

Project:

Aluminium profielen balkonbeglazing

Ordernummer:

20111015

Opdrachtgever:

Metalura b.v.

Onderwerp:

berekening onder en bovenprofiel

Aantal bladen:

12

Bijbehorende tekeningen:

--

Berekend:

C. Hummel

Berekening no. B.002

Rev.:	Opmerkingen:	Datum:
0		20 april 2012
A	Document aangepast naar EC	17 november 2014
B	Aangepaste bovenregel verwerkt	10 mei 2016

Inhoudsopgave

1- Projectomschrijving	-3-
2- Conclusies	-3-
3- Toegepaste normen	-4-

Bijlage:

Bijlage A- berekening aluminium profielen	A1-A8
--	-------

1- Projectomschrijving

Voor het berekenen/controleren van de balkonafschieding is een standaard document opgezet voor het bepalen van de glasdikten en de verankeringen en voor de controle van de aluminium profielen.

Voor het glas en de verankering verwezen naar berekening 20111015-B01 bepaling glasdikte en verankering van de balkon beglazingssystemen.

In dit rapport worden de aluminium onder en bovenregel gecontroleerd.
In de berekening is aangegeven wat de max. windbelasting en lijnbelasting is die op de balkonafschieding aangebracht mag worden.

Voor het bepalen van de belastingsfactoren is uitgegaan van ad. B in de tabel NB.20 van de NB:2011.

Het gewicht van 1 paneelscherm is $2,6 \times 0,64 \times 12 \times 2,5 = 50$ kg. Dit is < 1 kN.

Maatgevend is de windbelasting i.v.m. met een aanwezige balustrade.

Op basis van ad. B mag een lagere gevolgklasse aangehouden worden. De balkonafschiedingen vallen volgens tabel NB.21 in gevolgklasse CC2. Gezien het bovenstaande mag de balkonafschieding naar gevolgklasse CC1.

Deze waarden zijn vermeld in het voornoemde berekening 20111015-B01

In paragraaf 4 van het genoemde document wordt de optredende windbelasting $p_{rep;wind}$ bepaald.

In paragraaf 6 van het genoemde document wordt een lijnlast $F_{d;wind}$ bepaald.

Deze waarde moet lager zijn dan de in dit document vermelde lijnlast.

2- Conclusies

Maatgevende lijnlast op het aluminium profiel is: (zie ook bijlage A)

Zonder verstijving met het U-profiel :

Bovenzijde	2,39 kN/m ¹
Onderzijde	1,66 kN/m ¹

Met verstijving door middel van het U-profiel 40x40x2 :

Bovenzijde	4,09 kN/m ¹
------------	------------------------

(Gebaseerd op een paneelbreedte van 680 mm)

Bij een breder paneel moet de lijnlast minder gekozen worden.

Maximale lijnlast is 1,392x2/ breedte van het paneel (in meters)

Onderzijde	3,72 kN/m ¹
------------	------------------------

Bij een balkonafscheiding op een bestaande borstwering zal door derden aangetoond moeten worden of de bestaande borstwering de optredende belastingen kan opnemen.

3- Toegepaste normen

NEN-EN 1990	Grondslagen van het constructief ontwerp
NEN-EN 1991-1-1	Belastingen op constructies - algemene belastingen
NEN-EN 1993-1-4	Windbelastingen
NEN-EN 1993-1-1	Algemene regels en regels voor gebouwen
NEN-EN 1993-1-8	Ontwerp en berekening van verbindingen
NEN-EN 1999-1-1	Ontwerp en berekening van aluminiumconstructies

Project:	Aluminium profielen balkonbeglazing
Ordernummer:	20111015
Opdrachtgever:	Metalura b.v.
Onderwerp:	Bijlage A. Controle aluminium profielen

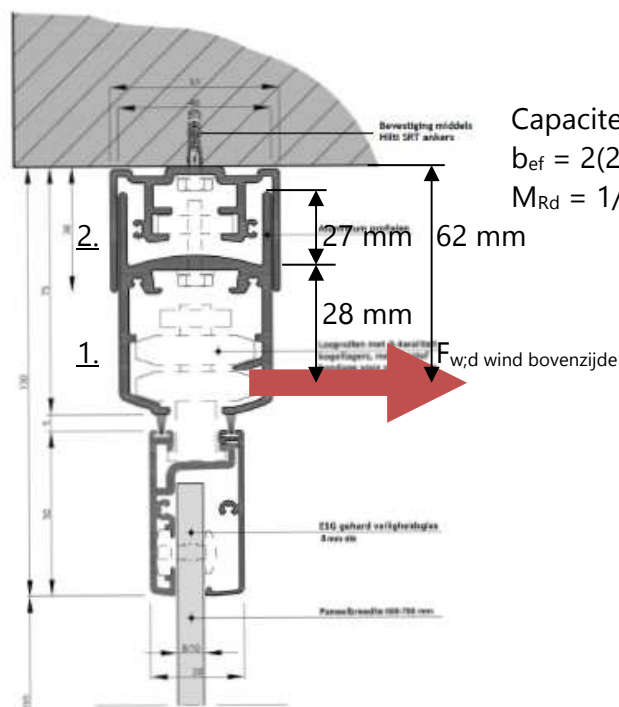
Controle bovenprofiel.

In onderstaande afbeelding (principeafbeelding) is aangegeven waar de windbelasting afgedragen wordt aan het bovenprofiel. Aangenomen is dat de belasting door de loopwielen overgebracht wordt op het aluminium profiel. Per glaspaneel zijn er 2 looprollen.

Wanddikte randprofiel 1. 2,85 mm

Wanddikte u-profiel stelraam 2. 2 mm

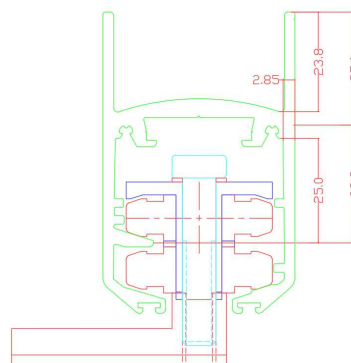
Controle randprofiel 1.



Capaciteit randprofiel 1. lokaal.

$$b_{ef} = 2(27+28) = 110 \text{ mm.}$$

$$M_{Rd} = 1/4 \times 110 \times 2,85^2 \times 195 / 1,25 \times 10^{-6} = 0,0348 \text{ kNm}$$



Maximaal optredende windlast

$$F_{w;d} \text{ wind bovenzijde} = 0,0348 / 0,025 = 1,392 \text{ kN}$$

Bij een paneelbreedte van dit een lijnlast van:

$$F_d \text{ wind bovenzijde} = 1,392 \times 2 / 0,6 = 4,64 \text{ kN/m}^1$$

$$F_d \text{ wind bovenzijde} = 1,392 \times 2 / 0,68 = 4,09 \text{ kN/m}^1$$

De breedte waarde kan variëren tussen de 0,6 meter en de 0,68 meter.

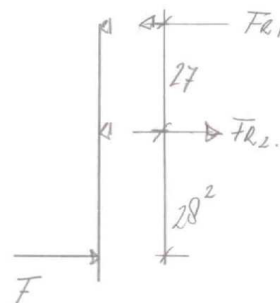
Bij bredere panelen dient een lagere lijnlast aangehouden te worden als hierboven genoemd i.v.m. het overschrijden van de maximale puntlast in het geleidewiel.

Voor de controle van het profiel is met de lijnlast van 4,64 kN/m gerekend met een breedte van het paneel van 0,6 m.

Controle opstaande ribben van het randprofiel

$$F_{R1} = 4,64 \times 28,2 / 27 = 4,84 \text{ kN/m}$$

$$F_{R2} = 4,64 \times 55,2 / 27 = 9,49 \text{ kN/m}$$



Reactiekracht F_{R1} zal een moment gaan veroorzaken in de opstaande ribben van het profiel.
 Reactiekracht F_{R2} zal een moment gaan veroorzaken in de opstaande ribben van het stelraamprofiel.

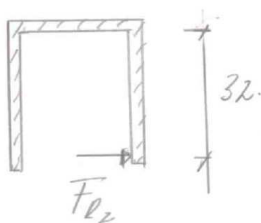
De minimale dikte die nodig is om de ribben niet maatgevend te laten zijn voor bovenstaande lijnlast $t_{\min} = \sqrt{(4,84 \times 0,0238) \times 10^6 \times 4 / (195 / 1,25) \times 1000} = 1,72 \text{ mm}$

Een wanddikte van de opstaande ribben $\geq 1,72 \text{ mm}$ zorgt er voor dat de opstaande ribben niet maatgevend worden.

Controle u-profiel stelraam 2.

Door het stijve rugprofiel is aan te nemen dat de belasting uit het randprofiel 1. Gelijk verdeeld wordt over het stelraam.

Als uitgangspunt de capaciteit van randprofiel 1. aangehouden.



De minimale dikte die nodig is om de ribben niet maatgevend te laten zijn voor bovenstaande lijnlast $t_{\min} = \sqrt{9,49 \times 32 \times 10^3 \times 4 / (195 / 1,25) \times 1000} = 2,79 \text{ mm}$

Het stelraam heeft een capaciteit: (gebaseerd op een wanddikte van 2 mm.

$$M_{Rd} = 1/4 \times 1000 \times 2^2 \times 195 / 1,25 \times 10^{-6} = 0,156 \text{ kNm/m}^1$$

Maximale lijnlast welke overgedragen kan worden door het stelraam aan de bovenzijde is:

$$F_d \text{ wind bovenzijde} = 0,156 / 0,032 / (55,2 / 27) = 2,39 \text{ kN/m}^1$$

Bovengenoemde waarde is kleiner dan de capaciteit van het randprofiel en zal als maatgevende belasting aangehouden moeten worden voor het totale systeem.

Het stelraam kan voorzien worden van een extra u-profiel welke strak om het stelraam heen gemonteerd wordt. Hierdoor wordt de capaciteit van het stelraam vergroot.

Uitgangspunt: U-profiel 40x40x40x2.

Voor het bepalen van de capaciteit is de helft van de wanddikte van het u-profiel meegerekend. (wanddikte is dan > dan de eerder uitgerekende minimale wanddikte)

$$M_{Rd} = 1/4 \times 1000 \times 3^2 \times 195 / 1,25 \times 10^{-6} = 0,351 \text{ kNm/m}^1$$

Maximale lijnlast welke overgedragen kan worden door het stelraam met u-profiel aan de bovenzijde is:

$$F_d \text{ wind bovenzijde} = 0,351 / 0,032 / (55,2/27) = 5,32 \text{ kN/m}^1$$

Bovengenoemde waarde is groter dan de capaciteit van het randprofiel. Het randprofiel zal als maatgevende belasting aangehouden moeten worden voor het totale systeem.

Conclusie:

Zonder u-profiel 40x40x40x2

maximale belasting

2,39 kN/m¹

(maximale elementbreedte is hier dan 1,15 mm)

Met u-profiel 40x40x40x2

lijnlast is 1,392x2/ breedte van het paneel (in meters)

4,09 kN/m¹

(gebaseerd op een paneelbreedte van 680 mm)

Bovengenoemde waarde voor de lijnlast moet overeen komen met de lijnlast welke uitgerekend is in berekening 20111015-B01 par. 6 (verankering gesloten wand).

Bij gelijke waarde of een waarde < dan bovengenoemde waarden voldoet het aluminium profiel.

Controle profielen met optredende maximale belastingen:

Zonder u-profiel

Lijnlast is 2,39 kN/m¹

Optredende kracht in het loopwiel $F_d = 2,39 \times 0,68 / 2 = 0,81 \text{ kN}$

Optredende reactiekrachten aan onderzijde profiel 1.

$$F_{R1} = 2,39 \times 28,2 / 27 = 2,50 \text{ kN/m}^1$$

$$F_{R2} = 2,39 \times 55,2 / 27 = 4,89 \text{ kN/m}^1$$

Op tredende spanning in staande flenzen van 24 mm bij profiel 1.

$$\sigma_M = 2,50 \times 0,0238 / 0,339 \times 195/1,25 = 27 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau = 850/110 \times 2,85 = 2,8 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{\text{vergl}} = \sqrt{27^2 + 3 \times 2,8^2} = 27,43 \text{ N/mm}^2 < 195/1,25 \quad \text{voldoet.}$$

Optredende spanning in staande flenzen van 32 mm bij profiel 2.

Zoals aangegeven wordt er van uitgegaan dat door de stijve rug de reactiekracht gelijk verdeeld wordt over het stelraam 2.

Lijnlast aan bovenzijde is

$$F_{R2} = 4,89 \text{ kN/m1}$$

$$\sigma_M = 4,89 \times 0,032 / 0,156 \times 195/1,25 = 156,48 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau = 4,89/2 = 2,45 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{\text{vergl}} = \sqrt{156,48^2 + 3 \times 2,45^2} = 156,5 \text{ N/mm}^2 \geq 195/1,25 \quad \text{voldoet.}$$

Met u-profiel

Lijnlast is 4,64 kN/m1

Optredende kracht in het loopwiel $F_d = 4,64 \times 0,6/2 = 1,39 \text{ kN}$

Optredende reactiekrachten aan onderzijde profiel 1.

$$F_{R1} = 4,64 \times 28,2/27 = 4,84 \text{ kN/m1}$$

$$F_{R2} = 4,64 \times 55,2/27 = 9,48 \text{ kN/m1}$$

Op tredende spanning aan de loopzijde van het profiel 1.

$$\sigma_M = 1,39 \times 0,025 / 0,0348 \times 195/1,25 = 155,77 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau = 1390/110 \times 2,85 = 4,43 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{\text{vergl}} = \sqrt{155,77^2 + 3 \times 4,43^2} = 155,99 \text{ N/mm}^2 < 195/1,25 \quad \text{voldoet.}$$

Optredende spanning in staande flenzen van 32 mm bij profiel 2.

Zoals aangegeven wordt er van uitgegaan dat door de stijve rug de reactiekracht gelijk verdeeld wordt over het stelraam 2.

Lijnlast aan bovenzijde is

$$F_{R2} = 9,48 \text{ kN/m1}$$

$$\sigma_M = 9,48 \times 0,032 / 0,351 \times 195/1,25 = 134,83 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau = 9,48/2 = 4,74 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{vergl} = \sqrt{134,83^2 + 3 \times 4,74^2} = 134,99 \text{ N/mm}^2 \geq 195/1,25$$

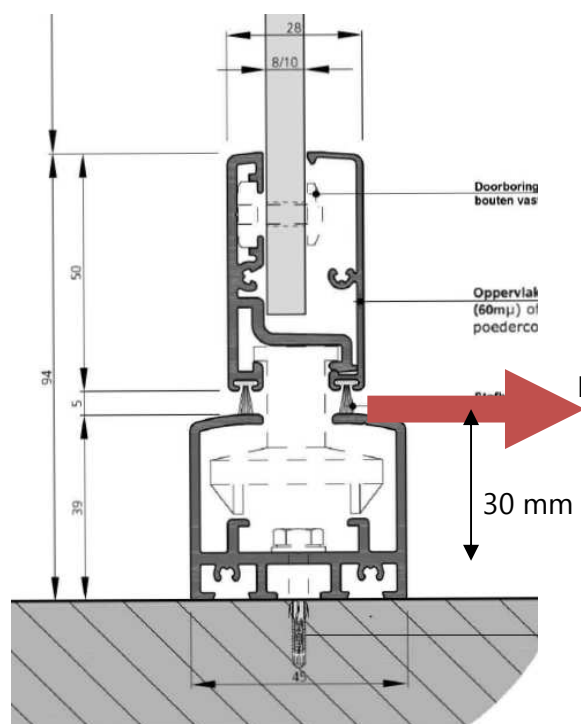
voldoet.

Controle onderprofiel.

In onderstaande afbeelding is aangegeven waar de windbelasting afgedragen wordt aan het onderprofiel. Aangenomen is dat de belasting door de loopwielen overgebracht wordt op het aluminium profiel. Per glaspaneel zijn er 2 looprollen.

Wanddikte onderprofiel

2 mm



Capaciteit onderprofiel lokaal.

$$b_{ef} = 12 + (2 \times 15) + (2 \times 30) = 102 \text{ mm.}$$

$$M_{Rd} = 1/4 \times 102 \times 2^2 \times 195 / 1,25 \times 10^{-6} = 0,016 \text{ kNm}$$

Uitleg bij b_{ef} (maten bij 45° spreiding)

12 is de as diameter van de looprol

2x 15 is de bovenrand van het profiel

2x 30 is 2x de hoogte van het profiel

Maximaal optredende windlast

$$F_{w,d \text{ wind onderzijde}} = 0,016 / 0,03 = 0,53 \text{ kN}$$

Bij een paneelbreedte van 64 cm geeft dit een lijnlast van:

$$F_{d \text{ wind onderzijde}} = 0,53 \times 2 / 0,64 = 1,66 \text{ kN/m}^1$$

De waarde 0,64 m is de breedte van het glaspaneel. Deze waarde kan variëren tussen de 0,6 meter en de 0,68 meter. Hiervoor is een gemiddelde aangehouden.

Bij een balkonafschieding met open balustrade zal de windbelasting aan de onderzijde gelijk zijn als aan de bovenzijde. Om de onderzijde niet maatgevend te laten worden kan ook hier gewerkt worden met een extra u-profiel welke strak om het stelraam heen gemonteerd wordt. Hierdoor wordt de capaciteit van het onderprofiel vergroot.

Uitgangspunt: U-profiel 40x40x40x2.

Voor het bepalen van de capaciteit is de helft van het u-profiel meegerekend.

$$M_{Rd} = 1/4 \times 102 \times 3^2 \times 195 / 1,25 \times 10^{-6} = 0,0358 \text{ kNm}$$

Maximale lijnlast welke overgedragen kan worden door het stelraam met u-profiel aan de bovenzijde is:

Maximaal optredende windlast $F_{w,d \text{ wind onderzijde}} = 0,0358/0,03 = 1,19 \text{ kN}$

Bij een paneelbreedte van 64 cm geeft dit een lijnlast van:

$$F_{d \text{ wind onderzijde}} = 1,19 \times 2/0,64 = 3,72 \text{ kN/m}^1$$

Conclusie:

Zonder u-profiel 40x40x40x2

maximale belasting 1,66 kN/m¹

Met u-profiel 40x40x40x2

maximale belasting 3,72 kN/m¹

Bovengenoemde waarde voor de lijnlast moet overeen komen met de lijnlast welke uitgerekend is in berekening 20111015-B01 par. 6 (verankering gesloten wand).

Bij gelijke waarde of een waarde < dan bovengenoemde waarden voldoet het aluminium profiel.

Controle profielen met optredende maximale belastingen:

Zonder u-profiel

Lijnlast is 1,66 kN/m¹

Optredende kracht in het loopwiel $F_d = 1,66 \times 0,64/2 = 0,53 \text{ kN}$

Op tredende spanning in staande flenzen van 30 mm.

$$\sigma_M = 0,53 \times 0,03 / 0,016 \times 195/1,25 = 155 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau = 530/102 \times 2 = 2,6 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{\text{vergl}} = \sqrt{155^2 + 3 \times 2,6^2} = 155,07 \text{ N/mm}^2 < 195/1,25 \quad \text{voldoet.}$$

Met u-profiel

Lijnlast is 3,72 kN/m¹

Optredende kracht in het loopwiel $F_d = 3,72 \times 0,64/2 = 1,19 \text{ kN}$

Op tredende spanning in staande flenzen van 30 mm.

$$\sigma_M = 1,19 \times 0,03 / 0,0358 \times 195/1,25 = 155,6 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau = 1190/102 \times 2 = 5,83 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{\text{vergl}} = \sqrt{155,6^2 + 3 \times 5,83^2} = 155,93 \text{ N/mm}^2 < 195/1,25 \quad \text{voldoet.}$$