

ONBEOUWDE OMGEVING IS DE NORM

# VERANKERING VAN DAKPANNEN

De windbelasting op hellende daken maakt, dat dakpannen veelal verankerd moeten worden. De mate van verankering wordt bepaald door de windbelasting, de eigenschappen van de pan en de toegepaste panhaak. In de praktijk wordt nog wel eens gediscussieerd over de windbelasting, die moet worden aangehouden. In NPR 6708 zijn factoren gegeven, waarmee deze belasting berekend kan worden. Een belangrijk discussiepunt betreft het rekening houden met omliggende bebouwing.



Een speciale proef levert de sterkte van het systeem, bestaande uit pannen, panhaken en verankeringschema

De Nederlandse norm NEN 6702 geeft de rekenregels voor windbelasting. Deze regels zijn doorvertaald naar NPR 6708. De windbelasting wordt bepaald uit een stuwdruk, een vormfactor en een drukvereffeningsfactor. De stuwdruk is afhankelijk van gebouwhoogte, geografische locatie (windgebied I, II of III), en van de terreinruwheid, bebouwd of onbebouwd.

## Windgebieden

Een terreinruwheid voor onbebouwd gebied levert hogere waarden voor de stuwdruk op en daarmee hogere waarden

voor de windbelasting. Rekenen met onbebouwd gebied leidt tot eerder en meer verankeren van dakpannen en is dus veiliger dan rekenen met bebouwd gebied. In NEN 6702 wordt gesteld, dat alleen met bebouwd gebied gerekend kan worden als de terreinruwheid voor het specifieke project bekend en groot genoeg is. Een inschatting van bebouwd gebied 'op het gevoel' is niet geoorloofd en zelfs gevaarlijk. In NPR 6708 wordt daarom ook aanbevolen altijd uit te gaan van onbebouwd gebied. Dit voorkomt onduidelijkheid en daarmee onveilige situaties. Als opdrachtgevers

van dakdekkers toch eisen, dat met bebouwd gebied rekening gehouden wordt, zal dat altijd schriftelijk vastgelegd moeten zijn en zal de opdrachtgever de verantwoordelijkheid voor deze keuze nemen. Dit om eventuele problemen voor de dakdekker te voorkomen.

## Europese regels

De stormweerstand van dakpannen hangt af van de dakpan zelf, met name eigen gewicht, en van de sterkte van de panhaken. Zolang de invloed van het eigen gewicht van de dakpan groot genoeg is, hoeven geen panhaken te worden toegepast. Nieuwe Europese regels voor dakpanverankeringen zijn recentelijk in NEN 6707 opgenomen. Nemen we als voorbeeld een betondakpan, toegepast op een helling van 40°. De pan weegt 4,2 kg. In de oude NEN 6702 en NPR 6708 mocht hiervoor per pan een windweerstand in rekening worden gebracht van 36,7 N. Volgens EN 14437 is deze weerstand afhankelijk van de panlatafstand. Deze is hier 330 mm. De windweerstand is dan 33,4 N per pan. De rekenwaarde is dan gelijk aan  $0,9 \times 33,4 = 30,1$  N. Dit is dus ongeveer 20% minder dan voorheen. Er moet dus eerder overgegaan worden tot verankering van de dakpannen.

## Sterktebepaling

Dakpannen worden verankerd met panhaken. Om de juiste panhaak te selecteren en het juiste verankeringspatroon vast te stellen, moet een berekening worden

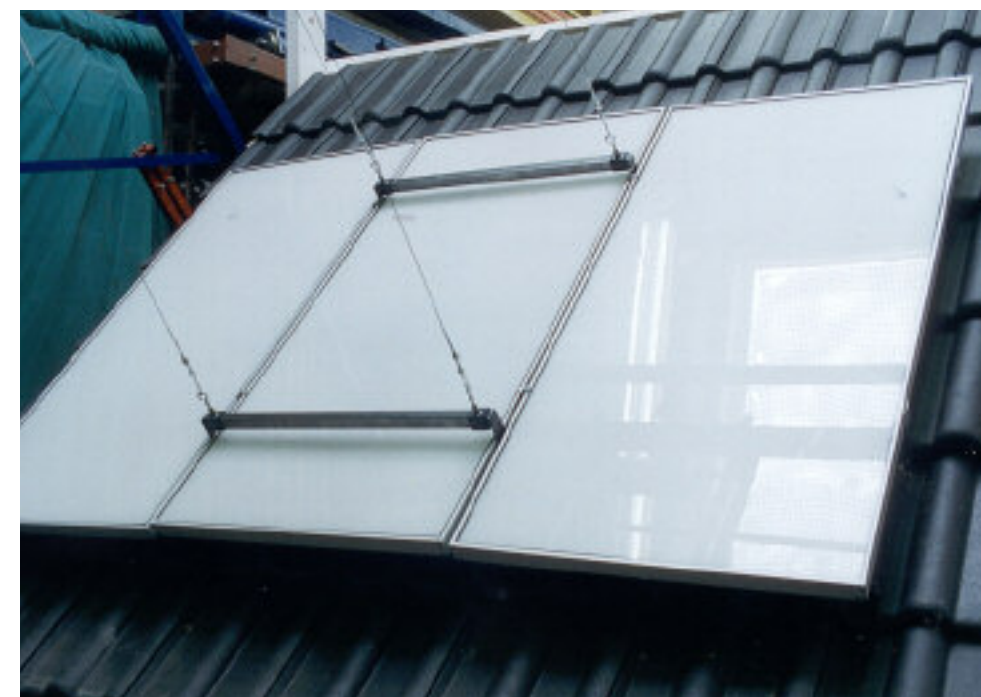
gemaakt. Daarin moet een rekenwaarde van de sterkte worden ingevoerd. Deze sterkte wordt aan de hand van proeven bepaald. In NEN 6707 werd tot voor kort een proefmethode beschreven, waarmee een rekenwaarde voor een panhaak kon worden bepaald. Deze methode was relatief eenvoudig. De proef bleek geschikt voor panhaken, die medio jaren '90 op de markt waren, maar al snel bleek, dat daar producten bij waren, waarvoor deze proef niet geschikt was. In 2002 verscheen EN 14437, de Europese proefmethode. Deze is inmiddels ook in NEN 6707 aangewezen. Hoewel deze methode omslachtiger is dan de oude proef, zijn er belangrijke voordelen: de proef is geschikt voor vele typen panhaken en maakt tevens onderscheid in verankeringsstypen. Daarmee is de proef geschikt om verschillende producten op gelijke basis te vergelijken. De proef is een systeemtest, waarbij een systeem een (unieke) combinatie is van panhaak, pantype, verankeringspatroon en dakpanpatroon. Het gaat hierbij om een destructieve test. Dat wil zeggen, dat een proefdakje enkele malen wordt belast, totdat dit bezwijkt. Vanuit de bezwijkwaarden wordt allereerst een zogenaamde karakteristieke waarde afgeleid, door het toepassen van regels uit de statistiek. Vervolgens wordt deze karakteristieke waarde gedeeld door een veiligheidsfactor, om de rekenwaarde te bepalen. De veiligheidsfactor hangt af van de wijze, waarop het systeem is bezwiken. In de laatste versie van NEN 6707 zijn de veiligheidsfactoren voor de 6 bekende bezwijkmechanismen gegeven.

## Testrapport

Een testrapport moet altijd de volgende gegevens bevatten:

- > eigenschappen van het systeem (pantype, type panhaak, aantal panhaken/pan + patroon, wijze waarop dakpannen zijn gelegd en afmetingen en afstanden van panlatten);
- > resultaten van de proeven (per uitgevoerde test bezwijkwaarde en bezwijkpatroon, gemiddelde waarde en spreiding van de resultaten en berekende karakteristieke waarde);
- > bepaling van de rekenwaarde (gebruikte veiligheidsfactor en berekende rekenwaarde).

De test geeft als resultaat de sterkte van het systeem aan. Deze kan worden



Onderzoek aan de windbelasting op zonne-energiesystemen in het kader van EurActive Roofer

uitgedrukt in N per m<sup>2</sup> of in N per panhaak. Deze laatste waarde is van belang voor de omrekening naar andere dakhellingen. Een waarde per panhaak, die voor een type pan is vastgesteld, mag nooit worden gebruikt bij de toepassing van een andere combinatie van pannen en panhaken. Ook een universele panhaak zal voor verschillende pannen een andere waarde hebben. Zodra er verankerd moet worden, bepaalt de sterkte van de panhaken hoeveel er moeten worden toegepast. Dakdekkers moeten er dus zeker van zijn dat, voordat zij een bepaald type panhaken gebruiken, de sterkte bepaald is bij de toe te passen pannen.

## Bevestiging van dakbedekkingen

Het hellend dak gaat veranderen. Daar waar dat nu nog voornamelijk gebruikt wordt voor de traditionele functies, met name bescherming tegen weer en wind, zullen in de nabije toekomst toepassing van producten als zonne-energiecomponenten standaard worden. Hoewel er inmiddels al meer dan 10 jaar ervaring is met dergelijke producten, is de laatste jaren door het wegvallen van subsidies de markt vrijwel compleet ingestort. De verwachting is, dat dit echter binnen een aantal jaren zal veranderen. Vooruitlopend op deze veranderingen, wordt door Het Helling Dak samenwerkt in het EurActive Roofer-project. Een van de werkgroepen van dit project

houdt zich bezig met de windweerstand van zonne-energiesystemen. Doel van het werkpakket is om ontwerp- en rekenregels te geven voor deze systemen bij toepassing op daken.

In de volgende uitgave gaan we uitgebreid in op zonne-energiesystemen voor hellende daken.

M.m.v. TNO Bouw en Ondergrond en Technische Commissie Het Helling Dak

## Hoofdgroepen

Binnen EurActive Roofer worden voor de bepaling van de windbelasting 3 hoofdgroepen van systemen gedefinieerd, waarbinnen diverse producten ingedeeld worden:

- > systemen, die als los element kunnen worden beschouwd. Deze worden aan het gebouw bevestigd en zijn geen onderdeel van het dak;
- > systemen, die in het dak geïntegreerd worden. Deze komen dan in de plaats van bijvoorbeeld dakpannen;
- > systemen, die een integraal deel van het dak vormen. Hierbij moet worden gedacht aan het volledig vervangen van een dakbedekking door een nieuw type bedekking met zonnecellen.