

 Constructieburo Hummel glas- en staalconstructeur	project:	9670	Roelofarendsveen
	Etage	0	
	rev:	0	
	datum:	28-12-2021	

1. OMSCHRIJVING BEREKENINGSRAPPORT

Voor het berekenen/controleren van de balkonafdeling is een standaard document opgezet. de inhoud van het document is:

- bepaling van de windbelasting op de balkonafdeling
- bepaling van de minimaal benodigde glasdikte
- bepaling van de verankering van de balkonafdeling

Voor het berekenen van de balkonafdeling zijn de normen gebruikt welke genoemd worden in het hoofdstuk gebruikte normen.

Voor de verankering van de balkonafdeling wordt onderscheid gemaakt tussen:

- verankering aan de bovenzijde
- verankering aan de onderzijde
- verankering t.p.v. de parkeerstand

In het rapport zijn een aantal uitgangspunten aangegeven. Deze dienen in acht genomen te worden en op de bijbehorende tekeningen te worden vermeld.

Voor de controle van de gebruikte aluminium profielen wordt verwezen naar het standaard rekendocument B002-revD controle aluminium profielen balkonafdelingen.

Het rekendocument is specifiek opgezet voor beglazing systemen op en voor een balustrade.

Indien er een gesloten balustrade aanwezig is kan het rekendocument **alleen** gebruikt worden bij een balustrade hoogte tussen de 1000 mm en de 1300 mm en een balkonhoogte van ≥ 2600 mm.

Bij een open balustrade is de hoogte van de balustrade niet van belang en bij een beglazing systeem op de balustrade kan elke gewenste hoogte van de balustrade ingevoerd worden.

2. GEBRUIKTE NORMEN

NEN-EN 1990	Grondslagen van het constructief ontwerp
NEN-EN 1991-1-1	Belastingen op constructies - algemene belastingen
NEN-EN 1991-1-4	Belastingen op constructies - windbelasting
NEN 2608:2011	Vakglas voor gebouwen - Eisen en bepalingmethoden
NEN 3569:2011	Vakglas voor gebouwen - Risicobepaling van lichamelijk letsel door brekend en vallend glas
CUR 25	korte ankers in beton. (opgegeven waarden bij de ankers zijn overgenomen uit opgaven van Hilti, deze voldoen aan de gestelde eisen in de CUR25)

3. CONCLUSIE

De in dit rapport berekende minimale glasdikte en het aantal ankers met de daarbij behorende h.o.h. afstanden voldoen aan de gestelde eisen in de genoemde normen.

**Behoort bij besluit W2021/386
van het college van Kaag en
Braassem d.d. 21-02-2022**

project:	9670 - Roelofarendsveen
Etage	0
rev:	0
datum:	28-12-2021

4. BEPALING WINDRUK

hoogte gebouw	12	(in meters)
terreincategorie	II	(zie naaststaande overzicht)
windgebied	II	

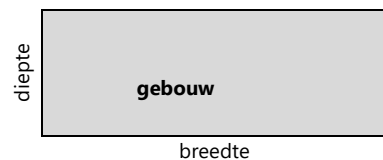
voorwaarde bij hoogte			
- min. hoogte uit onderstaande tabel invoeren			
			min. hoogte
terreincat.	0	zee of kust	1 m
	II	onbebouwd	4 m
	III	bebouwd	7 m

$$q_p = 0,91 \text{ kN/m}^2 \quad (1+7 \times I(z)) \times 1/2 \times \rho \times v_w^2$$

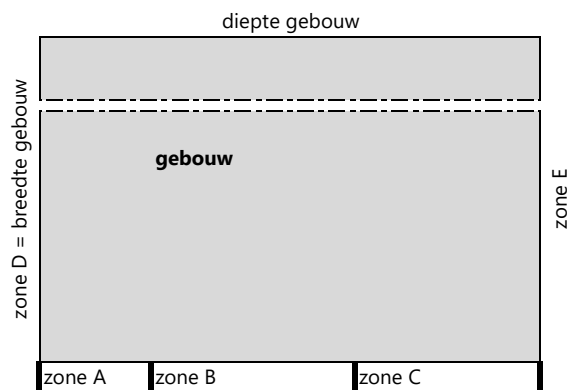
C_{pi}	-0,3	gerekend met 'dichte situatie'
	0,2	μ is niet in te schatten dus is er uitgegaan van opm2 bij art. 7.2.9

bepaling c_{pe}

gebouw afmeting			
breedte	31	(in meters)	(aangeblazen breedte gevel)
hoogte	12	(in meters)	
diepte	25	(in meters)	



afbeelding met zones gebouw



zone A	4,8	meter
zone B	19,2	meter
zone C	1	meter

afscheiding valt in **zone B**

afmeting glaspanelen	
breedte	0,7 (in meters)
hoogte	2,614 (in meters)

c_{pe}	-1,1
----------	------

windbelasting kan van alle zijden komen.
In de praktijk zullen alleen de zones A, B en C gebruikt worden.

Als in bovenstaande tabel de zones op 0 staan kunnen deze niet gebruikt worden
de afscheiding valt dan in de zone waar een waarde > 0 staat

invloed hoogte gebouw deze variabele moet aan de hand van onderstaande gegevens
fig. 7.4 NEN-EN 1991-1-4 bepaald worden en handmatig ingevoerd worden

middengedeelte bij hoge gebouwen is conservatief aangenomen. Alleen de reductie aan de onderzijde is meegerekend

$h \leq d$	0,91 kN/m^2	windbelasting over gehele hoogte gelijk
$h > 2d$	0,00 kN/m^2	windbelasting tot h_{diepte}

project:	9670 - Roelofarendsveen
Etage	0
rev:	0
datum:	28-12-2021

 $0,91 \text{ kN/m}^2$

 windbelasting boven h_{diepte}

locatiehoogte balkonafdeling

3

m

 $h_{\text{diepte}} =$

12 m

 toe te passen winddruk q_p
 $0,91 \text{ kN/m}^2$

windbelasting op de balkonafdeling

 $p_{\text{rep;uitw}} = -0,9728 \text{ kN/m}^2$
 $q_p \times c_{pe}$
 $p_{\text{rep;inw}} = -0,1814 \text{ kN/m}^2$
 $q_p \times c_{pi}$
 $q_{\text{rep;uitw}} = -0,68 \text{ kN/m}^1$
 $p_{\text{rep;uitw}} \times \text{br paneel}$
 $q_{\text{rep;inw}} = -0,13 \text{ kN/m}^1$
 $p_{\text{rep;inw}} \times \text{br paneel}$

belastingsfactoren: volgens bijlage A van de NEN-EN 1990

veranderlijke belasting eis ingedeeld in groep C

 volgens bijlage H NEN 2608:2011 opm. (1) valt het glaspaneel in gevolgklasse CC1, belastingsfactor $\gamma = 1,35$

eigen gewicht van de afdeling is ingedeeld in groep B

i.v.m. glastype A en C

 verg. 1 $1,35 \times G_{k,j,\text{sup}}$

G = eigen gewicht

 vergl.2 $1,2 \times G_{k,j,\text{sup}} + 1,35 Q_{k,1}$

Q = veranderlijke belasting

5. BEPALING GLASAFMETING BALKONAFSCHEIDING

uitgangspunt bij berekening glaspanelen:

- glaspaneel is boven en onder scharnierend gevat in aluminium profiel.
- er is geen doorvalleis op de glaswand (er is ten allen tijde een bestaande borstwering).
- bestaande borstwering heeft een hoogte van 1 of 1,2 meter.
- balkonafscheiding bestaat uit gehard glas. Rondom geslepen

gegevens bestaande borstwering

hoogte	0	hoogte dicht gedeelte borstwering in mm; NOOIT < 600 mm. Geldt alleen voor schema 1;
verdiepingshoogte	2800	(in mm) anders totale hoogte borstwering invoeren
open uitvoering	ja	(t.b.v. de windbelasting)
positie afscheiding	voor	de borstwering

rekenmodel schema: 2

rekenregels voor :

schema 2 en 3 $1/8 \times q \times l^2$
 schema 1 $(q_{uitw} \times l^2) \times (l/2) \times (b+l/2)/h +$
 $1/8 \times q_{inw} \times l^2$

l = ruimte boven borstwering/glaslengte

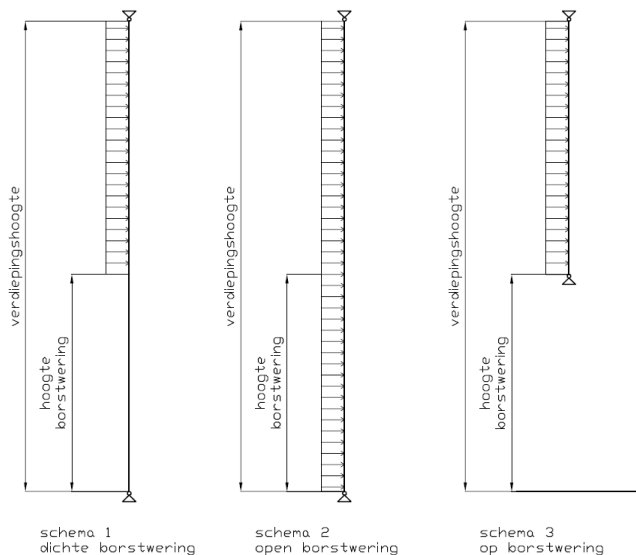
b = hoogte borstwering

h = glashoogte

$M_{rep} = 0,69$ kNm
 $M_{Rd} = 0,93$ kNm $M_{rep} \times 1,35$

gegevens glaspaneel

glasdikte $t_{pl,i}$ 11,5 mm
 breedte 700 mm
 hoogte 2614 mm



$W_{el,pl,i} = 15429,167$ mm³ $1/6 \times b \times t_{pl,i}^3$

$\sigma_{pl,mt,i,d} = 60,38$ N/mm² $\sigma_{pl,mt,i,d} = M_{Rd} / W_{el,pl,i}$

$f_{mt,u,d} = 82,22$ N/mm² $f_{mt,u,d} = ((k_e \times k_a \times k_{mod} \times k_{sp} \times f_{g,i}) / \gamma_{m,A} + ((k_e \times k_z \times (f_{b,i} - k_{sp} \times f_{g,i})) / \gamma_{m,V})$

u.c. 0,73 ≤ 1 $\sigma_{pl,mt,i,d} / f_{mt,u,d}$
 (of bij schema 1 $\leq 0,93$)

bepaling max. toel. spanning volgens NEN 2608:2011
 benodigde factoren

k_e	k_a	k_{mod}	k_{sp}	k_z
1	0,923433591	1	1	0,9

minimale glasdikte 11,5 akkoord

(bij X-X-X in veld u.c. is hoogte balustrade te laag)
(bij XXX is verdiepingshoogte verkeerd ingevoerd)
(bij niet verschijnen glasdikte voldoet het glas niet)

$f_{g,k}$	45 N/mm ²
$f_{b,k} \cdot k_{sp} \cdot f_{g,k}$	75 N/mm ²
$\gamma_{m,A}$	1,6
$\gamma_{m,V}$	1,2

versterkingen conform rekendocument 20111015-B002 rev F

aluminium profiel bovenzijde : geen versterkingsprofiel nodig
aluminium profiel onderzijde: versterkingsprofiel U40-60-40-4 toepassen

6. BEPALING VERANKERING BALKONAFSCHEIDING

uitgangspunt bij berekening verankering:

- randafstand van de ankers ≥ 100 mm en tussenafstanden ≥ 125 mm
- minimale betonkwaliteit C20/25.
- toegepaste verankering van het type HRD Frame anchor van Hilti
- betondikte moet minimaal 120 mm zijn

gegevens verankering:

type HRD-HR 10x70
randafst. ≥ 100 mm
asafst. ≥ 125 mm zie ook vervolg berekening

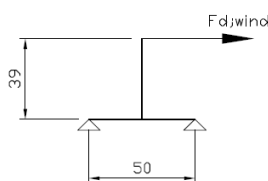
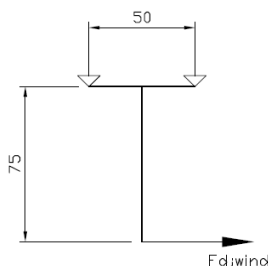
N_{Rd} 4,7 kN
 V_{Rd} 8,5 kN

opmerking bij berekening verankering:

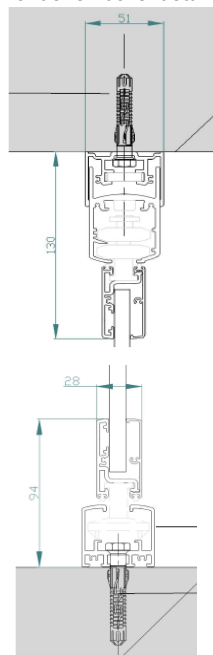
Bij schema 3 (zie voor schema blz.) , balkonafscheiding op de bestaande balustrade, moet de berekende belasting aan de onderzijde op de bestaande balustrade/borstwering aangebracht worden.

De bestaande balustrade wordt niet berekend/gecontroleerd in dit document.

schematisering t.b.v. verankering



onder en bovendetail wand



verankering bij gesloten glaswand.

Optredende belasting $F_{d,wind}$

$F_{d,wind}$ bovenzijde	-2,18 kN/m	$(1/2 \cdot q_{tot} \times l) / \text{br glaspaneel}$ of bij schema 1 $(q_{uitw} \cdot (1/2l + b) / h + q_{inw} \cdot xh/2) / \text{br glaspaneel}$
$F_{d,wind}$ onderzijde	-2,18 kN/m	$(1/2 \times q_{tot} \times l) / \text{br glaspaneel}$ of bij schema 1 $(q_{uitw} \cdot (1/2l) / h + q_{inw} \cdot xh/2) / \text{br glaspaneel}$

afkortingen zie rekenblad glasdikte bij schema's

optredende belasting eigen gewicht

het gewicht van de glaspanelen komt alleen op de bovenste ankerail
onderrail is alleen een geleiderail voor de wand

s.g. glas 2550 kg/m³

 METALURA® <i>geniet van meer ruimte</i>	Constructieburo Hummel glas- en staalconstructeur	project:	9670	Roelofarendsveen
		Etage	0	
		rev:	0	
		datum:	28-12-2021	

$F_{t,rep,G}$ 0,77 kN/m (hoogte x t x s.g.glas)/100 (maten in meters)
 $F_{t,d,G}$ 0,92 kN/m $F_{t,rep,G} \times Y_{G,kj}$

$Q_{d,tanker\ boven}$ 6,54 kN/m $F_{d,wind\ bovenzijde} \times 75/25$
 $Q_{d,tanker\ onder}$ 3,21 kN/m $F_{d,wind\ onderzijde} \times 37/25,15$

gekozen h.o.h. afstand boven 0,35 m waarde \geq 125 mm invullen
gekozen h.o.h. afstand onder 0,7 m waarde \geq 125 mm invullen

$N_{Sd,tanker\ boven}$	2,98 kN	$(Q_{d,tanker,boven} + F_{t,d,G}) \times 1,14 \times h.o.h.$	u.c. 1	0,63	<1	$N_{d,tanker\ boven}/N_{Rd} \leq 1$
$V_{Sd,tanker\ boven}$	0,87 kN	$F_{d,wind\ bovenzijde} \times 1,14 \times h.o.h.$	u.c. 2	0,10	<1	$V_{d,tanker\ boven}/V_{Rd} \leq 1$
			u.c. 3	0,74	<1,2	$N_{d,tanker\ boven}/N_{Rd} + V_{d,tanker\ boven}/V_{Rd} \leq 1,2$
$N_{Sd,tanker\ onder}$	2,56 kN	$(Q_{d,tanker,onder} + F_{t,d,G}) \times 1,14 \times h.o.h.$	u.c. 1	0,54	<1	$N_{d,tanker\ onder}/N_{Rd} \leq 1$
$V_{Sd,tanker\ onder}$	1,74 kN	$F_{d,wind\ onderzijde} \times 1,14 \times h.o.h.$	u.c. 2	0,20	<1	$V_{d,tanker\ onder}/V_{Rd} \leq 1$
			u.c. 3	0,75	<1,2	$N_{d,tanker\ onder}/N_{Rd} + V_{d,tanker\ onder}/V_{Rd} \leq 1,2$

verankering bovenzijde h.o.h. 0,35 m akkoord
verankering onderzijde h.o.h. 0,7 m akkoord

verankering bij parkeerstand panelen

Hierbij is het aantal panelen een variabele omdat dit afhankelijk is van de afmeting de balkonafscheiding

aantal panelen in parkeerstand 5
totale breedte geparkeerde panelen 150 mm

gewicht panelen parkeerstand $F_{t,d,G}$ 3,62 kN $F_{t,d,G} \times br. \text{ Glaspaneel} \times \text{aantal}$
bovenstaande waarde mag niet boven 5 kN uitkomen.
 $N_{Sd,tanker}$ 3,62 kN gebaseerd op q_k bij vrije rand van 5 kN op 1 meter vermeld bij tabel 6.2 in de NB:2007
 $V_{Sd,tanker}$ 0,45 kN als waarde boven de 5 kN (=xxx.) uitkomt het aantal panelen aanpassen

aantal ankers parkeerstand	2	u.c. 1	0,39	<1	$N_{d,tanker\ boven}/N_{Rd} \leq 1$
(minimaal 2 ankers toepassen)		u.c. 2	0,03	<1	$V_{d,tanker\ boven}/V_{Rd} \leq 1$
		u.c. 3	0,41	<1,2	$N_{d,tanker\ boven}/N_{Rd} + V_{d,tanker\ boven}/V_{Rd} \leq 1,2$

verankering park.stand h.o.h. 150 mm akkoord