

Dakdammen begrenzen

Het basisgeval wateraccumulatie is diverse malen in het vakblad *Roofs* aan bod gekomen, hierbij zijn rekentechnische -, uitvoeringstechnische - en verzekeringstechnische aspecten deskundig belicht. Waarom dan opnieuw aandacht hiervoor? Het antwoord is eenvoudig: de invloed van wind (regen / sneeuw)wateropstuwing wordt tot op heden nauwelijks onderkend.

ing. J.M. Bruins, DGI Dak & Gevel Ingenieurs bv
dr.ir. J.P.B.N. Derks, FE IT Consultant

In de huidige norm (Eurocode NEN-EN 1991-1-1, wettelijk aangestuurd door het Bouwbesluit 2012) is dit effect niet opgenomen bij belasting door regenwater op vlakke daken, terwijl de praktijk heeft bewezen dat ook wind een significante rol kan spelen bij instortingen van vlakke daken. Een ander saillant detail is dat schade veroorzaakt door storm (windsnelheid van ten minste 14 meter per seconde), indien verzekerd, vaak valt binnen het bereik van de polisvoorwaarden. Dit betekent dat (instortings)schade ontstaan door wateraccumulatie in combinatie met wind (storm) wellicht verzekeringstechnisch gedekt is.

Dit gegeven is met name ook interessant voor gebouweigenaren die al geconfronteerd zijn met een dakinstorting, vanzelfsprekend waarbij de klimatologische stormtoestand ter plaatse is opgetreden én waarbij er geen schadevergoeding is uitgekeerd door de verzekering.

Introductie van dit fenomeen is het hoofddoel van dit artikel. Gestart wordt met een globale kwalitatieve en kwantitatieve behandeling van wateropstuwing door wind, vervolgens

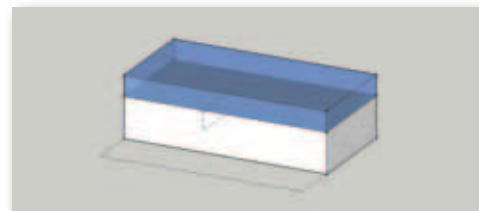
wordt er een probate effectieve praktijkoplossing gegeven ter beperking van wateropstuwing door wind, namelijk de toepassing van dakdammen.



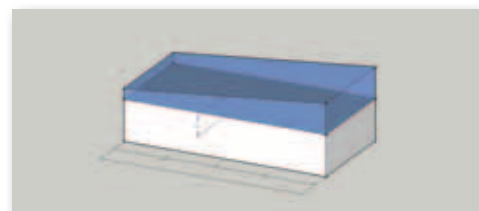
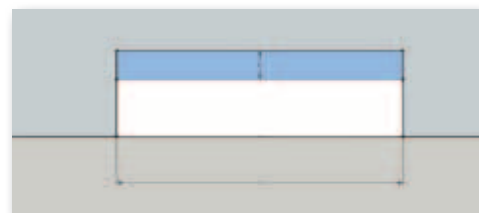
Wateropstuwing door wind

Wind veroorzaakt op het grensvlak (contact interface) tussen het water en de lucht een oppervlakteschuifspanning (of oppervlakteschuifkracht). Deze oppervlakteschuifspanning leidt tot een wind geïnduceerde waterstroming (wateropstuwing) op het vlakke dak.

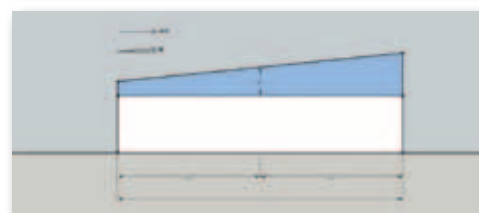
In de stationaire (tijdsonafhankelijke) toestand zal de waterspiegel (met gemiddelde waterhoogte h) hierdoor schuin gaan staan, hellingshoek α , zie de onderstaande illustraties.



Situatie I.
Waterspiegel
zonder wind.



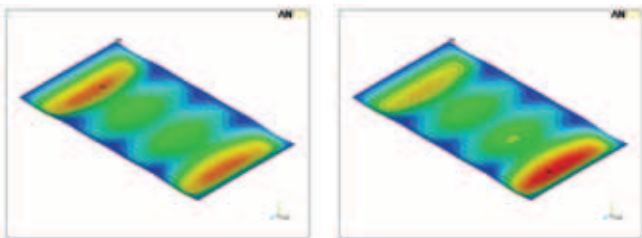
Situatie II.
Waterspiegel
met wind (→).



wateropstuwing door wind

Door de scheefstand van de waterspiegel (wind) wordt een deel van de dakconstructie (beduidend) zwaarder belast, waardoor er een reële kans is op dakinstorting.

De kwantitatieve (numerieke) invloed van *regenwater zonder* - en *regenwater met wind* op de 3-D dakconstructie vervorming in de (geconvergeerde) eindtoestand zijn gepresenteerd in de navolgende doorbuigingskleurenplots.



Situatie I.
Doorbuiging zonder wind.

Situatie II.
Doorbuiging met wind (→).

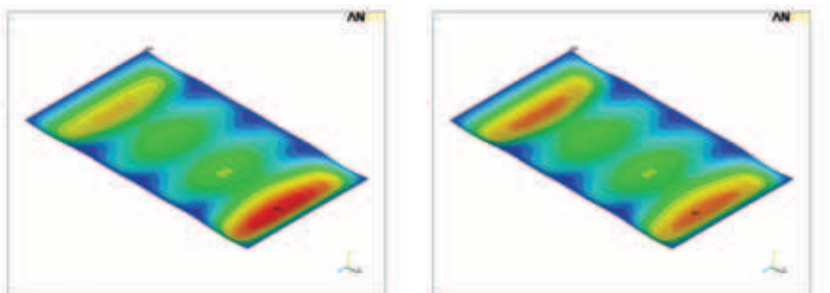
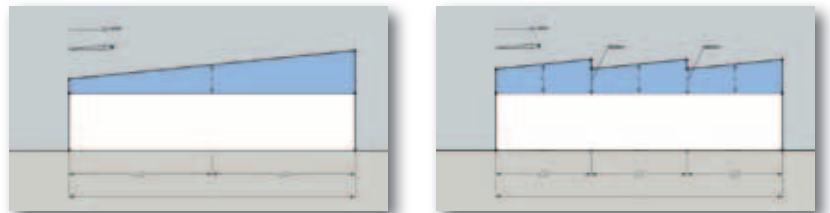
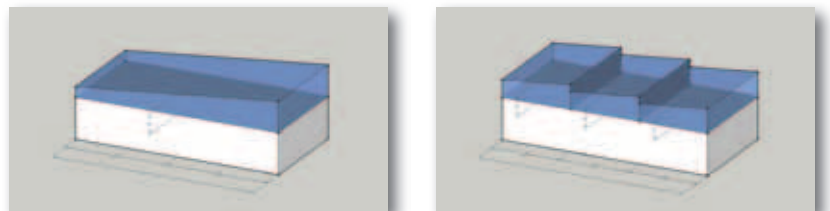
Er is duidelijk sprake van een *symmetrisch vervormingspatroon* van de gehele dakconstructie optredend bij het belastingsgeval regenwater zonder wind en een *niet-symmetrisch vervormingspatroon* van de gehele dakconstructie voorkomend bij het belastingsgeval regenwater met wind. Door het windeffect (→) wordt het rechterdeel van de dakconstructie zwaarder belast ten gevolge van het (regen)water.

De (kwantitatieve) invloed van wind (wateropstuwing) is significant en de weglating hiervan leidt tot een volkomen ander vervormingsbeeld. Zoals hiervoor is gezegd komt wind (storm) naast regen ook regelmatig voor op het moment én ter plaatse van een dakinstorting.

Praktijkoplossing: dakdammen ter beperking van wateropstuwing door wind

De installatie van dammen op het dak is een praktische oplossing ter beheersing van de wateropwaaing (→). De dakdammen voorkomen namelijk ongewenste wateropstuwing in de richting evenwijdig aan de dakranden en zorgen voor een betere = (gelijkmatigere) waterhuishouding op het dak. Deze maatregel reduceert de kans op een dakinstorting aanmerkelijk.

De *manifeste positieve werking van de dakdammen* is schematisch geïllustreerd in de onderstaande figuren en numeriek gedemonstreerd in de bijbehorende doorbuigingskleurenplots.



Situatie III. Dak zonder dakdammen.

Situatie IV. Dak met dakdammen.

De dakdammen (op de locatie 1/3 l en 2/3 l) beperken de wateropstuwhoogte met factor 3, waardoor de regenwaterbelasting op het dak substantieel verminderd wordt.

Overtuigend en helder zichtbaar in de vervorming plots is dat de dakdammen leiden tot een uniformere waterschikking én dusdanig zelfs dat de windinvloed (→) vrijwel verwaarloosbaar is, zie ook plot *Situatie I. Doorbuiging zonder wind*.

De volgende foto's tonen dakdammen uitgevoerd in de praktijk.



Dakdam in de praktijk.

Dakdam: uitvoering in de praktijk.

Samenvatting en advies

- Wateropstuwing door wind op vlakke daken is een (alledaags) verschijnsel optredend in de werkelijkheid, waaraan merkwaardig genoeg vrijwel geen aandacht wordt geschonken (normatief en verzekeringstechnisch), hoewel dit ook heeft geleid tot dakinstortingen. Het opstuwefact resulteert namelijk in een ongunstigere (regen / sneeuw)waterbelastingverdeling op het dak, met als direct voortvloeiend gevolg extra belasting van de dakconstructie en daarmee logischerwijze een substantieel hogere kans op bezwijken. Anders en genuanceerd geformuleerd: zonder wind (storm) treedt er vermoedelijk geen falen van het dak op.
- Het mechanisme van wateropstuwing is redelijk simpel: door de wind kantelt de waterspiegel (scheefstand). Dit geeft bovendien een aannemelijke verklaring van voorgekomen instortingen, gepaard gaande met regenwater en wind (storm).
- Een praktische remedie en doeltreffende oplossing is plaatsing van dakdammen. Deze begrenzen nadelige wateropstuwing op een adequate wijze en verminderen de waarschijnlijkheid van instorting. Een relatief eenvoudige én economisch voordelige ingreep, immers voorkomen is altijd beter dan genezen.

In het licht hiervan loont het wel degelijk de moeite voor een gebouweigenaar om bij een (opgetreden) dakinstorting advies in te winnen bij een specialist c.q. deskundige. Dit kan het essentieel verschil betekenen tussen wel of geen financiële schadevergoeding door de verzekering.

In het algemeen is daarnaast een wateraccumulatie risico inventarisatie van de dakstatus zonder meer geen overbodige luxe, de gebouweigenaar bespaart zich hiermee onnodige negatieve verrassingen én geld. Een vlak (licht) dak kan gemakkelijk en voorgoed veilig worden gemaakt door aanbrenging van een noodafvoersysteem, eventueel dakdammen en in het uiterste geval een lichte (minieme) constructieve voorziening, met of zonder verzekering. ●

DE FOTO'S/PLOTS ZIJN ONTLEEND AAN DGI DAK & GEVEL INGENIEURS/FE IT CONSULTANT PROJECT DOCUMENTEN. DE ILLUSTRATIES/FIGUREN ZIJN VERZORGD DOOR ONTWERP- EN TEKEN-BUREAU MADE IN BREDA, WWW.MADEINBREDA.NL.

Meer informatie over dit onderwerp vindt op www.dakweb.nl