaarden van de reactiekrachten bepaald:

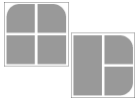
Bij de 0.8 kN/m en B=1.00m' lijnlast volgt over de bovenste 250 mm

$$F_{Ed} = 1.5 \cdot 0.80 \cdot 1.00 / 2 = 0.60 \text{ kN} \quad \rightarrow \quad (\text{driehoekslast}) \quad q_{Ed; \text{piek}} = 0.60 \cdot 3^2 / 250 = 4.80 \text{ N/mm}$$



→ maatgevende

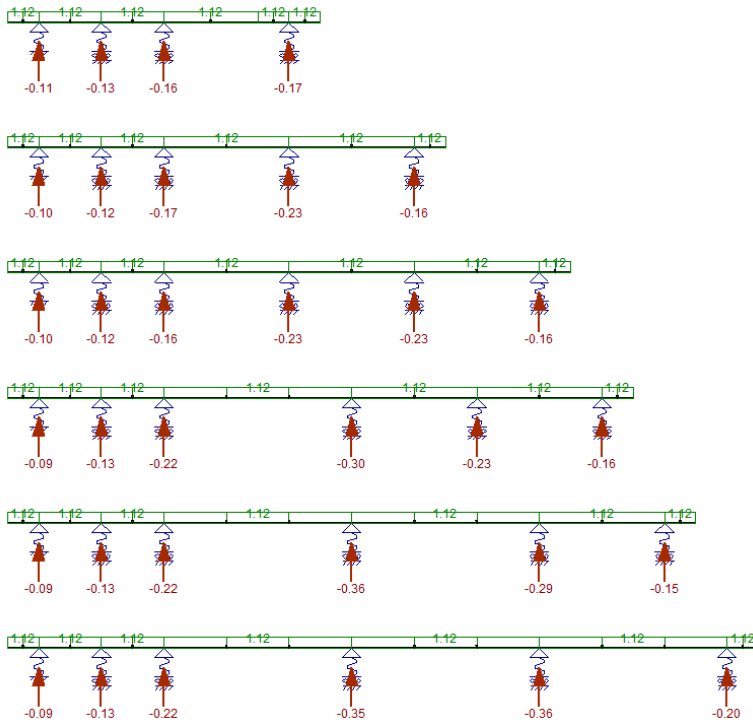
$$F_{Ed; \text{ligger}} = 0.37 \cdot B \text{ [kN]}$$



Windbelasting

In Matrixframe zijn bij een eenheids- winddruk van 1.0 kN/m^2 en glasbreedte van 1.0 m de rekenwaarden van de reactiekrachten bepaald :

$$q_{Ed} = \gamma_Q * C_{p,net} * 1.0 * 1.00/2 = 1.5 * 1.5 * 1.0 * 1.00/2 = 1.12 \text{ N/mm}$$



De rekenwaarden bij gegeven $q_p(z)$ en glasbreedte B volgen dan uit:

$$\rightarrow F_{Ed,ligger} = F_{Ed,Matrix} * q_p(z) * B = 0.36 * q_p(z) * B \text{ [kN]}$$

7.2 [0.3 kN/m | 0.5 kN] belasting

In Matrixframe zijn bij de rekenwaarde belasting de reactiekrachten t.g.v. de 0.8 kN/m lijnlast, de geconcentreerde lasten en wind bij de verschillende glashoogtes berekend.

Geconcentreerde belastingen

Het effect van de geconcentreerde belasting is nagenoeg onafhankelijk van de glasbreedte, derhalve berekend bij $B=3\text{m}$.

Bij de 0.5 kN geconcentreerde belasting in de bovenhoek volgt:

$$F_{Ed,ligger} = (0.5/1.0) * 0.69 = 0.35 \text{ kN}$$

Bij de 0.35 kN geconcentreerde belasting in de onderhoek volgt:

$$F_{Ed,ligger} = (0.35/0.7) * 0.58 = 0.29 \text{ kN}$$

Bij de 0.35 kN geconcentreerde belasting in midden volgt:

$$F_{Ed,ligger} = (0.35/0.7) * 0.69 = 0.35 \text{ kN}$$

Met de krachten uit de geconcentreerde belastingen dient te allen tijde rekening te worden gehouden. Derhalve is de maatgevende minimale rekenwaarde reactiekracht: $F_{Ed,ligger} = 0.35 \text{ kN}$

Lijnbelasting

Bij de 0.3 kN/m en $B=1.00\text{m}$ lijnlast volgt:

$$F_{Ed,ligger} = (0.3/0.8) * 0.37 * B = 0.14 * B \text{ [kN]}$$

Windbelasting

$$F_{Ed,ligger} = F_{Ed,Matrix} * q_p(z) * B = 0.36 * q_p(z) * B \text{ [kN]}$$



7.3 Resumé minimaal vereiste sterkte verbindingsmiddelen

Bij [0.3 kN/m | 0.5 kN] belasting:

- Minimaal vereiste rekenwaarde sterkte anker, gerelateerd aan de geconcentreerde lasten:

$$F_{tRd;anker} \geq 2.00 * 0.35 = 0.70 \quad [kN]$$

- Vereiste rekenwaarde sterkte anker, gerelateerd aan de 0.3 kN/m lijnlast:

$$F_{tRd;anker} \geq 2.00 * (0.14 * B) = 0.28 * B \quad [kN]$$

- Vereiste rekenwaarde sterkte anker, gerelateerd aan de extreme stuwdruk $q_p(z)$:

$$F_{tRd;anker} \geq 2.00 * (0.36 * q_p(z) * B) = 0.72 * q_p(z) * B \quad [kN]$$

De grootste waarde is bepalend.

Bij [0.8 kN/m | 1.0 kN] belasting:

- Minimaal vereiste rekenwaarde sterkte anker, gerelateerd aan de geconcentreerde lasten:

$$F_{tRd;anker} \geq 2.00 * 0.69 = 1.38 \quad [kN]$$

- Vereiste rekenwaarde sterkte anker, gerelateerd aan de 0.8 kN/m lijnlast:

$$F_{tRd;anker} \geq 2.00 * (0.37 * B) = 0.74 * B \quad [kN]$$

- Vereiste rekenwaarde sterkte anker, gerelateerd aan de extreme stuwdruk $q_p(z)$:

$$F_{tRd;anker} \geq 2.00 * (0.36 * q_p(z) * B) = 0.72 * q_p(z) * B \quad [kN]$$

De grootste waarde is bepalend.

Waarin:

- B = breedte glaspaneel in [m]
 $q_p(z)$ = extreme stuwdruk vlg. tabel NB.4 van NEN-EN 1991-1-4
(zie bijlage 1 in rapport 4018-20011-001)

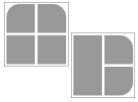
In de hiernavolgende berekeningen/tabellen, is de maximaal mogelijke extreme stuwdruk berekend op basis van een gegeven rekenwaarde sterkte van het anker.

De achterliggende VB code in Excel:

```
Function qpzmax0305(FtRd, B)
    B = B / 1000
    If FtRd >= 0.7 Then
        If FtRd >= 0.28 * B Then
            qpzmax0305 = FtRd / (0.72 * B)
        Else
            qpzmax0305 = 0
        End If
    End If
    If qpzmax0305 > 3 Then qpzmax0305 = 3 Else qpzmax0305 = qpzmax0305
End Function

Function qpzmax0810(FtRd, B)
    B = B / 1000
    If FtRd >= 1.38 Then
        If FtRd >= 0.74 * B Then
            qpzmax0810 = FtRd / (0.72 * B)
        Else
            qpzmax0810 = 0
        End If
    End If
    If qpzmax0810 > 3 Then qpzmax0810 = 3 Else qpzmax0810 = qpzmax0810
End Function
```

(lege vakken = verbindingsmiddel niet geschikt)



8 Verbindingsmiddelen

De capaciteit van de verbindingmiddelen is sterk afhankelijk van het type en diameter verbindingmiddel en de constructie waar deze in wordt verankerd (houten kozijn, metselwerk, aluminium- of kunststof kozijn enz.).

De capaciteit kan in veel gevallen alleen maar proefondervindelijk worden vastgesteld.

Verankeringen in metselwerk

Voor verankeringen in metselwerk zijn geen geschikte ankers (pluggen) generiek te bepalen.

De beschikbare algemene informatie levert te lage uittreksterktes. Daarbij is de vaak zeer kleine randafstand ongunstig.

Voor verankeringen in metselwerk kunnen derhalve alleen maar ankers worden bepaald op basis van beproeving in het voorhanden metselwerk.

Verankeringen in kunststof kozijnen

Verankeringen in kunststof kozijnen zijn sterk afhankelijk van de opbouw van het kunststofkozijn (dikte en vorm stalen kern) en kunnen alleen worden bepaald op basis van beproeving in het betreffende type kunststof kozijn.

Voor enkele veel voorkomende situaties (verankering in houten en aluminium kozijnen) zijn de mogelijke schroeven en het bijbehorend toepassingsgebied hierna berekend.

In de schroeven wordt rekening gehouden met een afschuifkracht t.g.v. de permanente belasting ter grootte van: $1.20 \cdot 0.90 / 6 = 0.18 \text{ kN}$.

8.1 Verankering op houten kozijnen

8.1.1 Houtschroef Ø5*60 (A4-70) in houten kozijn

capaciteit verbindingsmiddelen		volgens ECS, EN1995-1-1	versie	21
onderdeel				
schroef bij topmontage op houten kozijn				
F _{afsch;d} =	0.18	kN		
F _{trek;d} =	1.41	kN		
te verbinden materialen dikte				
T1 V	naaldhout	0	mm	
T1 S		47	mm	
t	alu	13	mm	
hoek α		90	°	
schroeftype algemeen				
materiaal	RVS A2/4-70			
diameter	5.00			
d ₀ < 0,1d	ja			
neff afsch	1.00			
neff trek	1.00			
volgving	nee	25	mm	
kmod;gem	0.75			

T1 naaldhout		dichtheid f _{yk} [N/mm²]
350	17.71	

capaciteiten afschuiving:	
a	1665
b	1481
c	4162
d	2446
e	1834
F _{S;Rkar} =	1834 N
F _{t;Rkar} =	2521 N

capaciteit één schroef:	
F _{S;Rd} =	1058 N
F _{t;Rd} =	1454 N
F _{S;Rd} =	694 N (zonder koordeffect)
F _{S;Rd} =	738 N (geïnterpolleerd koordeffect)

controle verbinding:	
F _{S;Rd} =	1.06 kN
F _{t;Rd} =	1.45 kN

Unity Check:	
UC afschuif =	0.17
UC trek =	0.97
UC combinatie =	1.00
voldoet	1.00

combinatietoets met aandeel koordeffect
in afschuifcapaciteit met restwaarde trek

Ponssterkte - berekening vlg. NEN-EN 1999-1-1 bij 2 mm dikke wand:

$$B_{pRd} = 0.6 \cdot \pi \cdot 10 \cdot 2 \cdot 195 / 1.25 \cdot 10^3 = 5.88 \text{ kN}$$

Ergo: Ø5*60 (A4-70) in houten kozijn: $F_{tRd} = 1.41 \text{ kN}$

Houtschroef met schroefdraad over min. 50 mm lengte!

Hout min. 60 mm dik en randafstand schroef min. 20 mm.

Toepassingsgebied:

Rekenwaarde uittreksterkte verbinding $F_{t,Rd} = 1.41 \text{ kN}$

Berekening max. toelaatbare extreme stuwdruk $q_p(z)$ [kN/m²] gerelateerd aan uittreksterkte verbindingsmiddel

Belasting op vloerafscheiding

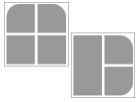
vlg. tabel NB.6 van NEN-ENB [mm] →

Fig. 10.10.10.5 van NEN-ENB (Tm)		500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	2500	2600	2700	2800	2900	3000		
q_{rep} kN/m	F_{rep} kN																												
0.3	0.5	3.00	3.00	2.80	2.45	2.18	1.96	1.78	1.63	1.51	1.40	1.31	1.22	1.15	1.09	1.03	0.98	0.93	0.89	0.85	0.82	0.78	0.75	0.73	0.70	0.68	0.65		
0.8	1.0	3.00	3.00	2.80	2.45	2.18	1.96	1.78	1.63	1.51	1.40	1.31	1.22	1.15	1.09	1.03													



8.1.2 Houtschroef Ø6*60 (A4-70) in houten kozijn

capaciteit verbindingsmiddelen		volgens EC5, EN1995-1-1		versie		21
onderdeel						
schroef bij topmontage op houten kozijn						
F _{afsch;d} =		0.18		kN		
F _{trek;d} =		1.88		kN		
te verbinden materialen		dikte				
T1 V	naaldhout	0		mm		
T1 S		47		mm		
t	alu	13		mm		
hoek α		90				
schroeftype		algemeen				
materiaal		RVS A2/4-70				
diameter		6.00				
d ₀ < 0,1d		ja				
n _{eff} afsch		1.00				
n _{eff} trek		1.00				
volgring		nee		25		
k _{mod,gem}		0.75				
				T1 naaldhout		
				350		
				16.77		
capaciteiten afschuiving:						
a		1891				
b		2021				
c		4728				
d		2946				
e		2515				
F _{S;Rkar} =				2515		N
F _{t;Rkar} =				3313		N
capaciteit één schroef:						
F _{S;Rd} =				1451		N
F _{t;Rd} =				1912		N
F _{S;Rd} =				973		N (zonder koordeffect)
F _{S;Rd} =				1004		N (geïnterpolleerd koordeffect)
				controle verbinding:		
				F _{S;Rd} =		1.45
				F _{t;Rd} =		1.91
				Unity Check:		
				UC afschuif =		0.12
				UC trek =		0.98
				UC combinatie =		1.00
				voldoet		1.00



8.1.3 Houtschroef Ø8*70 (A4-70) in houten kozijn

capaciteit verbindingmiddelen		volgens EC5, EN1995-1-1		versie		21
onderdeel						
schroef bij topmontage op houten kozijn						
F _{afsch;d} =		0.18	kN			
F _{trek;d} =		3.48	kN			
te verbinden materialen						
T1 V	naaldhout	0	mm			
T1 S		57	mm			
t	alu	13	mm			
hoek α		90				
schroeftype						
algemeen						
materiaal						
RVS A2/4-70						
diameter		8.00	mm			
d ₀ < 0,1d		ja				
n _{eff} afsch		1.00				
n _{eff} trek		1.00				
volgring	nee	25	mm			
k _{mod,gem}						
0.75						
dichtheid f _{h;k} [N/mm ²]						
T1 naaldhout 350 15.38						
capaciteiten afschuiving:						
a		2805				
b		3547				
c		7013				
d		4732				
e		4388				
F _{S;Rkar} = 4388 N						
F _{t;Rkar} = 6069 N						
capaciteit één schroef:						
F _{S;Rd} = 2532 N						
F _{t;Rd} = 3501 N						
F _{S;Rd} = 1656 N (zonder koordeffect)						
F _{S;Rd} = 1677 N (geïnterpolleerd koordeffect)						
combinatietoets met aandeel koordeffect						
in afschuifcapaciteit met restwaarde trek						
controle verbinding:						
F _{S;Rd} = 2.53 kN						
F _{t;Rd} = 3.50 kN						
Unity Check:						
UC afschuif = 0.07						
UC trek = 0.99						
UC combinatie = 1.00						
voldoet 1.00						

Ponssterkte - berekening vlg. NEN-EN 1999-1-1 bij 2 mm dikke wand:

$$B_{pRd} = 0.6 \cdot \pi \cdot 10^2 \cdot 195 / 1.25^3 = 5.88 \text{ kN}$$

Ergo: Ø8*70 (A4-70) in houten kozijn: **F_{tRd} = 3.48 kN**

Houtschroef met schroefdraad over min. 60 mm lengte!

Hout min. 60 mm dik en randafstand schroef min. 32 mm.

(voorboren)

Toepassingsgebied:

Rekenwaarde uittreksterkte verbinding F_{tRd} = 3.48 kN

Berekening max. toelaatbare extreme stuwruk qp(z) [kN/m²] gerelateerd aan uittreksterkte verbindingmiddel

Belasting op vloerafscheiding

vlg. tabel NB.6 van NEN-ENB [mm] →

q _{rep} kN/m	F _{rep} kN	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	2500	2600	2700	2800	2900	3000
0.3	0.5	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.84	2.69	2.54	2.42	2.30	2.20	2.10	2.01	1.93	1.86	1.79	1.73	1.67	1.61
0.8	1.0	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.84	2.69	2.54	2.42	2.30	2.20	2.10	2.01	1.93	1.86	1.79	1.73	1.67	1.61



8.1.4 HECO TOPIX Ø6*70 RVS schroef in houten kozijn

capaciteit verbindingmiddelen		volgens EC5, EN1995-1-1	versie	21
onderdeel				
schroef bij topmontage op houten kozijn				
Fafsch;d =		0.18 kN		
Ftrek;d =		3.00 kN		
te verbinden materialen		dikte		
T1 V	naaldhout	0 mm		
T1 S		57		
t	alu	13 mm		
hoek α		90		
schroeftype		HECO TOPIX/FIXplus RVS		
materiaal		RVS		
diameter		6.00 mm		
d ₀ < 0,1d		ja		
neff afsch		1.00		
neff trek		1.00		
volgring		nee	25 mm	
kmod;gem		0.75		
			dichtheid f _{n,k} [N/mm ²]	
			T1 naaldhout	350 16.77
			capaciteiten afschuiving:	
			a	2294
			b	2764
			c	5734
			d	3883
			e	3364
			F _{S,Rkar} =	3364 N
			F _{t,Rkar} =	5256 N
			capaciteit één schroef:	
			F _{S,Rd} =	1941 N
			F _{t,Rd} =	3032 N
			F _{S,Rd} =	1183 N (zonder koordeffect)
			F _{S,Rd} =	1220 N (geïnterpolleerd koordeffect)
			combinatietoets met aandeel koordeffect	
			in afschuifcapaciteit met restwaarde trek	
			controle verbinding:	
			F _{S,Rd} =	1.94 kN
			F _{t,Rd} =	3.03 kN
			Unity Check:	
			UC afschuif =	0.09
			UC trek =	0.99
			UC combinatie =	1.00
			voldoet	1.00

Ponssterkte - berekening vlg. NEN-EN 1999-1-1 bij 2 mm dikke wand:

$$B_{pRd} = 0.6 \cdot \pi \cdot 10 \cdot 2 \cdot 195 / 1.25 \cdot 3 = 5.88 \text{ kN}$$

Ergo: HECO TOPIX bolkop Ø6*70 RVS in houten kozijn:
(voorboren) (HECO schroeven conform ETA-11/0284)
Hout min. 70 mm dik en randafstand schroef min. 24 mm.

F_{tRd} = 3.00 kN

Toepassingsgebied:

Rekenwaarde uittreksterkte verbinding F_{tRd} = 3.00 kN

Berekening max. toelaatbare extreme stuwdruk qp(z) [kN/m²] gerelateerd aan uittreksterkte verbindingmiddel

Belasting op vloerafscheiding

vlg. tabel NB.6 van NEN-ENB [mm] →

q _{rep} kN/m	F _{rep} kN	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	2500	2600	2700	2800	2900	3000
0.3	0.5	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.98	2.78	2.60	2.45	2.31	2.19	2.08	1.98	1.89	1.81	1.74	1.67	1.60	1.54	1.49	1.44	1.39
0.8	1.0	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.98	2.78	2.60	2.45	2.31	2.19	2.08	1.98	1.89	1.81	1.74	1.67	1.60	1.54	1.49	1.44	1.39



8.1.5 RAMPA moer Ø12 (M6) RVS in houten kozijn

Karakteristieke treksterkte RAMPA moer vlg. 2.1 van ETA-12/0481 2.1

Characteristic value $F_{tens,k}$:

$$d = 12 \text{ mm (M6)} : 13 \text{ kN}$$

Uittreksterkte RAMPA moeren vlg. 2.1 van ETA-12/0481

$$F_{ax,\alpha,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot d \cdot \ell_{ef}}{1,2 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8} \quad [N]$$

Where

$F_{ax,\alpha,Rk}$ characteristic withdrawal capacity of the inserts at an angle α to the grain [N]

n_{ef} effective number of inserts according to EN 1995-1-1:2008

d outer thread diameter [mm]

ℓ_{ef} Penetration length of the threaded part according to EN 1995-1-1:2008 [mm]

α Angle between grain and screw axis ($\alpha \geq 30^\circ$)

ρ_k Characteristic density [kg/m³]

Berekening karakteristieke uittreksterkte op basis van:

$$n_{ef} = 1 \text{ (beschouwing per anker/bout)}$$

$$\alpha = 90^\circ$$

$$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3 \text{ (C18)}$$

Berekening rekenwaarde uittreksterkte vlg. 8.3.12 van NEN-EN 1995-1-1:

$$F_{tRd} = K_{mod} \cdot F_{tRk} / \gamma_M$$

$$\text{Waarin } \gamma_M = 1,3 \text{ vlg. tabel 2.3}$$

$$K_{mod} = 0,75 \text{ klimaatklasse 3 - belastingduurklasse "zeer kort"}$$

Treksterkte inbus bolkop bouten (min A4-50)

(vlg. NEN-EN 1999-1-1):

$$F_{tRd} = 0.63 \cdot f_{ub} \cdot A_s / \gamma_{M2} = 0.63 \cdot 500 \cdot A_s / 1.25$$

Ponssterkte - berekening vlg. NEN-EN 1999-1-1 bij 2 mm dikke wand:

$$B_{pRd} = 0.6 \cdot \pi \cdot 10 \cdot 2 \cdot 195 / 1.25^3 = 5.88 \text{ kN}$$

Resulterende rekenwaarden uittreksterktes RAMPA moeren type SKL +bout

characterization and resistance of the RAMPA type C12 bolt							
bolt	bolt min. A4-50		RAMPA				F_{tRd} [kN]
	A_s [mm ²]	F_{tRd} [kN]	d [mm]	l_{ef} [mm]	F_{tRk} [kN]	F_{tRd} [kN]	
M6	20.1	5.07	12	25	2.51	1.45	1.45
M6	20.1	5.07	12	40	4.02	2.32	2.32

Randafstand $\geq 3d = 36 \text{ mm}$

(voorboren en montage conform uitvoeringsrichtlijnen Rampa)

Toepassingsgebied RAMPA Ø12*40 (M6)

Rekenwaarde uittreksterkte verbinding $F_{tRd} = 2.32 \text{ kN}$

Berekening max. toelaatbare extreme stuwdruk $q_p(z)$ [kN/m²] gerelateerd aan uittreksterkte verbindingmiddel

Belasting op vloerafscheiding

vlg. tabel NB.6 van NEN-ENB [mm] →

q_{rep} kN/m	F_{rep} kN	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	2500	2600	2700	2800	2900	3000
0.3	0.5	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.93	2.69	2.48	2.30	2.15	2.01	1.90	1.79	1.70	1.61	1.53	1.46	1.40	1.34	1.29	1.24	1.19	1.15	1.11	1.07
0.8	1.0	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.93	2.69	2.48	2.30	2.15	2.01	1.90	1.79	1.70	1.61	1.53	1.46	1.40	1.34	1.29	1.24	1.19	1.15	1.11	1.07



8.2 Verankering op aluminium kozijnen

8.2.1 Zelftap schroef Ø6.3 (A4-70) in aluminium kozijn bij montage tussen de dag

Berekening vlg. 19.9.6 van SAPA Handboek voor ontwerpers (gebaseerd op NEN-EN 19991-1-4):

- Schroef Ø6.3 (A4-70) zelf:

tabel 19.14: $F_{v,Rk} = 8.50 \text{ kN} \rightarrow F_{v,Rd} = 8.50/1.25 = 6.80 \text{ kN}$
 $F_{t,Rd} = 1.2 \cdot F_{v,Rd} = 1.2 \cdot 6.8 = 8.16 \text{ kN}$

- Stuksterkte: $F_{b,Rd} = 2.5 \cdot 195 \cdot \sqrt{(2^3 \cdot 6.3)/1.25^3} \leq 1.5 \cdot 195 \cdot 2 \cdot 6.3/1.25^3 = 2.77 \text{ kN}$
- Ponssterkte (pull-through resistance) in 3 mm wand klemprofiel:

(8.13): $F_{p,Rd} = 6,1 \alpha_L \alpha_E \alpha_M t f_u \sqrt{d_w/22} / \gamma_{M3} =$
 $= 6.1 \cdot 1.0 \cdot 1.0 \cdot 1.0 \cdot 3 \cdot 195 \cdot \sqrt{(11/22)} / 1.25^3 = 2.02 \text{ kN}$

- Uittreksterkte in wand kozijnprofiel (uitgaande van $f_u=195 \text{ MPa}$):

(8.14) $F_{o,Rd} = 0,95 f_{u,sup} \sqrt{t_{sup}^3 \cdot d} / \gamma_{M3}$

Door een wand van min. 2 mm: $F_{o,Rd} = 0.95 \cdot 195 \cdot \sqrt{(2^3 \cdot 6.3)} / 1.25^3 = 1.05 \text{ kN}$

Door twee wanden van min. 2 mm: $F_{o,Rd} = 2 \cdot 1.05 = 2.10 \text{ kN} \rightarrow 2.02$

Ergo: Ø6.3 zelftapper (A4-70) in aluminium kozijn:

schroef door een wand van min. 2 mm

$F_{tRd} = 1.05 \text{ kN}$

schroef door twee wanden van min. 2 mm

$F_{tRd} = 2.02 \text{ kN}$

Daar de vorm en opbouw van het kozijnprofiel ook van invloed is op de uittreksterkte, dient de uittreksterkte in principe altijd proefondervindelijk te worden bepaald respectievelijk door de kozijnleverancier te worden verstrekt.

Indicatie toepassingsgebied bij Ø6.3 zelftapper in min. 2 mm dikke wand kozijnprofiel:

Rekenwaarde uittreksterkte verbinding $F_{tRd} = 1.05 \text{ kN}$

Berekening max. toelaatbare extreme stuwruk $qp(z)$ [kN/m²] gerelateerd aan uittreksterkte verbindingmiddel

Belasting op vloerafscheiding

vlg. tabel NB.6 van NEN-ENB [mm] →

q_{rep} kN/m	F_{rep} kN	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	2500	2600	2700	2800	2900	3000
0.3	0.5	2.92	2.43	2.08	1.82	1.62	1.46	1.33	1.22	1.12	1.04	0.97	0.91	0.86	0.81	0.77	0.73	0.69	0.66	0.63	0.61	0.58	0.56	0.54	0.52	0.50	0.49
0.8	1.0																										

Indicatie toepassingsgebied bij Ø6.3 zelftapper in min. 2 wanden van 2 mm dikte in kozijnprofiel:

Rekenwaarde uittreksterkte verbinding $F_{tRd} = 2.02 \text{ kN}$

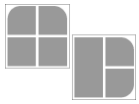
Berekening max. toelaatbare extreme stuwruk $qp(z)$ [kN/m²] gerelateerd aan uittreksterkte verbindingmiddel

Belasting op vloerafscheiding

vlg. tabel NB.6 van NEN-ENB [mm] →

q_{rep} kN/m	F_{rep} kN	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	2500	2600	2700	2800	2900	3000
0.3	0.5	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.81	2.55	2.34	2.16	2.00	1.87	1.75	1.65	1.56	1.48	1.40	1.34	1.28	1.22	1.17	1.12	1.08	1.04	1.00	0.97	0.94
0.8	1.0	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.81	2.55	2.34	2.16	2.00	1.87	1.75	1.65	1.56	1.48	1.40	1.34	1.28	1.22	1.17	1.12	1.08	1.04			

[illegible]



8.3 Verankering op beton

8.3.1 Betonschroef Würth W-BS/A4 Ø6 in beton bij topmontage Randafstand ≥ 40 mm Beton C20/25

WÜRTH

Projectnaam: 09. november 2020
Klant: WJ
Adres van het project: Pagina 1 van 3

Input data

Ondergrond: Beton: gescheurd | C20/25; $f_{ct,tdm} = 25$ N/mm² | $h = 120$ mm
Temperature range: 40 °C / 24 °C (Gebruiker)

Wapening: beton wapening: Nee | Randwapening: Nee
Splijwapening: Bestaat niet

Ankerplaat: S235JR | $E = 210000$ N/mm² | $f_u = 235$ N/mm² | $\mu = 0.30$ | $\gamma = 1.10$
 $l_x \times l_y \times t = 100$ mm x 40 mm x 13 mm (Door gebruiker gedefinieerde ankerplaat dikte)

Installatie condities: Boormethode: Hamerboren | Toestand van het boorgat: Vochtig
Ankerbuiging: Nee

Gekozen ankertype en grootte: W-BS/A4 Ø6

Materiaal: A4 -

Effectieve verankeringsdiepte: 44 mm

Goedkeuring: ETA-18/0043 (W-BS)
geldig van 7-9-2017

Geometrie en belasting:

Belastinggeval:

Belastingnummer	N_{Ed} [kN]	V_{Edx} [kN]	V_{Edy} [kN]	M_{Edx} [kNm]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	Belastingtype
1	2.65	0.18	0.00	-	0.00	0.00	Normaal

De input data zullen in overeenstemming moeten zijn met gegeven data en worden gecontroleerd op plausibiliteit! Würth is niet aansprakelijk voor fouten in de input data door de gebruiker.

Gebruiker: Mobiel numme
Firma: e-mail:
Postite: Internet:
Würth ankerberekening 8.1.8.3

WÜRTH

Projectnaam: 09. november 2020
Klant: WJ
Adres van het project: Pagina 2 van 3

Controle

Resulterende ankerkrachten:

Anker nummer	N_{Edx} [kN]	$(V_{Edx}^{90})_{Edx}$ [kN]	$(V_{Edx}^{45})_{Edx}$ [kN]	$(V_{Edx}^{0})_{Edx}$ [kN]	$(V_{Edx}^{-45})_{Edx}$ [kN]	V_{Edx} [kN]	V_{Edy} [kN]	V_{Edz} [kN]
1	2.650	0.000	0.000	0.180	0.000	0.180	0.000	0.180
Totaal	2.650	0.000	0.000	0.180	0.000	0.180	0.000	0.180

Samenvatting:

Belasting	Controle	Uitnutting	Status
Trek	Staalbezijwen	28.39 %	gecontroleerd
Trek	uittrekken	99.38 %	gecontroleerd
Trek	Betonuitbreken	67.82 %	gecontroleerd
Trek	Splijten	91.73 %	gecontroleerd
afschuifkracht	Staal bezijwen, zonder hefboomarm	3.86 %	gecontroleerd
afschuifkracht	Betonuitbreken (Ankergroep)	4.61 %	gecontroleerd
afschuifkracht	Betonkantenbreuk	9.40 %	gecontroleerd
Trek/Afschuif combinatie	Interactie	90.65 %	gecontroleerd

Controle succesvol doorgevoerd!

Opmerkingen:

- controle methode: ETAG 001, bijlage C: 2010-08 | ETAG 001, Bijlage E: 2013-04 | TR 020: 2004-05 | TR 029: 2010-09 | TR 045: 2013-02 | fib (CEB - FIP) Bulletin 58: Ontwerp van ankers in beton 2010-11
- Controle
- De artikelnummers van de ankers zijn aangegeven op de productinformatiebladen
- De artikelnummers van de accessoires (verwerking en boorgatreiniging) vindt u terug in de productinformatie van de ankers. De montagevoorschriften vindt u in de goedkeuringssrapporten van de ankers.
- Er worden alleen resultaten van de ankerberekening weergegeven voor overige details dient men contact op te nemen met de hoofdconstructeur
- De resultaten van de worden hier niet aangegeven neem alstublieft contact op met de verantwoordelijke constructeur
- Deze berekening geldt alleen wanneer de doorgangsgaten niet groter zijn dan in Tabel 4.1 in ETAG 001, bijlage C aangegeven is. Bij grotere doorgangsgaten dient men hoofdstuk 1.1 in ETAG 001, bijlage C in acht te nemen.
- De berekening is gebaseerd op basis van omvangrijke ankerspecifieke kenmerken. Bij de uitwisseling van het anker, of verandering van de ingegeven waarde is een nieuwe berekening noodzakelijk. Men dient hier de goedkeuringen van de ankers in acht te nemen.
- In een ankergroep mogen alleen ankers van hetzelfde type, afmeting en lengte worden gebruikt.
- De goedgekeurde hechtsterkte waarden zijn afhankelijk van de korte en langdurige temperaturen.
- De gekozen bouwmaterialen kwaliteit dient gecontroleerd te worden.
- De veronderstelling van een lineaire verdeling van overspanningen is alleen geldig als het aanbouwdeel voldoende stijf is. De voetplaat zal elastisch blijven bij ontspanningen en zijn vervorming zal verantwoordbaar zijn in vergelijking met de axiale verplaatsing van de bevestigingsmiddelen. De belastingen werken op de enkele ankers en de berekening van de aanbouwde dikte wordt uitgevoerd met deze veronderstellingen. De gebruiker dient structureel te controleren of alles aan de nationale normen voldoet.
- Checking the transfer of loads into the base material is required in accordance with ETAG 001, Annex C: 2010-08, Section 7. The software considers that the grout is installed under the baseplate without creating air voids and before application of the

De input data zullen in overeenstemming moeten zijn met gegeven data en worden gecontroleerd op plausibiliteit! Würth is niet aansprakelijk voor fouten in de input data door de gebruiker.

Gebruiker: Mobiel numme
Firma: e-mail:
Postite: Internet:
Würth ankerberekening 8.1.8.3

Indicatie toepassingsgebied bij betonschroef Würth W-BS/A4 Ø6 met min. 40 mm randafstand:

Rekenwaarde uittreksterkte verbinding $F_{tRd} = 2.65$ kN

Berekening max. toelaatbare extreme stuwdruk $q_p(z)$ [kN/m²] gerelateerd aan uittreksterkte verbindingmiddel

Belasting op vloerafscheiding

vlg. tabel NB.6 van NEN-ENB [mm] →

q_{rep} kN/m	F_{rep} kN	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	2500	2600	2700	2800	2900	3000
0.3	0.5	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.83	2.63	2.45	2.30	2.17	2.04	1.94	1.84	1.75	1.67	1.60	1.53	1.47	1.42	1.36	1.31	1.27	1.23
0.8	1.0	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.83	2.63	2.45	2.30	2.17	2.04	1.94	1.84	1.75	1.67	1.60	1.53	1.47	1.42	1.36	1.31	1.27	1.23



Bijlage 1 - input SCIA berekening klemprofiel

1. Knopen

Naam	Coördinaat X [mm]	Coördinaat Y [mm]	Coördinaat Z [mm]
K1	0.000	0.000	0.000
K5	1200.000	0.000	0.000
K6	1200.000	30.000	0.000
K7	0.000	30.000	0.000
K8	0.000	0.000	34.000
K9	1200.000	0.000	34.000
K10	1200.000	30.000	34.000
K11	0.000	30.000	34.000
K58	50.000	12.000	0.000
K59	50.000	15.000	0.000
K60	150.000	12.000	0.000
K61	150.000	15.000	0.000
K62	250.000	12.000	0.000
K63	250.000	15.000	0.000
K64	550.000	12.000	0.000
K65	550.000	15.000	0.000
K66	850.000	12.000	0.000
K67	850.000	15.000	0.000
K68	1150.000	12.000	0.000
K69	1150.000	15.000	0.000

2. 2D-elementen

Naam	Laag	Type	Element type	Materiaal	Dikte type	D. [mm]
E2	Laag1	vloer (90)	Standaard	EN-AW 6063 (EP,ET,ER/B) T6 (0-25)	constant	3
E3	Laag1	vloer (90)	Standaard	EN-AW 6063 (EP,ET,ER/B) T6 (0-25)	constant	3
E1	Laag1	vloer (90)	Standaard	EN-AW 6063 (EP,ET,ER/B) T6 (0-25)	constant	3

3. 2D-element openingen

Naam	2D-element
Sparing13	E2
Sparing14	E2
Sparing15	E2
Sparing16	E2
Sparing17	E2
Sparing18	E2

4. Lijn-Starre Bindingen

Naam	Master	'Slave'	Scharnier op 'master'	Scharnier op 'slave'
RS1	K59	Sparing13	Nee	Nee
RS2	K61	Sparing14	Nee	Nee
RS3	K63	Sparing15	Nee	Nee
RS4	K65	Sparing16	Nee	Nee
RS5	K67	Sparing17	Nee	Nee
RS6	K69	Sparing18	Nee	Nee

5. Knoopondersteuningen

Naam	Knoop	Systeem	Type	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn15	K59	GCS	Standaard	Verend	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn16	K61	GCS	Standaard	Vrij	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn17	K63	GCS	Standaard	Vrij	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn18	K65	GCS	Standaard	Vrij	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn19	K67	GCS	Standaard	Vrij	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn20	K69	GCS	Standaard	Vrij	Verend	Verend	Vrij	Vrij	Vrij

6. Ondersteuningen op 2D elementranden



Naam	2D-element Rand	Oors Coör	Pos x ₁ Pos x ₂	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sle1	E2	Vanaf begin	0.000	Vrij	Vrij	Enkel flexibele druk	Vrij	Vrij	Vrij
	1	Rela	1.000						

7. 2D-element standaard-EEM

Naam	Element type	Elementgedrag	Laag	Type	Materiaal	Dikte type	D. [mm]
E2	Standaard	Standaard-EEM	Laag1	vloer (90)	EN-AW 6063 (EP,ET,ER/B) T6 (0-25)	constant	3
E3	Standaard	Standaard-EEM	Laag1	vloer (90)	EN-AW 6063 (EP,ET,ER/B) T6 (0-25)	constant	3
E1	Standaard	Standaard-EEM	Laag1	vloer (90)	EN-AW 6063 (EP,ET,ER/B) T6 (0-25)	constant	3

8. Instellingen net

Naam	NetInstelling1
Generatie van excentrische elementen op staven met variabele hoogte	Nee
Generatie van knopen op staven	Nee
Elastisch net	Ja
Pas automatische netverfijning toe	Nee
Constructie-entiteiten verbinden	Ja
Verdeling op consoles en variabele staven	5
Verdeling voor 2D-1D upgrade	50
Gemiddeld aantal tussenpunten op 1D element	1
Gemiddelde grootte van 2D element/gekromd element [mm]	5.000
Minimum lengte van staafelement [mm]	100.000
Maximum lengte van staafelement [mm]	1000000.000
Gemiddelde grootte van kabels, staven op elastische bedding, niet-lineaire grondveer [mm]	1000.000
Maximale hoek uit het vlak van vierhoekig element [mrad]	30.0
Verh. voorgedefinieerd net	1.5
Minimumafstand tussen definitiepunt en -lijn [m]	0.001
Gemiddelde afmeting van paneelelement [mm]	1000.000
Netverfijning volgens het liggertype	Geen
Definitie van netelementen afmetingen voor panelen	Handmatig

9. Instellingen solver

Naam	SolverSetup1
Negeer dwarskrachtvervormingen (Ay, Az >> A)	Nee
Initiële spanning	Nee
Aantal diktes van plaatrib	20
Maximumaantal bodeminteractie-iteraties	10
Maximum aantal iteraties	50
Aantal incrementen	1
Aantal knikvormen	2
Aantal sneden op gemiddelde staaf	10
Stap voor grond/waterdruk [mm]	500.000
C1x [MN/m ³]	1.0000e-01
C1y [MN/m ³]	1.0000e-01
C1z [MN/m ³]	1.0000e+01
C2x [MN/m]	5.0000e+00
C2y [MN/m]	5.0000e+00
Wapeningscoëfficiënt	1
Waarschuwing als de maximale translatie groter is dan [mm]	1000.0
Waarschuwing als de maximale rotatie groter is dan [mrad]	100.0
Tolerantie van parallelisme [deg]	10.00
Overspanningslengteverhouding Le/beff,max (1 kant) [-]	8.00
Enkelvoudig opgelegde ligger [-]	1.00
Inwendige overspanning [-]	0.70
Eind overspanning [-]	0.85
Uitkraging [-]	2.00
Solver nauwkeurigheid ratio	1
Grond combinatie	Geen
Buigtheorie van plaat/schaal berekening	Mindlin
Type solver	Direct
Type van eigenwaarde solver	Lanczos
Berekeningsmethode	Picard



10. Vrije lijn last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Type	Verdeling	Waarde - P ₁ [kN/m]	Waarde - P ₂ [kN/m]	Geldigheid	Selecteer
FL1	BG2 - UGT 1.0 kN puntlast bovenhoek	Z	Kracht	Trapez	9.00	0.00	Z=0	Auto
FL2	BG5 - UGT wind max 10103 gehard	Z	Kracht	Gelijkmatig	5.74		Z=0	Auto
FL3	BG1 - UGT 0.8 kN/m lijnlast 2,70 breed	Z	Kracht	Trapez	12.96	0.00	Z=0	Auto
FL4	BG3 - UGT 0.7 kN puntlast midden	Z	Kracht	Gelijkmatig	3.13		Z=0	Auto
FL5	BG4 - UGT 0.7 kN puntlast onderhoek	Z	Kracht	Gelijkmatig	3.13		Z=0	Auto

11. Genereer vrije lasten

Naam	Belastingsgeval	2D-element	Rich	Belastingstype	Oorspronkelijke belasting	q [kN/m ²] Waarde - [kN/m]
			Verdeling	Type		
GFF1	BG2 - UGT 1.0 kN puntlast bovenhoek	E3	Z	Lijn	FL1	
			Trapez	Kracht		
GFF2	BG5 - UGT wind max 10103 gehard	E3	Z	Lijn	FL2	
			Gelijkmatig	Kracht		5
GFF3	BG1 - UGT 0.8 kN/m lijnlast 2,70 breed	E3	Z	Lijn	FL3	
			Trapez	Kracht		
GFF4	BG3 - UGT 0.7 kN puntlast midden	E3	Z	Lijn	FL4	
			Gelijkmatig	Kracht		3
GFF5	BG4 - UGT 0.7 kN puntlast onderhoek	E3	Z	Lijn	FL5	
			Gelijkmatig	Kracht		3

12. Belastingsgevallen

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep
BG2	UGT 1.0 kN puntlast bovenhoek	Permanent	LG1
		Standaard	
BG1	UGT 0.8 kN/m lijnlast 2,70 breed	Permanent	LG1
		Standaard	
BG3	UGT 0.7 kN puntlast midden	Permanent	LG1
		Standaard	
BG4	UGT 0.7 kN puntlast onderhoek	Permanent	LG1
		Standaard	
BG5	UGT wind max 10103 gehard	Permanent	LG1
		Standaard	

13. Belastinggroepen

Naam	Last
LG1	Permanent

14. Combinaties

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
UGT1		Lineair - UGT	BG1 - UGT 0.8 kN/m lijnlast 2,70 breed	1.00
UGT2		Lineair - UGT	BG2 - UGT 1.0 kN puntlast bovenhoek	1.00
UGT3		Lineair - UGT	BG3 - UGT 0.7 kN puntlast midden	1.00
UGT4		Lineair - UGT	BG4 - UGT 0.7 kN puntlast onderhoek	1.00
UGT5		Lineair - UGT	BG5 - UGT wind max 10103 gehard	1.00

15. Niet-lineaire combinaties



Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
NC_UGT1	Uiterste Grenstoestand	BG1 - UGT 0.8 kN/m lijnlast 2,70 breed	1.00
NC_UGT2	Uiterste Grenstoestand	BG2 - UGT 1.0 kN puntlast bovenhoek	1.00
NC_UGT3	Uiterste Grenstoestand	BG3 - UGT 0.7 kN puntlast midden	1.00
NC_UGT4	Uiterste Grenstoestand	BG4 - UGT 0.7 kN puntlast onderhoek	1.00
NC_UGT5	Uiterste Grenstoestand	BG5 - UGT wind max 10103 gehard	1.00

16. Resultaatklassen

Naam	Lijst
Alle UGT	UGT1 - Lineair - UGT
	UGT2 - Lineair - UGT
	UGT3 - Lineair - UGT
	UGT4 - Lineair - UGT
	UGT5 - Lineair - UGT
RK_NC1	NC_UGT1
	NC_UGT2
	NC_UGT3
	NC_UGT4
	NC_UGT5