

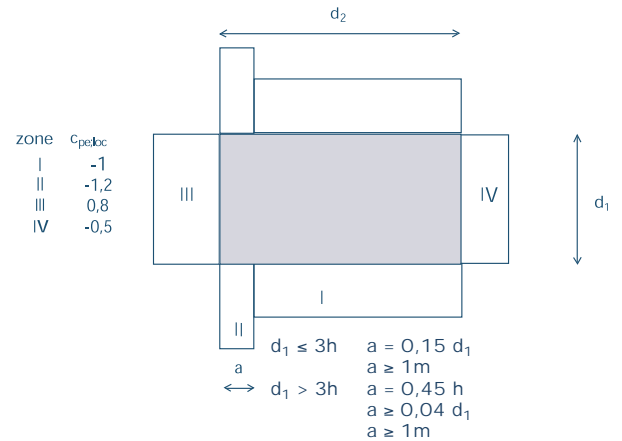
In dit hoofdstuk worden toepassingsvoorbeelden gegeven van Rockpanel panelen bevestigd op houten latwerk – Rockpanel ringnagels en Rockpanel schroeven – en bevestigd op aluminium profielen door middel van aluminium popnagels (rivetten).

Door het grote verschil in werking tussen aluminium en Rockpanel panelen, moeten de panelen bij bevestiging op aluminium profielen in het midden 'opgehangen' worden met vaste bevestigingspunten en dienen alle andere bevestigingspunten 'glijdend' te zijn uitgevoerd (spanningsvrije bevestiging en ruime voorgeboorde gaten).

De berekeningsmethode is voor België en Nederland nader uitgewerkt.

Alle representatieve waarden van de paneelverbindingen zijn gecontroleerd met behulp van bouwdeeltesten, waarbij met behulp van luchtzakken tussen de rugzijde van de panelen en de achterliggende constructie, windzuiging wordt nagebootst.

Uit de methode en voorbeelden blijkt, dat 'open voegen' tot een forse reductie van de windbelasting op de panelen en de verbindingen kunnen leiden, doordat er gedeeltelijke vereffening van de windbelasting via de voegen plaatsvindt.



	$(c_{pi})_a$ inwendige drukcoëfficiënt ($m_e \geq 3m_i$)		
	$m_e < 0,1\%$	$0,1 \leq m_e < 1\%$	$m_e \geq 1\%$
Overdruk op de gevel $c_{pe} > 0$	0	0	$1/3 c_{pel}$
Onderduk op de gevel $c_{pe} < 0$	0	$2/3 c_{pel}$	$2/3 c_{pel}$

Tabel 1. Inwendige drukcoëfficiënten $(c_{pi})_a$ volgens NBN B 03-002-1 (1988)

Toepassingsvoorwaarden:

- bij verticale en horizontale uitwendige knikken (gevelhoeken en aansluiting aan (hellend) dak) dient de luchtsponw te zijn dichtgezet;
- $\mu_e \geq 3\mu_i$
- spouwdiepte ten minste 40 mm

De formule voor F_{index} (1) kan dus ook geschreven worden als:

(4) *Representatieve waarde van de windbelasting*

$$F_{rep} = c_{pe,loc} \cdot P_w \times [1 - (c_{pi}/a)]$$

De rekenwaarde van het belastingeffect is:

$$(5) F_d = \gamma_f \times F_{rep}$$

γ_f is de belastingfactor: 1,2

De rekenwaarde van de sterkte van de panelen en de verbindingen is:

$$(6) R_d = M_{rep}/\gamma_m$$

M_{rep} is de representatieve waarde van een materiaaleigenschap (voor de panelen f_{05} volgens EN 1058)

γ_m is de materiaalfactor: 2,0

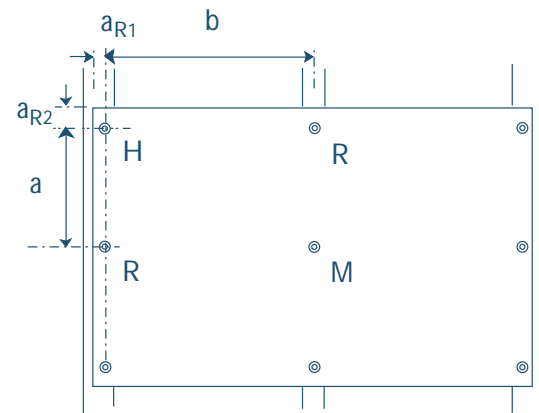
De uiterste grenstoestand is niet overschreden indien de rekenwaarde van de sterkte R_d groter is dan de rekenwaarde van het belastingeffect F_d

$$(7) R_d \geq F_d$$

Tabel 2 geeft een overzicht van de representatieve waarden van de paneelverbindingen.

Tabel 3 geeft een overzicht van de materiaaleigenschappen van de Rockpanel platen.

Bij montage op verticale aluminium profielen, dienen op een horizontale lijn in het midden van de hoogte van de panelen de verbindingen 'vast' te worden uitgevoerd (gatmiddellijn $\varnothing 5,2$ mm). In feite wordt het paneel hier 'opgehangen'. Door de hoge werking van aluminium dienen alle andere bevestigingen 'glijdend' te worden uitgevoerd. Dit wordt bereikt door de panelen voor te boren met gaten met een middellijn van $\varnothing 9$ mm en bij montage een ruimte van 0,3 mm tussen onderzijde van de popnagelkop en de plaat te laten (fabrikant levert een speciale opzetneus voor spanningsvrije montage).



Type bevestigingsmiddel en paneeldikte	Max. afstanden in mm			Representatieve waarde van de paneelverbindingen in N; Rockpanel platen typen Rockpanel Colours en Rockpanel Ply			
	amax	bmax	aR1/aR2	Hoek (H)	Rand (R)	Midden(M)	
Rockpanel ringnagel	6	300	450	15-50	255	300	465
	8	400	600	15-50	390	570	570
Rockpanel schroef	6	300	400	15-50	225	375	690
	8	600	600	15-50	255	540	990
SFS AP14 popnagel [a]	6	300	400	15-50	300	450	765
	8	600	600	15-50	345	690	1305
Lijmen	6	nvt	450	aR1 ca. 20	2 N/mm ¹		
	8	nvt	600				

[a] panelen voorboren met $\varnothing 5,2$ mm voor de 'vaste' bevestigingen en $\varnothing 9$ mm voor de 'glijdende' bevestiging

Tabel 2. Overzicht van de representatieve waarden van de paneelverbindingen

		Rockpanel Colours, Woods, Metallics	Rockpanel Ply
Volumieke massa nominaal kg/m ³		1050 + 150 / -150	1000 + 150 / -150
Buigtreksterkte EN 310 in N/mm ²	Gemiddeld	35	16
	Karakteristiek f ₀₅ EN 1058	≥ 27	≥ 12
Elasticiteitsmodulus buiging EN 310 in N/mm ²	Gemiddeld	4015	2450
Treksterkte NEN 3519 in N/mm ²	Gemiddeld	17	
Druksterkte NEN 3519			
- evenwijdig plaatvlak	Gemiddeld	31	
- loodrecht plaatvlak	Gemiddeld	16	

Tabel 3. Materiaaleigenschappen Rockpanel platen

NBN B03-002-1

Druk van de wind op een bouwwerk

De drukken w worden berekend met de vergelijking:

$$(8) w = c_p c_d q_k$$

waarin c_p de winddruk is;

c_d de dynamische coëfficiënt; indien de wand voldoende stijf is dan bedraagt c_d : 1;

q_k de karakteristieke windstuwdruk is; voor vlak en licht heuvelachtig terrein (helling < 5%) komt q_k overeen met

q_b de basiswindstuwdruk.

Waarde van de druk op een vlak

$$(9) w_e = c_{pe} q_k$$

Voor plaatselijke uitwendige druk zoals bij gevelpanelen is

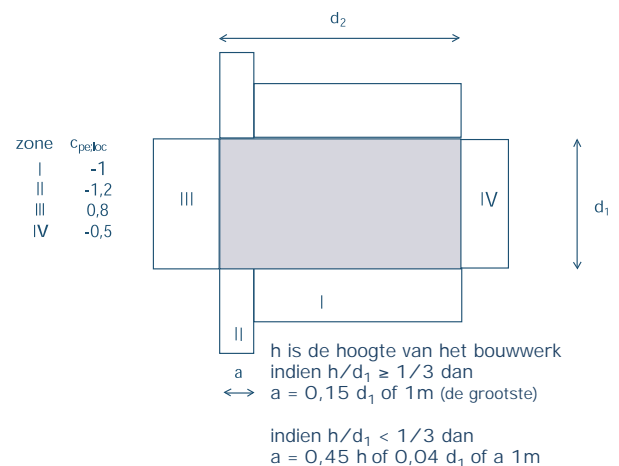
c_{pe} gelijk aan c_{pe1}

Bij een paneeloppervlak van 1 m² bedraagt de c_{pe1}

bij randstroken -1,2 en bij tussenvlakken -1,0.

q_k komt overeen met de basisstuwdruk q_b volgens

tabel 1, NBN B03-002-1



Gevel met luchtlaag tussen paneel en materiaallaag

Indien er zich achter de panelen een luchtlaag bevindt, die in verbinding staat met de buitenlucht, zal er in de luchtspouw bij windbelasting ook een zekere druk ontstaan, afhankelijk van de doorlatendheid en drukrichting (NBN B 03-002-1 (1988)).

Tabel 4 geeft de inwendige drukcoëfficiënten $(c_{pi})_a$:

μ_e : openingspercentage panelen

μ_i : openingspercentage wand

	$(c_{pi})_a$ inwendige drukcoëfficiënt ($\mu_e \geq 3\mu_i$)		
	$\mu_e < 0,1\%$	$0,1 \leq \mu_e < 1\%$	$\mu_e \geq 1\%$
Overdruk op de gevel $c_{pe} > 0$	0	0	$1/3 c_{pel}$
Onderdruk op de gevel $c_{pe} < 0$	0	$2/3 c_{pel}$	$2/3 c_{pel}$

Tabel 4. Inwendige drukcoëfficiënten $(c_{pi})_a$ volgens NBN B 03-002-1 (1988)

Toepassingsvoorwaarden:

- bij verticale en horizontale uitwendige knikken (gevelhoeken en aansluiting aan (hellend) dak) dient de luchtspouw te zijn dichtgezet;
- $\mu_e > 3\mu_i$
- spouwdiepte ten minste 40 mm

Indien aan de voorwaarden wordt voldaan kan c_{pel} verminderd worden met de inwendige drukcoëfficiënt $(c_{pi})_a$.

De rekenwaarde van het belastingeffect is:

$$(10) F_d = \gamma_f \times F_{rep}$$

γ_f is de belastingfactor: 1,0

De rekenwaarde van de sterkte van de panelen en de verbindingen is:

$$(11) R_d = M_{rep} / \gamma_m$$

M_{rep} is de representatieve waarde van een materiaaleigenschap (voor de panelen f_{05} volgens EN 1058)

γ_m is de materiaalfactor: 3,0

De uiterste grenstoestand is niet overschreden, indien de rekenwaarde van de sterkte R_d groter is dan de rekenwaarde van het belastingeffect F_d

$$(7) R_d \geq F_d$$

Tabel 2 geeft een overzicht van de representatieve waarden van de paneelverbindingen.

Bij montage op verticale aluminium profielen dienen op een horizontale lijn in het midden van de hoogte van de panelen de verbindingen 'vast' te worden uitgevoerd (gatmiddellijn $\varnothing 5,2$ mm). In feite wordt het paneel hier 'opgehangen'. Door de hoge werking van aluminium dienen alle andere bevestigingen 'glijdend' te worden uitgevoerd. Dit wordt bereikt door de panelen voor te boren met gaten met een middellijn van $\varnothing 9$ mm en bij montage een ruimte van 0,3 mm tussen onderzijde van de popnagelkop en de plaat te laten (fabrikant levert een speciale opzetneus voor spanningsvrije montage).

Tabel 3 geeft een overzicht van de materiaaleigenschappen van de Rockpanel platen.

De bijlagen D geven toepassingsvoorbeelden van Rockpanel panelen bevestigd op twee latten of doorgaand paneel op drie latten. Bij de berekening is gerekend met een toelaatbare vervorming van 0,5% van de overspanning zowel van lat naar lat als van verbinding naar verbinding (Belastingsfactor bij doorbuiging $\gamma_f = 1,0$).

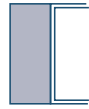
Vermelde normen hoofdstuk 2.14
EN 310
EN 1058

NEN 3519
NBN B03 - 002 - 1
NEN 6700
NEN 6702

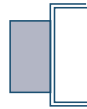
TOEPASSINGSVOORBEELDEN

bijlage D

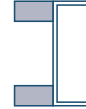
In de toepassingsvoorbeelden worden symbolen in de eerste kolom weergegeven om aan te geven in welk gevalgebied de tabel van toepassing is:



panelen tussen de verticale uitwendige hoeken en ter plaatse van de verticale uitwendige hoeken



panelen tussen de verticale uitwendige hoeken

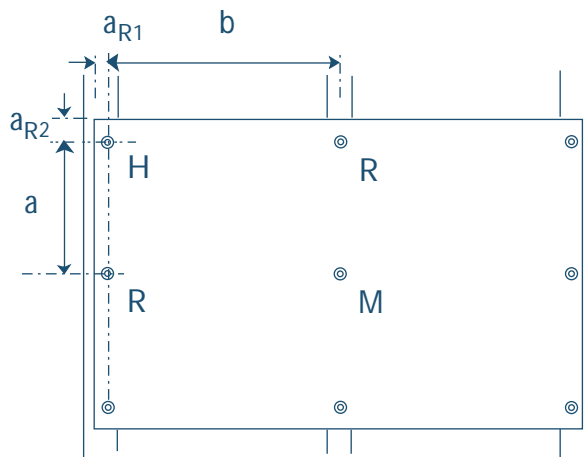


panelen ter plaatse van de verticale uitwendige hoeken

Het open voegaandeel wordt in de rechterzijde van de tabel weergegeven.

Eénveldspaneel

Geveltoepassing: tussen de verticale uitwendige hoeken en ter plaatse van de verticale uitwendige hoeken.



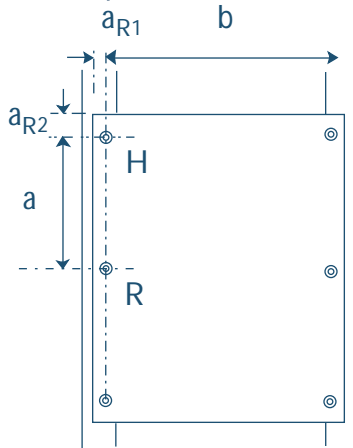
Aantal bevestigingen per lat of profiel: 2.

Panel- dikte in mm	Over- spanning b in mm	$a_{R1} - a_{R2}$	h m	max h.o.h. afstand a in mm voor randlat en tussenlat								μ_e $\geq 1\%$	Rockpanel schroef AP14 popnagel
				klasse 1		klasse 2		klasse 3		klasse 4			
				rand	tussen	rand	tussen	rand	tussen	rand	tussen		
8	600	15-50	≤ 40	600								$0,1 \leq \mu_e < 1\%$	Rockpanel nagel
8	600	15-50	≤ 20	600									
			≤ 30	--	--	600							
			≤ 40	--	--	600							
6	400	15-50	≤ 40	300									
			≤ 20	400									
			≤ 30	--	--	400							
8	600	15-50	≤ 40	--	--	400							
			≤ 40	--	--	400							
6	400	15-50	≤ 40	300									

TOEPASSINGSVOORBEELDEN

Bijlage D

Eénveldspaneel



Aantal bevestigingen per lat of profiel: 3 of meer.

Panel- dikte in mm	Over- spanning b in mm	$a_{R1} - a_{R2}$	h m	max h.o.h. afstand a in mm voor randlat en tussenlat								$\mu_e \geq 1\%$	Rockpanel schroef	Rockpanel nagel	
				klasse 1		klasse 2		klasse 3		klasse 4					
				rand	tussen	rand	tussen	rand	tussen	rand	tussen				
8	570	15-50	≤ 10	--	--										
			≤ 20	--	--	--	--	600							
			≤ 30	--	--	--	--	--	--						
			≤ 40	--	--	--	--	--	--						
6	400		≤ 20			300									
			≤ 30	--	--			300							
			≤ 40	--	--			300							
8	570		≤ 10	--	--										
			≤ 20	--	--	--	--	400							
			≤ 30	--	--	--	--	--	--						
6	400		≤ 40	--	--	--	--	--	--						
			≤ 20			300									
		≤ 30	--	--			300								
			≤ 40	--	--			300							