

Warmte-isolatie van daken: kansrijk en beheersbare risico's

Beperking van de energievraag staat voorop in het verminderen van de CO₂ uitstoot. Dat geeft meteen het strategisch belang aan van het isoleren van gebouwen. Naar schatting gaat bij gebouwen 30% van de warmte verloren via het dak. Daarentegen biedt het dak juist veel mogelijkheden om goede isolatiewaarden te realiseren.

Ing. A. van der Ham, Adviseur Bouwtechniek en Bouwfysica bij Adviesburo Nieman BV vestiging Rijswijk.

Warmteweerstand

Het Bouwbesluit stelt dat de minimale warmteweerstand (Rc) groter of gelijk aan 2,5 m²K/W moet zijn. Deze waarde is waar het woningen betreft slechts een uiterste noodmaatregel als hogere waarden niet haalbaar zijn. Bij daken komen we deze waarde nog wel eens tegen in bijvoorbeeld dakkapellen. In de huidige bouwpraktijk variëren de toegepaste isolatiewaarden veelal tussen 4 en 6 m²K/W. Deze waarden zijn nodig voor een toereikend energieconcept waarmee voldaan wordt aan de eis die het Bouwbesluit stelt aan de energieprestatie (sinds 1 januari 2011 $\leq 0,6$). Indien (vrijwel) energieneutraal gebouwd wordt, zoals bijvoorbeeld bij het passiefhuis concept, worden isolatiewaarden (Rc) van 6 tot 10 m²K/W gehanteerd. Hiermee is het optimum voor de isolatiewaarde wel bereikt.

Te gemakkelijk wordt gedacht dat iedere Rc-waarde in het dak haalbaar is omdat 'er eenvoudigweg voldoende ruimte is' bij het dak. In de uitvoering zijn regelmatig concessies nodig aan de opstanden van de dakbedekking (platte daken), de waterlijn ten opzichte van de goot (hellende daken), of alsnog de isolatiewaarde. In het ontwerp en niet zelden in de praktijk worden de invloed van houten delen, verankeringen of afschotlagen onderschat. Dit kan voorkomen worden door tijdig het project te onderwerpen aan een quickscan bouwfysica.

Als vuistregel voor afschotisolatie op platte daken wordt nogal eens gerekend met de gemiddelde dikte over het afschot. Hiermee komt de berekende Rc-waarde ongeveer 10% hoger uit dan volgens de voorgeschreven rekenmethode in NEN 1068. Als je deze dikte toepast, is je gerealiseerde Rc-waarde dus te laag. Bij hellende daken wordt de Rc-waarde negatief beïnvloed door de houten sporen of gordingen die de isolatie onderbreken. Het laten berekenen van de exact benodigde dakopbouw volgens NEN 1068 voorkomt verrassingen.

De toenemende isolatie-eisen stellen de dakenbranche voor de uitdaging om innovatief na te denken over verankeringen en skeletopbouw om de constructiedikte te optimaliseren, zodat minimale constructiedikten resulteren in rekenkundig correcte isolatiewaarden. Met behulp van numerieke rekenprogramma's kunnen innovaties rekenkundig optimaal benut worden.

Bouwfysische aspecten van daken

In basis zijn daken bouwfysisch in te delen als koud, warm of omgekeerd dak. Daarbij zegt 'warm' of 'koud' wat over de positie van de isolatie ten opzichte van het dragende dak(beschot) en het 'omgekeerde' dak wat over de isolatie ten opzichte van de dakbedekking. De bouwfysische aspecten worden per dakprincipe van platte daken besproken. Voor hellende daken gelden in feite dezelfde risico's en principes, maar door de dampopen afwerking, het berekend zijn op enige waterdorslag (door de dakpannen), of eenvoudigweg omdat het een hellend dak is, kent het hellende dak veelal minder bouwfysische risico's.

Bouwfysische aspecten 'koude' daken. Het meest kenmerkend voor dit dak is dat het mogelijk is om de isolatie mee te nemen in een prefabricage (afbeelding 1). In de NEN 1068 is bepaald dat hiermee een lagere uitvoeringscorrectie nodig is dan bij in het werk samengestelde isolatielagen. Groot nadeel is dat deze bouwfysisch risicovol zijn. De dampremmende laag aan de binnenzijde in dit dak kan snel onvolledig zijn of beschadigd raken. Om te voorkomen dat elektravoorzieningen de dampremmende laag onderbreken, moeten deze in het prefabricageproces geïntegreerd worden. Als de voorzieningen in het werk aangebracht worden, kan uitsluitend opbouw toegepast worden. Afgewogen moet worden welke risico's het dak loopt door bewerking door toekomstige gebruikers (doorvoeren, gordijnbevestiging etc.).



In de uitvoering dient gewaarborgd te worden dat er geen



regenwater in het 'koud'-dakelement kan komen gedurende de open

bouwtijd. Een tijdelijke of nooddakbedekking is dus noodzakelijk, tenzij de open bouwtijd en planning afgestemd kunnen worden op de weersomstandigheden. Afbeelding 2 laat zien wat de consequenties kunnen zijn als dit risico onderschat wordt.

Bouwfysische aspecten 'warme' daken. Het 'warme' dak is het meest traditionele en in het algemeen bouwfysisch het meest veilige dak. De dampremmende laag wordt op het vlakke dak (beschot) gelegd, en de isolatie en dakbedekking worden gelijktijdig aangebracht. Er is een minimum aan doorbrekingen van de isolatielaag. Kritisch zijn voornamelijk dakdoorvoeren. Een goede luchtdichte aansluiting is van groot belang. In de uitvoering moet voorkomen worden dat vocht kan intreden tussen de dampremmende laag en de dakbedekking. Bij beëindigingen van dagproducties of tijdelijke verankeringen in het dak (afbeelding 3) moet voorzien worden in een deugdelijke waterdichte beëindiging of afdichting.



Bouwfysische aspecten 'omgekeerd' daken In bouwfysisch opzicht is het omgekeerde dak in beginsel een heel veilig dak. De dampremmer en de waterdichte laag vallen samen waardoor inwendige condensatie wordt voorkomen. Wat onderschat wordt is dat bij dit dak ook inwendige condensatie op kan treden in de isolatie. Immers vocht aanbod is er van buitenaf en wanneer als gevolg van gebrekkig afschot regenwater onder de isolatie blijft staan, condenseert dat vocht in de isolatie omdat het onder de isolatie net als binnen warm is. Het risico is de isolatievermindering van de isolatiewaarde door de inwendige condensatie. In extreme situaties kan dit leiden tot koudebruggen. Omgekeerde daken worden veel toegepast bij tuin- of gebruiksdaken. Bij voorkeur moet de betonnen constructievloer op afschot aangebracht worden zodat geen zandcement afschotlaag nodig is. Het risico op lekkage is groot bij tuin- en gebruiksdaken en door een zandcementlaag is er veelal geen relatie tussen het lek en het lekkagepunt. De lekkage kan hierdoor moeilijk op te lossen zijn.

Materiaalkeuze

Niet onbelangrijk is de keuze voor een isolatiemateriaal. Niet ieder materiaal is voor iedere toepassing geschikt en bijkomende eisen kunnen een materiaalsoort afdwingen. In voorgaande edities van *Roofs* zijn we ingegaan op de aspecten geluid en brand. Een dakconstructie met minerale wol heeft een veel betere geluidwering dan een dak met een polystyreen of hardschuim isolatie. Als bij een woningscheiding minerale wol als eis gesteld wordt om de brandwerendheid te realiseren, moet je je afvragen of het aan te bevelen is om isolatiesoorten door elkaar te gebruiken.

Ook in de bouwfysische beoordeling is de materialisering van belang. In veel dakconstructies treedt in de winterperiode inwendige condensatie op. Dit is geen probleem mits dit niet te veel is en de drogingscapaciteit in de zomerperiode groter is. De hoeveelheid niet cumulerend vocht dat te accepteren is, hangt ondermeer af van wat er gebeurt met gecondenseerd vocht. Druipt dat direct af naar een punt waar dat tot vervolgschade leidt, of wordt dit naar buiten afgevoerd of gebufferd zodat het in de zomer kan drogen? Als inwendige condensatie verwacht wordt, moet beoordeeld worden hoe het isolatiemateriaal reageert op dit vocht. Sommige isolatiematerialen krimpen behoorlijk als ze vochtig zijn geweest. Na droging resteren dan koudebruggen die mogelijk voor problemen kunnen zorgen.

Praktisch kan de materiaalkeuze afhankelijk zijn van de dakvorm. Bijvoorbeeld bij een kap met kilgoten moet beoordeeld worden of het dak het water naar de goot af kan voeren. Een dak met een enkelschalig dakelement maakt dit bijvoorbeeld al lastig (afbeelding 4).

Integrale benadering in de risicoanalyse

Geconcludeerd kan worden dat het dak kansen biedt voor energiebesparing en dat het mogelijk is om voor iedere toepassing een geschikt dak te ontwerpen. Wat met de toenemende eisen aan de isolatie duidelijk wordt, is dat de aansluitingen (maar ook de doorbrekingen en de materiaalkeuzes) steeds kritischer worden. Het dak vraagt daarbij altijd een integrale benadering bij het vaststellen van materialisering, opbouw en detaillering. Door het dak te onderwerpen aan een project-specifieke risicoanalyse kunnen problemen in de uitvoering en gebruiksfase voorkomen worden. ■

