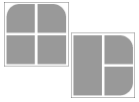


## **Glasbalustrades - Overzicht**

**Overzicht glasdiktes en profielen op basis van statische berekeningen**

**4018-12003-001 rev. P**



## Glasbalustrades - Overzicht

4018-12003-001 rev. P

### Overzicht glasdiktes en profielen op basis van statische berekeningen

Opdrachtgever: **ONLEVEL GmbH**

Budberger Straße 5  
46446 Emmerich am Rhein

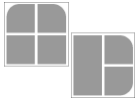
rev.	datum	paraaf	omschrijving
A	2013-03-01	WG	
B	2013-03-07	WG	aanvulling met windbelastingen
C	2013-03-22	WG	aanvullingen en toelichtingen
D	2013-04-03	WG	aanvulling met paspanelen en brede panelen
E	2013-05-02	WG	aanvulling met SGP + parallellogramvormige panelen
F	2013-05-15	WG	parallellogramvormige panelen alleen bij hoogte 0,85 m
G	2013-06-26	WG	wijziging tabel in bijlage 1
H	2014-07-25	WG	aanvulling met glasplaten met verschillende dikte, floatglas+SaflexDG en NEN 2608:2014
J	2014-10-14	WG	opt. bij wind
K	2015-05-21	WG	aanvulling optie bij 3 kN/m en voorgeschreven hoogte 1000 mm
L	2015-06-08	WG	aanvulling optie bij 0.8 kN/m en voorgeschreven hoogte 1000 mm
M	2015-09-03	WG	wijziging/aanvulling diktes bij 3 kN/m
N	2015-09-18	WG	wijziging/aanvulling diktes bij 3 kN/m
O	2016-12-08	WG	correctie windbelasting bij 3 kN profielen en 10-serie verwijderd
P	2017-04-07	WG	aanvullingen ter verduidelijking
Q	2018-02-06	WG	Saflex DG folie en samenstellingen met ongelijke dikte verwijderd, TL4010, TL6020 en TL6021 toegevoegd



ing. W.L.G van de Gaar

## ADVIESBUREAU BREKELMANS

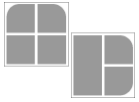
ingenieurs voor bouwconstructies  
wilhelminasingel 102  
6221 BL maastricht  
tel. +31 (0)43 3254637  
e-mail info@adviesbureau-brekelmans.nl



<b>Voorgeschreven hoogte 1000 mm (RECHTHOEKIG glaspaneel &amp; licht hellend ≤ 10°)</b>									
Vlg. Bouwbesluit 2012 / NEN 2608 / NEN-EN 1990(NB) - 1991-1-1(NB) - 1991-1-4(NB) - 1999-1-1(NB)									
	<b>(0.3kN/m   0.5kN)</b>			<b>(0.8kN/m   1.0kN)</b>			<b>(3.0kN/m   1.0kN) [B]</b>		
<b>Toepasbare glaspanelen</b>									
	toepasbaar		w <sub>1</sub>	toepasbaar		w <sub>1</sub>	toepasbaar		
		b <sub>min</sub>	[mm]		b <sub>min</sub>	[mm]		b <sub>min</sub>	[mm]
<b>zonder</b> constructieve handregel (b <sub>max</sub> = 5000)	8.8.2 / 8.8.4	650	9.2						
				10.10.4	950	11.6			
				12.12.4	560	7.0			
							15.15.4 [1]	350	3.9
							( 19.10.6 ) [7]	240	4.0
						10.10.4.2 SGP [2]	220	3.6	
<b>met</b> constructieve handregel [A] (b <sub>max</sub> = 2500)	6.6.2	[P]	13.7						
	8.8.2 / 8.8.4	[P]	6.6	8.8.4 [3]	[P]	17.6			
				8.8.2 / 8.8.4 [3]	[P]	17.6			
				10.10.4	[P]	9.4	12.12.4 [3] [5]	[P]	5.6
							15.15.4	[P]	3.2
							10.10.4.2 SGP [2]	[P]	3.6
<b>Toepasbare profielen</b>									
	toepasbaar		w <sub>2</sub>	toepasbaar		w <sub>2</sub>	toepasbaar		
			[mm]			[mm]		[mm]	
	TL3010		3.3	TL3010		8.9			
	TL3011		7.7	TL3011		20.6			
	TL3030		1.5	TL3030		4.0	TL3030	4.0	
	TL3031		4.1	TL3031		10.9	TL3031	10.9	
	TL4010		1.8	TL4010		4.7			
	TL5010		2.0	TL5010		5.4			
	TL6010		2.2	TL6010		5.9			
	TL6011		5.0	TL6011		13.2			
	TL6020		2.1	TL6020		5.6			
	TL6021		2.4	TL6021		6.5			
	TL6030		0.8	TL6030		2.0	TL6030	2.0	
	TL6031		1.4	TL6031		3.8	TL6031	3.8	
	<b>Minimale momentcapaciteit handregel M<sub>Rd</sub> in Nmm [A]</b>								
	25000			50000			187500		

- voor algemene uitgangspunten zie bijlage 1
- b<sub>min</sub> is de minimale breedte van paspanelen
- *glasplaten: thermisch gehard veiligheidsglas!*
- SGP = SentryGlas®Plus (1.52 mm -Dupont) - alle andere samenstellingen standaard PVB folie
- bij een samenstelling met verschillende diktes glasplaten moet de dunne plaat consequent aan de hoge vloerzijde zitten!
- [A] de handregel loopt ononderbroken door over de glaspanelen en is op de uiteinden van de balustrade voorzien van een vast verankeringspunt; de handregel heeft een minimale momentcapaciteit zoals aangegeven in de tabel;
- [B] doorbuiging gebaseerd op (0.8 kN/m | 1.0 kN) / belasting in tegengestelde valrichting op 1.0 kN/m, zie toelichting in bijlage 1
- [P] bij toepassing van paspanelen in combinatie met een handregel, worden geen eisen gesteld aan de minimale breedte, maar dient de momentcapaciteit van de handregel minstens te zijn:
 
$$M_{Rd} \geq \{q_{rep} \cdot (B_{paspaneel} + B_{paneel})^2 / 8\} \geq \{F_{rep} \cdot (B_{paspaneel} + B_{paneel}) / 4\}$$
- [1] alleen 'heat soaked' thermisch gehard veiligheidsglas toepasbaar
- [2] de 10 mm dikke glasplaten moeten "heat soaked" zijn
- [3] paneelbreedte max. 1250 mm
- [5] voorwaarde handregel: alu I<sub>y</sub> ≥ 50000 mm<sup>4</sup> | RVS I<sub>y</sub> ≥ 17500 mm<sup>4</sup> (zie rapport "4018-12001-Handregels")
- [6] voorwaarde handregel: alu I<sub>y</sub> ≥ 60000 mm<sup>4</sup> | RVS I<sub>y</sub> ≥ 21000 mm<sup>4</sup> én M<sub>Rd</sub> ≥ 75000 Nmm
- [7] past niet in standaard profielen!
- Doorbuiging glasbalustrade:  
De **doorbuiging van bovenkant balustrade** is de som van de doorbuiging van het toegepaste glaspaneel en profiel:  $w = w_1 + w_2$   
Voorbeeld bij (0.8 kN/m | 1.0kN) en met doorgaande handregel [A]:
 

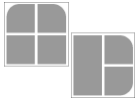
glaspaneel	10.10.4	→	w <sub>1</sub>	=	9.4 mm
profiel TL 6010		→	w <sub>2</sub>	=	<u>5.9 mm</u>
			w	=	15.3 mm



<b>Voorgeschreven hoogte 1200 mm (RECHTHOEKIG glaspaneel &amp; licht hellend ≤ 10°)</b>									
Vlg. Bouwbesluit 2012 / NEN 2608 / NEN-EN 1990(NB) - 1991-1-1(NB) - 1991-1-4(NB) - 1999-1-1(NB)									
(0.3kN/m   0.5kN)			(0.8kN/m   1.0kN)			(3.0kN/m   1.0kN) [B]			
<b>Toepasbare glaspanelen</b>									
	toepasbaar		w <sub>1</sub>	toepasbaar		w <sub>1</sub>	toepasbaar		w <sub>1</sub>
		b <sub>min</sub>	[mm]		b <sub>min</sub>	[mm]		b <sub>min</sub>	[mm]
<b>zonder</b> constructieve handregel (b <sub>max</sub> = 5000)	8.8.2 / 8.8.4	860	14.1						
	10.10.4	470	8.6						
				12.12.4	730	10.2			
							( 15.15.4 ) [1]	430	4.9
							( 19.10.6 ) [5]	300	6.3
						10.10.4.2 SGP [2]	270	6.2	
<b>met</b> constructieve handregel [A] (b <sub>max</sub> = 2500)	6.6.2	[P]	23.5						
	8.8.2 / 8.8.4	[P]	14.1						
	10.10.4	[P]	6.6	10.10.4	[P]	13.1			
				12.12.4	[P]	7.9			
							15.15.4	[P]	4.9
							10.10.4.2 SGP [2]	[P]	6.2
<b>Toepasbare profielen</b>									
	toepasbaar		w <sub>2</sub>	toepasbaar		w <sub>2</sub>	toepasbaar		w <sub>2</sub>
			[mm]			[mm]			[mm]
	TL3010		4.7	TL3010		12.5			
	TL3011		10.8	TL3011		28.8			
	TL3030		2.1	TL3030		5.6	TL3030		5.6
	TL3031		5.7	TL3031		15.2	TL3031		15.2
	TL4010		2.6	TL4010		6.9			
	TL5010		2.9	TL5010		7.7			
	TL6011		7.0	TL6011		18.6			
	TL6020		3.0	TL6020		8.2			
	TL6021		3.4	TL6021		9.2			
	TL6030		0.8	TL6030		2.2	TL6030		2.2
	TL6031		2.0	TL6031		5.2	TL6031		3.8
<b>Minimale momentcapaciteit handregel M<sub>Rd</sub> in Nmm [A]</b>									
	25000			50000			187500		

- voor algemene uitgangspunten zie bijlage 1
- b<sub>min</sub> is de minimale breedte van paspanelen
- *glasplaten: thermisch gehard veiligheidsglas!*
- SGP = SentryGlas®Plus (1.52 mm -Dupont) - alle andere samenstellingen standaard PVB folie
- bij een samenstelling met verschillende diktes glasplaten moet de dunne plaat consequent aan de hoge vloerzijde zitten!
- [A] de handregel loopt ononderbroken door over de glaspanelen en is op de uiteinden van de balustrade voorzien van een vast verankeringspunt; de handregel heeft een minimale momentcapaciteit zoals aangegeven in de tabel;
- [B] doorbuiging gebaseerd op (0.8 kN/m | 1.0 kN) / belasting in tegengestelde van valrichting op 1.0 kN/m, zie toelichting in bijlage 1
- [P] bij toepassing van paspanelen in combinatie met een handregel, worden geen eisen gesteld aan de minimale breedte, maar dient de momentcapaciteit van de handregel minstens te zijn:  

$$M_{Rd} \geq \{q_{rep} \cdot (B_{paspaneel} + B_{paneel})^2 / 8\} \geq \{F_{rep} \cdot (B_{paspaneel} + B_{paneel}) / 4\}$$
- [1] *alleen 'heat soaked' thermisch gehard veiligheidsglas toepasbaar en als bij beschadiging direct het gebied wordt afgezet zodat de veiligheid niet in gevaar komt (duidelijke instructie naar gebouwbeheerder noodzakelijk!)*  
*(niet conform NEN 2608 - overeenstemming met opdrachtgever noodzakelijk!)*
- [2] de 10 mm dikke glasplaten moeten "heat soaked" zijn
- [3] paneelbreedte max. 1250 mm
- [5] past niet in standaard profielen!
- Doorbuiging glasbalustrade:  
 De **doorbuiging van bovenkant balustrade** is de som van de doorbuiging van het toegepaste glaspaneel en profiel:  $w = w_1 + w_2$   
 Voorbeeld bij (0.8 kN/m | 1.0kN) en met doorgaande handregel [A]:  
 glaspaneel 12.12.4 → w<sub>1</sub> = 7.9 mm  
 profiel TL3010 → w<sub>2</sub> = 12.5 mm  
 w = 20.4 mm



<b>Voorgeschreven hoogte 850 mm</b>						
<b>(PARALLELOGRAMVORMIG glaspanelen t.b.v. TRAPPEN (10° &lt; hellingshoek ≤ 39°)</b>						
Vlg. Bouwbesluit 2012 / NEN 2608 / NEN-EN 1990(NB) - 1991-1-1(NB) - 1991-1-4(NB) - 1999-1-1(NB)						
	<b>(0.3kN/m   0.5kN)</b>		<b>(0.8kN/m   1.0kN)</b>		<b>(3.0kN/m   1.0kN) [B]</b>	
<b>Toepasbare glaspanelen</b>						
	toepasbaar	w <sub>1</sub>	toepasbaar	w <sub>1</sub>	toepasbaar	w <sub>1</sub>
		[mm]		[mm]		[mm]
<b>zonder</b> constructieve handregel						
	(12.12.4) [1]	2.7				
	15.15.4	1.5				
	10.10.4.2 SGP [2]	1.3	10.10.4.2 SGP [2]	3.7		
<b>met</b> constructieve handregel [A]	6.6.2	4.0				
	8.8.2 / 8.8.4	1.9	8.8.2 / 8.8.4	5.1		
	10.10.4	1.2	10.10.4	3.3		
	12.12.4	0.7	12.12.4	2.0		
					15.15.4	1.1
				10.10.4.2 SGP [2]	1.3	10.10.6.2 SGP [2]
<b>Toepasbare profielen</b>						
	toepasbaar	w <sub>2</sub>	toepasbaar	w <sub>2</sub>	toepasbaar	w <sub>2</sub>
		[mm]		[mm]		[mm]
	TL3011	5.7	TL3011	15.3		
	TL3031	3.0	TL3031	8.1	TL3031	8.1
	TL6011	3.6	TL6011	6.0		
	TL6021	1.8	TL6021	4.8		
	TL6031	1.1	TL6031	2.8	TL6031	2.8
<b>Minimale momentcapaciteit handregel M<sub>Rd</sub> in Nmm [A]</b>						
	25000		50000		120059	

Voor algemene uitgangspunten zie bijlage 1

Voorgeschreven hoogte gebaseerd op art. 2.18 Lid 5 van het Bouwbesluit (trappen), waarbij als voorwaarde geldt dat bovenzijde klemprofiel gelijk is aan of hoger is dan voorkant tredevlakken!

- *glasplaten: thermisch gehard veiligheidsglas!*
- SGP = SentryGlas®Plus (1.52 mm -Dupont) - alle andere samenstellingen standaard PVB folie
- bij een samenstelling met verschillende diktes glasplaten moet de dunne plaat consequent aan de hoge vloerzijde zitten!
- [A] de handregel loopt ononderbroken door over de glaspanelen en is minstens aan de bovenzijde van de balustrade voorzien van een vast verankeringspunt resp. doorlopend over het rechte deel van de balustrade; de handregel heeft een minimale momentcapaciteit zoals aangegeven in de tabel;
- [B] doorbuiging gebaseerd op (0.8 kN/m | 1.0 kN) / belasting in tegengestelde van valrichting op 1.0 kN/m, zie toelichting in bijlage 1
- [P] bij toepassing van paspanelen in combinatie met een handregel, worden geen eisen gesteld aan de minimale breedte, maar dient de momentcapaciteit van de handregel minstens te zijn:  

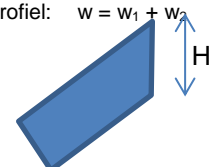
$$M_{Rd} \geq \{q_{rep} \cdot (B_{paspaneel} + B_{paneel})^2 / 8\} \geq \{F_{rep} \cdot (B_{paspaneel} + B_{paneel}) / 4\}$$
- [1] *alleen 'heat soaked' thermisch gehard veiligheidsglas toepasbaar en als bij beschadiging direct het gebied wordt afgezet zodat de veiligheid niet in gevaar komt (duidelijke instructie naar gebouwbeheerder noodzakelijk!)*  
*(niet conform NEN 2608 - overeenstemming met opdrachtgever noodzakelijk!)*
- [2] de 10 mm dikke glasplaten moeten "heat soaked" zijn
- [3] paneelbreedte max. 1250 mm
- [4] door het aandrukken van de rubbers wordt het profiel "voorgespannen" waardoor w<sub>2</sub> in de praktijk kleiner zal zijn

Doorbuiging glasbalustrade:

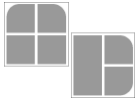
De **doorbuiging van bovenkant balustrade** is de som van de doorbuiging van het toegepaste glaspaneel en profiel:  $w = w_1 + w_2$

Voorbeeld bij (0.8 kN/m | 1.0kN) en met doorgaande handregel [A]:

glaspaneel 8.8.4 → w<sub>1</sub> = 5.1 mm  
 profiel 10601100211 → w<sub>2</sub> = 6.0 mm  
 w = 11.1 mm

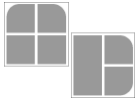


Bij toepassing van rechthoekige glaspanelen langs een trap is aan de bovenzijde een sluitplaat met stompe hoek noodzakelijk. Deze sluitplaat moet worden beschouwd als zijnde een parallellogramvormige plaat!



<b>Windbelasting : max. extreme stuwdruk <math>q_p(z)</math> in <math>\text{kN/m}^2</math> [1]</b> (rechthoekig glaspaneel) Vlg. Bouwbesluit 2012 / NEN 2608 / NEN-EN 1990(NB) - 1991-1-1(NB) - 1991-1-4(NB) - 1999-1-1(NB)						
afstand balustrade tot gevel →		balustradehoogte 1000 mm [2]		balustradehoogte 1200 mm [2]		
		> 1.5 m	≤ 1.5 m	> 1.5 m	≤ 1.5 m	
<b>Op basis van glaspanelen</b>						
<b>zonder</b> constructieve handregel	8.8.2 / 8.8.4	0.93	1.12	0.64	0.77	
	10.10.4	1.47	1.76	1.02	1.22	
	12.12.4	2.14	2.57	1.49	1.79	
	15.15.4	3.29	3.95	2.28	2.74	
	19.10.6	4.31	5.17	2.99	3.59	
	10.10.4.2SGP	5.28	6.34	3.78	4.54	
<b>met</b> constructieve handregel [A]	6.6.2	1.03	1.24	0.71	0.85	
	8.8.2 / 8.8.4	1.63	1.96	1.13	1.36	
	10.10.4	2.49	2.99	1.73	2.08	
	12.12.4	3.52	4.22	2.44	2.93	
	15.15.4	5.21	6.25	3.62	4.34	
	10.10.4.2SGP	5.28	6.34	3.67	4.40	
<b>Op basis van profielen</b>						
	TL3010		1.22	1.46	0.87	1.04
	TL3011		1.22	1.46	0.87	1.04
	TL3030	[a]	2.98	3.58	2.13	2.56
		[b]	3.65	4.38	2.61	3.13
	TL3031		3.65	4.38	2.61	3.13
	TL4010	[f]	2.00	2.40	1.38	1.66
	TL5010		1.22	1.46	0.87	1.04
	TL6010		1.03	1.24	--	--
	TL6011		1.22	1.46	0.87	1.04
	TL6020	[f]	1.33	1.60	0.93	1.12
		[g]	2.00	2.40	1.39	1.67
	TL6021					
	TL6030	[c]	3.65	4.38	2.61	3.13
	TL6031	[d]	2.58	3.10	1.84	2.21
		[e]	3.65	4.38	2.61	3.13

Voor toelichtingen en randvoorwaarden zie volgende bladzijde.



### Toelichtingen en randvoorwaarden behorende bij tabel "Windbelasting"

- *glasplaten: thermisch gehard veiligheidsglas!*
- *SGP = SentryGlas@Plus (1.52 mm -Dupont) - alle andere samenstellingen standaard PVB folie*

- [1] De maximaal opneembare extreme stuwdruk  $q_p(z)$  is de kleinste waarde welke volgt uit de combinatie van het toegepaste glaspaneel en profiel.  
Bij de bepaling van de maximale opneembare extreme stuwdruk  $q_p(z)$  is rekening gehouden met  $c_{p,net} = 1.8$  voor borstweringen met omgezette randen vlg. tabel NB 17-7.9 van NEN-EN 1991-1-4(NB) op meer dan 1.50 m van gevel resp.  $c_{p,net} = 1.5$  voor borstweringen op max. 1.50 m van gevel.
- [2] In het geval van afwijkende balustradehoogten (groter dan de voorgeschreven hoogte) dient de maximale extreme stuwdruk te worden bepaald op basis van balustradehoogte 1000 mm en te worden vermenigvuldigd met de factor  $(1000/h_{balustrade})^2$ .
- [a] Bij toepassing van boorankers: Fischer Ankerbout FAZ II 16/25 h.o.h. 300 mm in beton C20/25 of hoger
- [b] Bij toepassing van boorankers: Hilti HIT-HY200A + HIT-V-R M16 (buiten) resp. F (5.8) M16 (binnen) h.o.h. 300 mm in beton C25/30 of hoger met min. 120 mm verankeringsdiepte
- [c] Bij verankering op een staalconstructie d.m.v. bouten M12 h.o.h. 100 mm  
(A4-70 in toepassing buiten; 8.8 in toepassing binnen)
- [d] Bij verankering op een betonconstructie d.m.v. de berekende boorankers
- [e] Bij verankering op een staalconstructie d.m.v. bouten M12 h.o.h. 150 mm  
(A4-70 in toepassing buiten; 8.8 in toepassing binnen)
- [f] Bij toepassing van boorankers h.o.h. 200 mm
- [g] Alleen mogelijk bij verankering op staal

De optredende stuwdruk  $q_p(z)$  kan per (gebouw-)hoogte en windgebied worden bepaald m.b.v. tabel NB.4 van NEN-EN 1991-1-4(NB), zie bijlage 2. Hierbij dient wel rekening te zijn gehouden met de voorwaarden die bij de toepassing van deze tabel zijn gesteld.

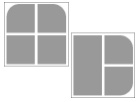
Voorbeelden bepaling maximaal mogelijke extreme stuwdruk:

Stel een glaspaneel 10.10.4 wordt in combinatie met profiel 10601000211 toegepast bij een Balustradehoogte van 1200 mm, met constructieve handregel en de balustrade staat op 2 m van de gevel, dan volgt:

glaspaneel	10.10.4: $q_p(z) \leq 1.25 \text{ kN/m}^2$	
profiel	TL6011: $q_p(z) \leq 0.87 \text{ kN/m}^2$	$\rightarrow q_p(z) \leq 0.87 \text{ kN/m}^2$

Bij een balustradehoogte van 1500 mm, zonder constructieve handregel, wordt dit:

glaspaneel	10.10.4: $q_p(z) \leq (1000/1500)^2 \cdot 1.47 = 0.65 \text{ kN/m}^2$	
profiel	TL6011: $q_p(z) \leq (1000/1500)^2 \cdot 1.22 = 0.54 \text{ kN/m}^2$	$\rightarrow q_p(z) \leq 0.54 \text{ kN/m}^2$



**Maximale gebouwhoogte  $z_e$  gebaseerd op de capaciteit van 1kN/m profielen:**

Uitgangspunt:


- balustradehoogte 1.00 m' tot 13 m hoogte
- balustradehoogte 1.20 m' boven 13 m hoogte

Let op: bij grotere balustradehoogtes wordt de toelaatbare stuwdruk kleiner!

Tabel NB.4 (informatief) - Extreme stuwdruk  $q_p(z)$  in kN/m<sup>2</sup> als functie van de hoogte

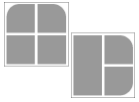
Hoogte $z_e$ m	Gebied I			Gebied II			Gebied III	
	kust (terreincat. 0)	onbe- bouwd	bebouwd	kust (terreincat. 0)	onbe- bouwd	bebouwd	onbe- bouwd	bebouwd
1	0,93	0,71	0,69	0,78	0,60	0,58	0,49	0,48
2	1,11	0,71	0,69	0,93	0,60	0,58	0,49	0,48
3	1,22	0,71	0,69	1,02	0,60	0,58	0,49	0,48
4	1,30	0,71	0,69	1,09	0,60	0,58	0,49	0,48
5	1,37	0,78	0,69	1,14	0,66	0,58	0,54	0,48
6	1,42	0,84	0,69	1,19	0,71	0,58	0,58	0,48
7	1,47	0,89	0,69	1,23	0,75	0,58	0,62	0,48
8	1,51	0,94	0,73	1,26	0,79	0,62	0,65	0,51
9	1,55	0,98	0,77	1,29	0,82	0,65	0,68	0,53
10	1,58	1,02	0,81	1,32	0,85	0,68	0,70	0,56
15	1,71	1,16	0,96	1,43	0,98	0,80	0,80	0,66
20	1,80	1,27	1,07	1,51	1,07	0,90	0,88	0,74
25	1,88	1,36	1,16	1,57	1,14	0,97	0,94	0,80
30	1,94	1,43	1,23	1,63	1,20	1,03	0,99	0,85
35	2,00	1,50	1,30	1,67	1,25	1,09	1,03	0,89
40	2,04	1,55	1,35	1,71	1,30	1,13	1,07	0,93
45	2,09	1,60	1,40	1,75	1,34	1,17	1,11	0,97
50	2,12	1,65	1,45	1,78	1,38	1,21	1,14	1,00
55	2,16	1,69	1,49	1,81	1,42	1,25	1,17	1,03
60	2,19	1,73	1,53	1,83	1,45	1,28	1,19	1,05
65	2,22	1,76	1,57	1,86	1,48	1,31	1,22	1,08
70	2,25	1,80	1,60	1,88	1,50	1,34	1,24	1,10
75	2,27	1,83	1,63	1,90	1,53	1,37	1,26	1,13
80	2,30	1,86	1,66	1,92	1,55	1,39	1,28	1,15
85	2,32	1,88	1,69	1,94	1,58	1,42	1,30	1,17
90	2,34	1,91	1,72	1,96	1,60	1,44	1,32	1,18
95	2,36	1,93	1,74	1,98	1,62	1,46	1,33	1,20
100	2,38	1,96	1,77	1,99	1,64	1,48	1,35	1,22
110	2,42	2,00	1,81	2,03	1,68	1,52	1,38	1,25
120	2,45	2,04	1,85	2,05	1,71	1,55	1,41	1,28
130	2,48	2,08	1,89	2,08	1,74	1,59	1,44	1,31
140	2,51	2,12	1,93	2,10	1,77	1,62	1,46	1,33
150	2,54	2,15	1,96	2,13	1,80	1,65	1,48	1,35
160	2,56	2,18	2,00	2,15	1,83	1,67	1,50	1,38
170	2,59	2,21	2,03	2,17	1,85	1,70	1,52	1,40
180	2,61	2,24	2,06	2,19	1,88	1,72	1,54	1,42
190	2,63	2,27	2,08	2,20	1,90	1,75	1,56	1,44
200	2,65	2,29	2,11	2,22	1,92	1,77	1,58	1,46

tabel bron: NEN-EN 1991-1-4(NB)

 1kN/m profiel toepasbaar

 1kN/m profiel toepasbaar indien afstand tot gevel  $\leq 1,50$  m





## Bijlage 1 – algemene uitgangspunten tabellen

De tabellen zijn gebaseerd op statische berekeningen van de balustrades, met als uitgangspunten de voorwaarden in het Bouwbesluit 2012 en de geldende normen:

- NEN 2608:2011 en ontwerp NEN 2608:2013
- NEN-EN 1990(NB)
- NEN-EN 1991-1-1(NB)
- NEN-EN 1991-1-4(NB)
- NEN-EN 1999-1-1(NB)

### Algemene uitgangspunten tabellen:

- Glas:
  - Thermisch gehard veiligheidsglas vlg. NEN-EN 12150-1
  - Alleen waar vermeld is expliciet 'heat soaked' thermisch gehard veiligheidsglas vlg. NEN-EN 14179-1 noodzakelijk
- De gebouwbeheerder dient bij het constateren van een gebroken plaat het gebied per omgaande af te zetten en de plaat te vervangen!
- Gevolgklasse CC2.

### Keuze belasting op voorgeschreven hoogte:

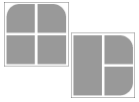
De statische horizontale belasting op vloerafscheidingen in vastgelegd in tabel NB.6 van bijlage NB.A van NEN-EN 1991-1-1(NB), zie bijlage 3.

Daar bij de belastingen (0.5 kN/m | 1 kN) de geconcentreerde belasting  $F_{rep}$  nadrukkelijk bepalend is, en de berekening niet tot andere resultaten leidt dan de berekening bij (0.8 kN/m | 1 kN), zijn deze belastinggroepen voor de berekening van de glasbalustrades samengevoegd:

$q_{rep}$ [kN/m]	$F_{rep}$ [kN]	ruimten vlg. norm	belastingklasse (gebruiksklasse)	voorbeelden
<b>0.3</b>	<b>0.5</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• niet-gemeenschappelijke ruimten met een woonfunctie</li> </ul>	<b>A</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• eengezinswoningen</li> <li>• ruimten van een woning in een woongebouw (bijv. balkon)</li> </ul>
<b>0.8</b>	<b>1.0</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gemeenschappelijke ruimten met een woonfunctie</li> <li>• niet-gemeenschappelijke ruimten van een cellfunctie, niet gelegen in een celledgebouw en van een logiesfunctie</li> <li>• vlieringen en zolders van bovengenoemde functie, niet bereikbaar langs vaste trap en met vrije hoogte van minder dan 2,2 m</li> <li>• overige ruimten</li> </ul>	<b>A</b> <b>B</b> <b>D</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gangen, galerijen, entreehal van een woongebouw</li> <li>• (klaslokalen in scholen) <b>[C]</b></li> <li>• ruimten in hotels en ziekenhuizen, niet bedoeld voor bijeenkomst van mensen</li> <li>• kantoren</li> <li>• winkels</li> </ul>
<b>3.0</b> <b>[B]</b>	<b>1.0</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• overige gebruiksfuncties voor het personenvervoer, bijeenkomstfuncties, sportfuncties en de gebruiksfunctie "bouwwerk, geen gebouw zijnde" met een gedeelte mede bestemd voor bezoekers</li> <li>• ter plaatse van oppervlakken waar zitplaatsen vast aan de vloer verbonden zijn</li> </ul>	<b>C</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tribunes <b>[D]</b></li> <li>• stations</li> <li>• concertgebouw</li> <li>• openbare gebouwen</li> <li>• sportgebouwen</li> <li>• scholen (m.u.v. klaslokalen) <b>[C]</b></li> <li>• ruimten in hotels en ziekenhuizen en toegangswegen tot deze ruimten, bedoeld voor bijeenkomst van mensen</li> <li>• grote bijeenkomst-ruimtes in kantoor-gebouwen, winkelcentra enz. en toegangswegen tot deze ruimten</li> </ul>

De geconcentreerde belastingen in zone b zijn niet maatgevend bij de berekening van de glasbalustrades en zijn derhalve weggelaten in dit overzicht.

**[B]** Berekening doorbuiging bij belasting (3.0 kN/m | 1.0 kN):



De belasting van 3 kN/m is vlg. het achtergrondrapport van NEN 6702 (TNO-Bouw\_Rapport B-89-277) specifiek bedoeld voor opdringerig publiek en heeft derhalve het karakter van een buitengewone belasting, waarvoor normaliter geen doorbuigingseis wordt gesteld.

De doorbuigingseis wordt (vlg. toelichting bij 10.2.4 van NEN 6702) gemotiveerd met de uitspraak dat bij geringe belastingen een geringe doorbuiging moet optreden om een veilig gevoel te geven. Dit is van toepassing op de belastingen in de range 0,3 t/m 0,8 kN/m, maar niet op de 3 kN/m. Voor de berekening van de totale doorbuiging van de balustrade wordt derhalve gerekend met de doorbuiging bij 0.8 kN/m.

De lijnbelasting van 3.0 kN/m is in valrichting berekend. In afwijking van bijlage NB.A van NEN-EN 1991-1-1(NB) is voor de belasting in tegengestelde richting echter gerekend met minimaal 1.0 kN/m, daar de 3.0 kN/m specifiek bedoeld is voor opdringerig publiek waarbij de belasting in valrichting is gericht.

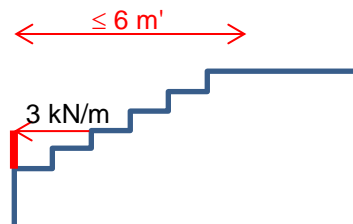
Het is hoogst onaannemelijk dat deze belasting in tegengestelde richting kan worden ontwikkeld (zie hiervoor bijvoorbeeld NBN B 03-004 en de DIN EN 1991-1-1/NA).

[C] Formeel geldt vlg. de (informatieve) conversietabel NB.7 in bijlage NB.C (zie bijlage 4 van dit rapport) dat voor onderwijsgebouwen moet zijn uitgegaan van belastingklasse C. In de conversietabel is hiervoor geen onderscheid gemaakt tussen klaslokalen en andere ruimten in het onderwijsgebouw. Overleg vooraf met hoofdconstructeur en Bouwtoezicht.

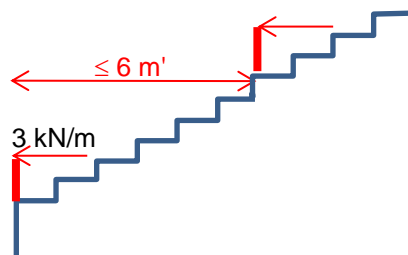
[D] Maximaal 6 m' tribune achter balustrade (gemeten in horizontale vlak).  
Deze begrenzing is het gevolg van kanttekening g in tabel NB.6 van bijlage NB.A van NEN-EN 1991-1-1.

Op basis hiervan kan worden afgeleid dat een 3 kN/m-balustrade (glas en profiel) kan worden toegepast bij een tribune die (horizontaal gemeten) max. 6 m' diep is, immers:

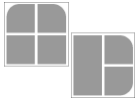
$$10\% * 6.0 * 5.0 = 3.0 \text{ kN/m:}$$



Is de tribune dieper dan deze 6 m', dan moet deze bij toepassing van 3.0 kN/m-profielen worden gecompartmenteerd:



Is dit niet mogelijk, dan zal de balustrade berekend moeten worden op de grotere horizontale belasting en zal een zwaardere, projectgebonden balustrade (glas en profiel) moeten worden toegepast.



**Voor de achterliggende berekeningen en uitgangspunten zie de rapporten:**

- Profielen
  - 4018-12001-TL3010
  - 4018-12001-TL3011
  - 4018-12001-TL3030
  - 4018-12001-TL3031
  - 4018-12001-TL4010
  - 4018-12001-TL5010
  - 4018-12001-TL6010
  - 4018-12001-TL6011
  - 4018-12001-TL6020
  - 4018-12001-TL6021
  - 4018-12001-TL6030
  - 4018-12001-TL6031
  
- Glaspanelen
  - 4018-12002-001
  - 4018-12002-002
  - 4018-12002-003
  - 4018-12002-004
  - 4018-12002-005
  - 4018-12002-006
  - 4018-12002-007

## Bijlage 2 – extreme stuwdruk $q_p(z)$

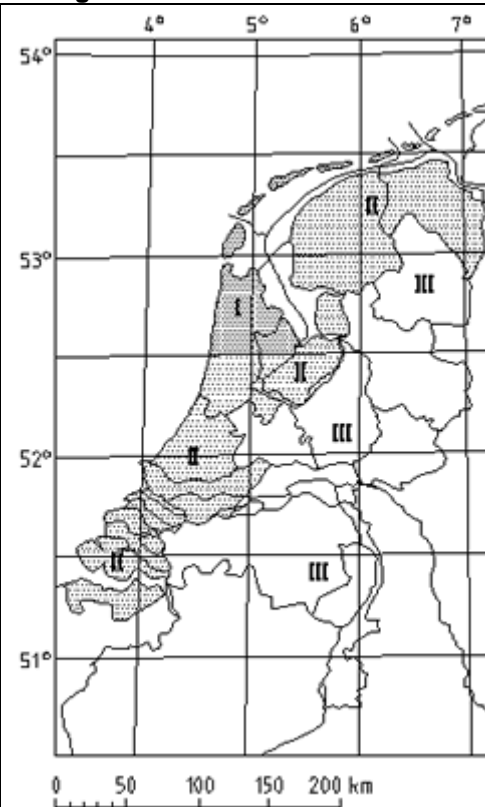
De extreme stuwdruk moet worden bepaald vlg. NEN-EN 1991-1-4(NB).

In het algemeen kan hiervoor worden uitgegaan van de waarden in de tabel NB.4.

De extreme stuwdruk is afhankelijk van:

- het windgebied (zie figuren NB.1 en NB.4)
- een al-dan-niet bebouwde omgeving
- de referentiehoogte  $z_e$  van het (beschouwde onderdeel van het) gebouw
- windsnelheid verhogende invloeden zoals de terreinorografie en grote naburige bouwwerken.

### Windgebieden



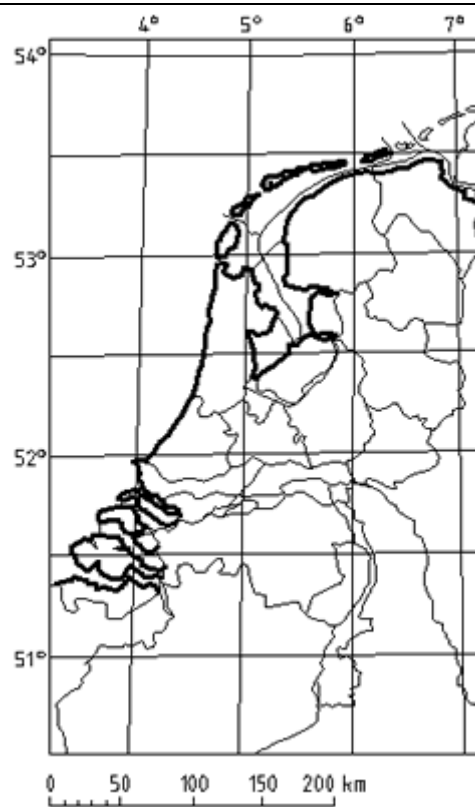
**Figuur NB.1 - Indeling van Nederland in windgebieden**

De gebieden omvatten respectievelijk:

- gebied I: Markermeer, IJsselmeer, Waddenzee, Waddeneilanden en de provincie Noord-Holland ten noorden van de gemeenten Heemskerk, Uitgeest, Wormerland, Purmerend en Edam-Volendam;
- gebied II: het resterende deel van de provincie Noord-Holland, het vasteland van de provincies Groningen en Friesland en de provincies Flevoland, Zuid-Holland en Zeeland;
- gebied III: het resterende deel van Nederland.

Ter plaatse van de grenzen van de windgebieden moet een continue overgang zijn aangenomen overeenkomend met de volgende interpolatieregels (zie figuur NB.2):

- van een punt in gebied I, 5 km vanaf de grenslijn met gebied II naar de grenslijn zelf;
- van een punt in gebied II, 5 km vanaf de grenslijn met gebied III naar de grenslijn zelf.



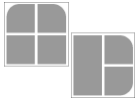
**Figuur NB.4 - Mogelijke locaties met terreincategorie 0**

Voor de bepaling van de windbelasting op bouwwerken uit richtingen overeenkomend met een sector moet zijn uitgegaan van terreincategorie 0 ("kust"), indien aan de volgende drie voorwaarden is voldaan.

- Voor ten minste de helft van de windrichtingen in de desbetreffende sector geldt dat de afstand van het bouwwerk tot open water, met een strijklengte van ten minste 2 km, minder is dan tienmaal de bouwwerkhoogte. (Strijklengte is de ononderbroken afstand waarover de wind over het water kan waaien.)
- Het bouwwerk heeft een hoogte die ten minste tweemaal de gemiddelde hoogte is van de gebouwen en andere obstakels die zich in de desbetreffende sector tussen het bouwwerk en het open water bevinden.
- Het bouwwerk is niet gelegen in windgebied III.

Opmerking:

Terreincategorie 0 ("kust") komt met name voor bij de Noordzeekust, aan de Waddenzee, het IJsselmeer en de Zeeuwse meren (zie figuur NB.4).



### **Bebouwde of onbebouwde omgeving**

Ten aanzien van de ligging van gebouwen moet voor de bepaling van de windbelasting onderscheid gemaakt worden tussen gebouwen in onbebouwde omgeving en gebouwen in bebouwde omgeving. Vooral bij gebouwen tot een hoogte van ca. 20 m is de stuwdruk in bebouwde omgeving beduidend lager dan in onbebouwde omgeving, hetgeen tot beduidend lichtere constructies kan leiden!

In de praktijk vormt het vaststellen van de keuze bebouwde of onbebouwde omgeving meestal een probleem. De complexe en tijdrovende bepalingsmethode volgens 4.3.2 van NEN-EN 1991-1-4(+NB) blijkt vaak praktisch niet uitvoerbaar door gebrek aan voldoende gegevens omtrent onder andere de bebouwing in de wijde omgeving rond het betreffende gebouw.

Door tijdig overleg met de hoofdconstructeur en/of Bouw- en Woningtoezicht kan dit tijdrovende werk voorkomen worden. De hoofdconstructeur heeft deze keuze namelijk in een veel eerder stadium moeten maken voor de dimensionering van de totale gebouwconstructie.

Om toch een indruk te krijgen van het verschil tussen bebouwde en onbebouwde omgeving kan bijlage A.1 van NEN-EN 1991-1-4(+NB) als richtlijn worden aangehouden:

Onbebouwde omgeving (terreincategorie II):

Gebied met lage begroeiing als gras en vrijstaande obstakels (bomen, gebouwen) met een tussenruimte van ten minste 20 obstakelhoogtes.



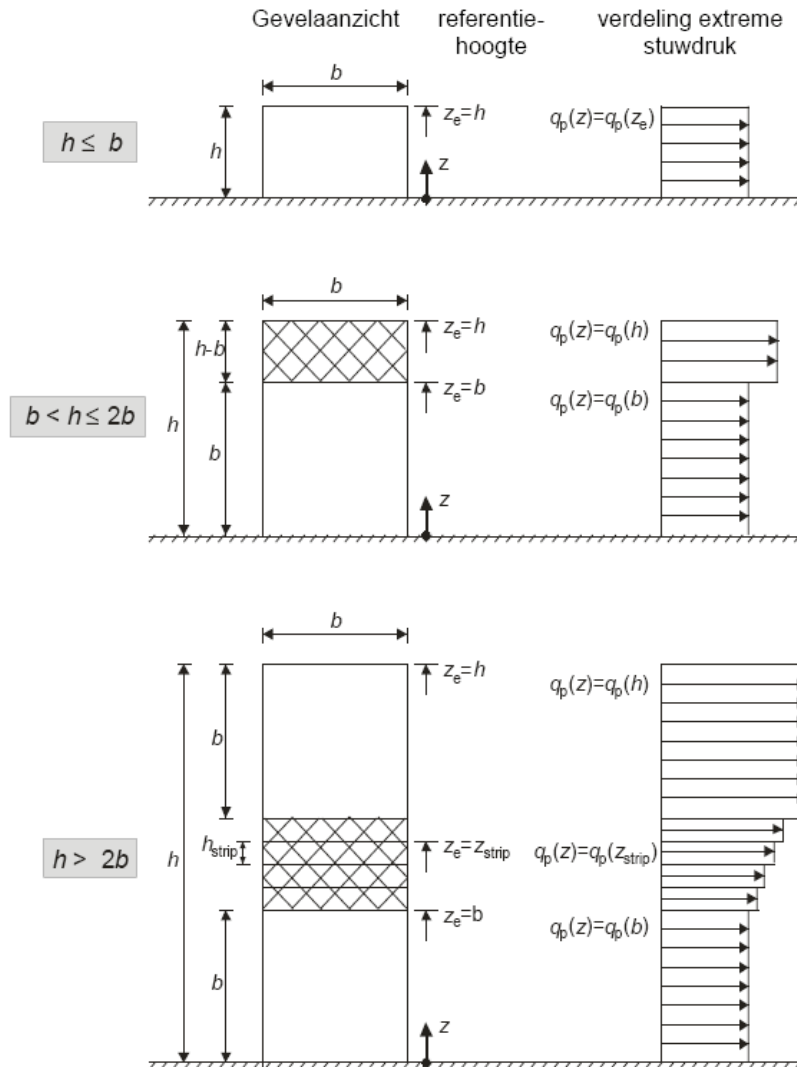
Bebouwde omgeving (terreincategorie III):

Gebied met regelmatige begroeiing of gebouwen of geïsoleerde obstakels met tussenruimte van ten hoogste 20 obstakelhoogtes (zoals dorpen, voorstedelijk terrein, blijvend bos)



**Referentiehoogte  $z_e$**

Voor de bepaling van de referentiehoogte moet worden uitgegaan van figuur 7.4 in 7.2.2 van NEN-EN 1991-1-4(+NB):



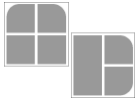
**Windsnelheid verhogende invloeden zoals de terreinorografie en grote naburige bouwwerken**

In incidentele gevallen moet de extreme stuwdruk als gevolg van locale effecten worden verhoogd. Dit is het geval bij

- nabijgelegen (hoge) bouwwerken, zie hiervoor bijlage A.4 van NEN-EN 1991-1-4(+NB)
- hoogteverschillen in het omringende terrein, denk aan solitaire heuvels en steile taluds. Dit wordt in rekening gebracht door de orografie factor  $c_0$ , zie hiervoor bijlage A.3 van NEN-EN 1991-1-4(+NB).

In deze specifieke gevallen moeten de betreffende normdelen worden gehanteerd.

In de hiernavolgende beschouwingen is uitgegaan van orografie factor  $c_0 = 1$ .



Als gebied en ligging in bebouwde of onbebouwde omgeving vastgesteld zijn, kan aan de hand van tabel NB.4 de extreme stuwdruk  $q_p$  worden bepaald.

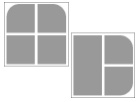
**Waarden voor de extreme stuwdruk  $q_p$  voor situaties waarvoor geldt dat  $c_0 = 1$ :**

Tabel NB.4 (informatief) - Extreme stuwdruk  $q_p(z)$  in  $\text{kN/m}^2$  als functie van de hoogte

Hoogte $z_e$ m	Gebied I			Gebied II			Gebied III	
	kust (terreincat. 0)	onbe- boud	bebouwd	kust (terreincat. 0)	onbe- boud	bebouwd	onbe- boud	bebouwd
1	0,93	0,71	0,69	0,78	0,60	0,58	0,49	0,48
2	1,11	0,71	0,69	0,93	0,60	0,58	0,49	0,48
3	1,22	0,71	0,69	1,02	0,60	0,58	0,49	0,48
4	1,30	0,71	0,69	1,09	0,60	0,58	0,49	0,48
5	1,37	0,78	0,69	1,14	0,66	0,58	0,54	0,48
6	1,42	0,84	0,69	1,19	0,71	0,58	0,58	0,48
7	1,47	0,89	0,69	1,23	0,75	0,58	0,62	0,48
8	1,51	0,94	0,73	1,26	0,79	0,62	0,65	0,51
9	1,55	0,98	0,77	1,29	0,82	0,65	0,68	0,53
10	1,58	1,02	0,81	1,32	0,85	0,68	0,70	0,56
15	1,71	1,16	0,96	1,43	0,98	0,80	0,80	0,66
20	1,80	1,27	1,07	1,51	1,07	0,90	0,88	0,74
25	1,88	1,36	1,16	1,57	1,14	0,97	0,94	0,80
30	1,94	1,43	1,23	1,63	1,20	1,03	0,99	0,85
35	2,00	1,50	1,30	1,67	1,25	1,09	1,03	0,89
40	2,04	1,55	1,35	1,71	1,30	1,13	1,07	0,93
45	2,09	1,60	1,40	1,75	1,34	1,17	1,11	0,97
50	2,12	1,65	1,45	1,78	1,38	1,21	1,14	1,00
55	2,16	1,69	1,49	1,81	1,42	1,25	1,17	1,03
60	2,19	1,73	1,53	1,83	1,45	1,28	1,19	1,05
65	2,22	1,76	1,57	1,86	1,48	1,31	1,22	1,08
70	2,25	1,80	1,60	1,88	1,50	1,34	1,24	1,10
75	2,27	1,83	1,63	1,90	1,53	1,37	1,26	1,13
80	2,30	1,86	1,66	1,92	1,55	1,39	1,28	1,15
85	2,32	1,88	1,69	1,94	1,58	1,42	1,30	1,17
90	2,34	1,91	1,72	1,96	1,60	1,44	1,32	1,18
95	2,36	1,93	1,74	1,98	1,62	1,46	1,33	1,20
100	2,38	1,96	1,77	1,99	1,64	1,48	1,35	1,22
110	2,42	2,00	1,81	2,03	1,68	1,52	1,38	1,25
120	2,45	2,04	1,85	2,05	1,71	1,55	1,41	1,28
130	2,48	2,08	1,89	2,08	1,74	1,59	1,44	1,31
140	2,51	2,12	1,93	2,10	1,77	1,62	1,46	1,33
150	2,54	2,15	1,96	2,13	1,80	1,65	1,48	1,35
160	2,56	2,18	2,00	2,15	1,83	1,67	1,50	1,38
170	2,59	2,21	2,03	2,17	1,85	1,70	1,52	1,40
180	2,61	2,24	2,06	2,19	1,88	1,72	1,54	1,42
190	2,63	2,27	2,08	2,20	1,90	1,75	1,56	1,44
200	2,65	2,29	2,11	2,22	1,92	1,77	1,58	1,46

(rechtlijnige interpolatie tussen twee tabelwaarden is toegestaan)

bron: NEN-EN 1991-1-4(NB)



### Bijlage 3 – belasting op vloerafscheidingen vlg. NEN-EN 1991-1-1

De statische horizontale belasting op vloerafscheidingen is vastgelegd in tabel NB.6 van bijlage NB.A van NEN-EN 1991-1-1:

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

<sup>a</sup> Voor zones zie figuur NB.1.

<sup>b</sup> Deze belasting is niet van toepassing op afscheidingen langs trappen.

<sup>c</sup> Zie voetnoot b uit tabel NB.20 – B.1 van NB bij NEN-EN 1990.

<sup>d</sup> In zone b mag bij plaatconstructies een afstand van 250 mm tussen de rand van de plaat en het zwaartepunt van de last worden aangehouden, op voorwaarde dat zich op een afstand van maximaal 100 mm van de rand van de plaat een balustrade of ander draagkrachtig element bevindt.  
Bij plaatconstructies met één of meer afmetingen kleiner dan 500 mm moet worden aangenomen dat het zwaartepunt van de last in het midden van deze kleine afmeting ligt.

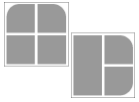
<sup>e</sup> Waarbij de groep van niet-gemeenschappelijke ruimten, gelegen binnen de omhullende ruimte van een andere gebruiksruimte die bijdraagt aan het functioneren van de beschouwde gebruiksfunctie, buiten beschouwing blijft.

<sup>f</sup> Daaronder mede begrepen een buitenbergruimte of een garage.

<sup>g</sup> Bij tribunes moet bovendien rekening zijn gehouden met een veranderlijke gelijkmatig verdeelde horizontale belasting die kan optreden als gevolg van de bewegende mensenmassa. Deze horizontale belasting bedraagt 10 % van de verticale belasting en moet wat betreft de richting zijn beschouwd als een vrije belasting.

bron: NEN-EN 1991-1-1(NB)





## Bijlage 4 – conversietabel NB.7 vlg. NEN-EN 1991-1-1

Vergelijking belastingklassen met de gebruiksfuncties zoals genoemd in de bouwregelgeving vastgelegd in tabel NB.7 van bijlage NB.C van NEN-EN 1991-1-1(NB) (*informatief*):

**Tabel NB.7 – Vergelijking belastingklassen NEN-EN 1991-1-1 met gebruiksfuncties in de bouwregelgeving**

Belastingklassen volgens NEN-EN 1991-1-1	Gebruiksfuncties volgens de bouwregelgeving																	
	1a) Woonfunctie in woongebouw	1b) Woonfunctie van woonwagen	1c) Andere woonfunctie	2) Bijeenkomstfunctie	3) Celfunctie	4) Gezondheidszorgfunctie	5a) Lichte industriefunctie	5b) Andere industriefunctie	6) Kantoorfunctie	7a) Logiesfunctie niet in logiesgebouw	7b) Logiesfunctie in logiesgebouw	8) Onderwijsfunctie	9) Sportfunctie	10) Winkelfunctie	11a) Overig voor personenvervoer	11b) Overig stallen voertuigen	11c) Andere overige gebruiksfunctie	12) Bouwwerk geen gebouw zijnde
<b>Wonen enz.</b>																		
A (wonen en huishoudelijk gebruik)	X	X	X		X	X				X	X		X					
B (kantoren)									X									
C (bijeenkomst van mensen)				X							X	X	X		X			
D (winkels)														X				
<b>Ruimten voor opslag en industrieel gebruik</b>																		
E1 (opslag van goederen)							X	X										X
E2 (industrieel gebruik)							X	X										
FL (vorkheftrucks, 6.3.2.3)							X	X										
Transportvoertuigen (6.3.2.4)				X	X	X	X	X	X		X	X		X				X
Onderhoudsmaterieel (6.3.2.5)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Garages en voertuigverkeersruimten</b>																		
F (lichte voertuigen, brutogewicht voertuig ≤ 30 kN)																	X	X
G (middelzware voertuigen, brutogewicht voertuig > 30 kN en ≤ 160 kN)																	X	X
<b>Daken</b>																		
H (niet toegankelijk)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
I (toegankelijk, klassen A t.m. D)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
J (speciaal gebruik)				X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
K (landingsplaatsen voor helikopters)																		X
<b>Borstweringen en scheidingsmuren</b>	X	X	X <sup>a</sup>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

<sup>a</sup> Niet voor de 'woonfunctie' van een 'woonwagen'.

bron: NEN-EN 1991-1-1(NB)