

Tussen de *REGELS*

Een veelvuldig terugkomende vraag is hoe vanuit de windbelastingberekening de exacte uitvoering en positionering van bevestigingsmiddelen in de praktijk moeten worden uitgevoerd. Wordt de kimfixatie bijvoorbeeld meegeteld in het aantal bevestigingsmiddelen per m²? Hoe moet het aantal bevestigingsmiddelen per m² worden geteld? En als het gemiddeld aantal bevestigingsmiddelen per m² in de randzone voldoende is, dan is het toch goed? Of de vraag: hoe het aantal bevestigingsmiddelen per m² te bepalen bij de overgang van rand- naar middenzone? In dit artikel de antwoorden.

*Tekst: Chris van der Meijden MSc,
Technical director Kiwa BDA*

Mechanisch bevestigde dakbedekking



Aantal bevestigingsmiddelen per m²

Mechanisch bevestigde dakbedekkingen worden al meer dan 25 jaar gemaakt. De uitgangspunten voor de uitvoering zijn vastgelegd in verschillende documenten. Toch zijn er nog steeds vragen over de uitvoering hiervan. Betekent dit dan dat deze documenten en uitgangspunten niet goed of niet helder genoeg zijn?

Welke normen/richtlijnen zijn er?

De meest relevante documenten zijn:

- NEN-EN 1991-1-4 +NB; geeft bepalingsmethode voor het

bepalen van de windbelasting op daken inclusief dakzonering.

- NEN 6707; geeft een bepalingsmethode voor het vaststellen van de windweerstand van dakbedekkingssystemen.
- NPR 6708; geeft richtlijnen voor het bepalen van de windbelasting en windweerstand van dakbedekking.
- Vakrichtlijn gesloten dakbedekking 2013; geeft richtlijnen voor de uitvoering van gesloten dakbedekkingssystemen op (platte) daken.

Rekenmethode

De windbelasting op een plat dak is afhankelijk van een aantal gebouwgebonden factoren zoals:

- Hoogte van het gebouw.
- Ligging in Nederland.
- Terreincategorie.
- Open of gesloten zijn van het gebouw.

En daarnaast geldt dat een plat dak voor wat betreft het bepalen van de windbelasting wordt opgedeeld in verschillende dakzones:

- Hoekzone.
- Randzone.
- Middenzone.
- Centrale middenzone.

Op de hoeken en bij de randen is de hoogste windbelasting en in de middenzone en centrale middenzone is de windbelasting behoorlijk lager. Binnen de rekenmethode voor het bepalen van de windbelasting van platte daken worden daarom eerst de afmetingen van de dakzonering bepaald en daarna per dakzonering de windbelasting per m². Documenten die hiervoor worden gebruikt zijn NEN-EN 1991-1-4 +NB en NPR 6708.

De bevestigingsmiddelen worden in rijen toegepast

In de praktijk betekent dit dat gebruik wordt gemaakt van computersoftware, gebaseerd op bovenstaande documenten. Uit deze computerberekening volgt dan per dakzone wat de windbelasting is per m². Bij mechanisch bevestigde dakbedekking is uit KOMO®-certificaten of windtestrapporten af te leiden wat de sterkte per bevestigingsmiddel is voor het betreffende dakbedekkingssysteem. Deze rekenwaarde wordt ook verwerkt in het computerprogramma en er volgt uit die berekening het benodigd aantal bevestigingsmiddelen per m² per dakzone. In deze computerberekening kan een patroon worden ingevoerd waarbij dan uit de berekening een theoretisch aantal bevestigingsmiddelen per m² volgt en het praktisch aantal toe te passen bevestigingsmiddelen per m², gebaseerd op het gekozen bevestigingspatroon.

Bevestigingspatroon

Uit een windbelastingsberekening kan dus bijvoorbeeld volgen dat 6,53 bevestigingsmiddelen per m² noodzakelijk zijn. Dit betreft een theoretisch aantal dat minimaal moet worden toegepast. Het uitgangspunt is dat de bevestigingsmiddelen gelijkmatig verdeeld over het oppervlak van elke dakzone worden aangebracht. Dit betekent dat dit praktisch gezien alleen kan worden gerealiseerd wanneer wordt uitgegaan van een helder bevestigingspatroon. Een dergelijk bevestigingspatroon bestaat in beginsel altijd uit rijen bevestigingsmiddelen. In de rijen bevestigingsmiddelen

worden de bevestigingsmiddelen met een gekozen h.o.h.-afstand aangebracht. Hieruit volgt dus dat er een gekozen h.o.h.-afstand van de bevestigingsmiddelen in de rij is in samenhang met de h.o.h.-afstand tussen de rijen bevestigingsmiddelen. Zo kan ieder willekeurig bevestigingspatroon met een voldoende aantal bevestigingsmiddelen per m² worden gekozen, zolang de onderconstructie dit toelaat. Bijvoorbeeld bij geprofileerd stalen dakplaten moeten de rijen bevestigingsmiddelen haaks op de cannelures worden aangebracht. Dit betekent dat de h.o.h.-afstand van de bevestigingsmiddelen in de rij vastligt, namelijk de moduulmaat van het staaldak. Bij tweelaagse dakbedekkingssystemen is er over het algemeen voldoende vrijheid in het kiezen van de h.o.h.-afstand van de rijen. Bij een eenlaags dakbedekkingssysteem daarentegen wordt er in de meeste gevallen gekozen voor bevestiging in de overlap en dat wil zeggen dat de h.o.h.-afstand van de rijen wordt bepaald door de baanbreedte (minus de overlap). Er kan ook worden gekozen voor bevestigingsmiddelen met de applicatiemethode inductie, waarbij weer een grotere vrijheid is in de positionering en keuze van het bevestigingspatroon.

Richtlijnen

Bouwbesluit 2012 stelt eisen aan de sterkte van de bevestiging van dakbedekking. Hierbij wordt voor de belasting verwezen naar NEN-EN 1991-1-4 +NB en voor de bevestiging van de dakbedekking naar NEN 6707 (zoals hiervoor beschreven). Deze documenten geven echter geen concrete richtlijnen voor de uitvoering. Het Bouwbesluit en deze normen schrijven niet voor dat je met een patroon moet werken, praktisch gezien is er echter geen andere goede mogelijkheid want de norm geeft indirect wel aan dat iedere m² moet voldoen. Praktisch gezien is dat alleen te realiseren door te werken in een zorgvuldig vastgesteld bevestigingspatroon. NPR 6708 geeft in 5.4.4.1. 'Algemeen' de volgende tekst:

'Bevestig de flexibele dakbedekking volgens een regelmatig patroon aan het onderdak overeenkomstig het prototype onderzoek, volgens hoofdstuk 14, waarop het ontwerp van de bevestiging is gebaseerd.'

'Begin bij de dakranden en opstanden altijd met een rij bevestigingsmiddelen.'

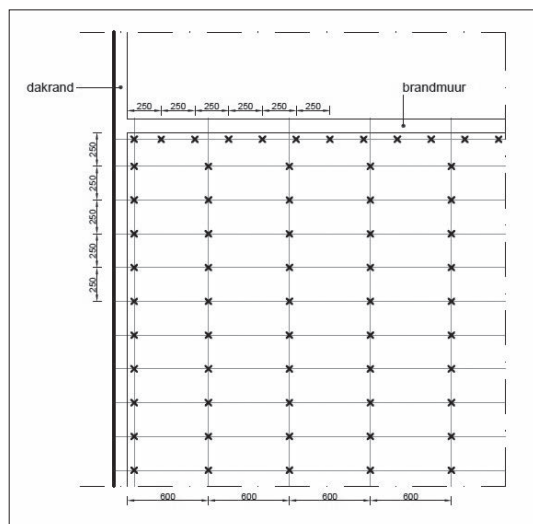
'Bij toepassing van isolatie onder de flexibele dakbedekking moet elke isolatieplaat minstens met één bevestiger zijn bevestigd.'

'Opmerking: als in het patroon te weinig bevestigers aanwezig zijn voor een kimfixatie, behoren in de kim extra bevestigers te worden aangebracht (hart-op-hart afstand maximaal 250 mm).'

NPR 6708 geeft dus aan dat de dakbedekking volgens een regelmatig patroon aan het onderdak moet worden bevestigd. Daarnaast wordt de aanwijzing gegeven om bij

de dakranden en opstanden altijd in de kim te beginnen met een rij bevestigingsmiddelen, met een maximale h.o.h.-afstand van 250 mm.

In figuur 1 is een voorbeeld gegeven van het bevestigingspatroon (bij een willekeurige aanname voor het aantal bevestigingsmiddelen per m²) en de positionering van de rij bevestigingsmiddelen bij de dakrand en opstanden. In het voorbeeld is een stukje van het patroon uitgetekend in de randzone en bij de aansluiting bij een brandmuur.



Figuur 1 – Voorbeeld bevestigingspatroon langs dakrand en brandmuur.

Een andere vraag die steeds naar voren komt is, hoe moet worden omgegaan met de overgang van de rand- en hoekzone naar de middenzone. Soms worden dicht bij de dakrand extra bevestigingsmiddelen geplaatst en wordt al voor de overgang naar de middenzone overgestapt naar het patroon van de middenzone, waarbij dan later de uitleg wordt gegeven dat het gemiddelde aantal bevestigingsmiddelen in de randzone wel voldoende is. Dit kan echter zo niet worden uitgelegd. Een bevestiger bijvoorbeeld gepositioneerd 1 m naast de dakrand heeft geen enkele invloed op de windweerstand van de dakbedekking 2 m naast de dakrand. Het is dus - en blijft daarom ook - noodzakelijk uit te gaan van een regelmatig patroon over de gehele dakzone. Bij de overgang naar de middenzone geldt dat de volledige rand- en hoekzone, tot aan de overgang het juiste aantal bevestigingsmiddelen moet hebben en niet mag stoppen een rij daarvoor.

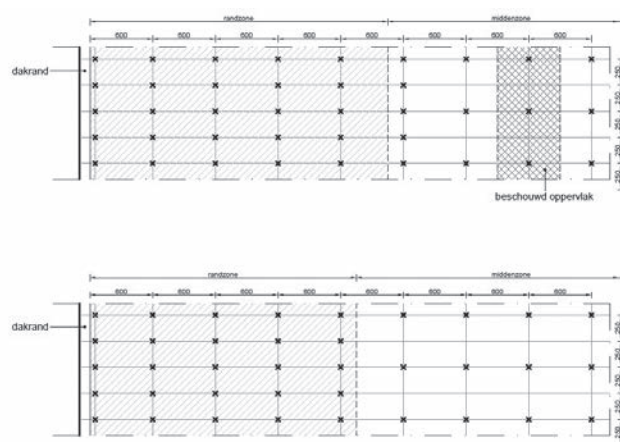
In figuur 2 is dit in een voorbeeld ook nader uitgewerkt (er zijn natuurlijk talloze varianten te bedenken waar de overgangslijn ligt in het gekozen patroon). Allereerst even ter verduidelijking: de bevestigingsmiddelen worden in rijen toegepast. De windbelasting, die aangrijpt op de rij bevestigingsmiddelen, is het oppervlak aan beide zijden van de rij over de helft van de h.o.h.-afstand. Je kunt dit het beschouwd oppervlak noemen.

In figuur 2 is dit dubbel gearceerd. Zo krijgt iedere rij bevestigingsmiddelen dat deel van het dakoppervlak aan windbelasting te verwerken. Figuur 2 is opgedeeld in

twee delen. Bij het bovenste deel gaat de randzone tot voorbij de helft tussen de rijen bevestigingsmiddelen. Bij het onderste deel ligt de scheiding juist meer bij de laatste rij in de randzone. Vanuit de toelichting bij het beschouwd oppervlak zou je exact kunnen uitrekenen welke hoeveelheid bevestigers de twee rijen bevestigingsmiddelen naast de scheiding tussen de rand- en middenzone zouden moeten hebben. Dit is niet iets wat in de praktijk gebeurt en is ook een zeer theoretische benadering. Het is daarom wenselijk om uit te gaan van een praktische benadering.

Altijd uitgaan van regelmatig patroon

Bij een dergelijke praktische benadering moet dit altijd wel vanuit een veilige keuze worden gedaan. Bij het bovenste deel van figuur 2 betekent dat dat de rij bevestigingsmiddelen die al in de middenzone ligt nog op dezelfde manier wordt bevestigd als in de randzone. Bij het onderste deel van figuur 2 kan bij de eerste rij bevestigingsmiddelen in de middenzone al veilig worden uitgegaan van het patroon van de middenzone.



Figuur 2 – Voorbeeld bevestigingspatroon bij overgang naar middenzone.

Opstanden in het dakvlak

Bij opstanden in het dakvlak zoals lichtkoepels, lichtstraten et cetera is de meest praktische keuze om het patroon te handhaven zoals het is en als extra langs de opstanden een rij bevestigingsmiddelen aan te brengen, h.o.h. maximaal 250 mm. Dit betekent wellicht dat lokaal wat extra bevestigingsmiddelen moeten worden toegepast. Dit kan op projecten heel veel discussie voorkomen, maar belangrijker: er kan worden voorkomen dat achteraf extra bevestigingsmiddelen met een nieuwe toplaag of afdichtingsstrook moeten worden aangebracht. Dit is zeer kostbaar en leidt niet tot een verbetering van de kwaliteit van het dak.

