

Technische Zaken

De verdozing van het Nederlandse dakenlandschap

Het Nederlandse landschap wordt steeds meer gedomineerd door de enorme grijze danwel gekleurde, rechthoekige vrijwel raamloze gebouwen oftewel 'dozen'. Veelal zijn het distributiecentra met duizenden vierkante meters (staal)dak. Weliswaar worden dakdozen hier niet toegepast, maar ook de verdozing van het Nederlandse dakenlandschap is zorgwekkend te noemen.

De houten constructieplaat heeft zijn dragende functie verloren.
Het hout is in ernstige mate aangetast.

Technische Zaken



Mechanische ventilatie-units dienen bij een dakdoos zorgvuldig aangebracht te zijn. Hierbij zijn luchtdichte aansluitingen van groot belang.

In de afgelopen tijd zijn er weer regelmatig problemen met dakdoosconstructies gemeld bij VEBIDAK Technische Zaken. Ondanks dat de risico's van dakdozen bekend zijn blijven architecten ze meenemen in hun ontwerp, de aannemers ze aanbrengen en de dakbedekkingsbedrijven er dakbedekking op aanbrengen. De klachten komen merendeel voornamelijk bij overstekconstructies dan wel bij hellende dakconstructies voor.

Geprefabriceerde elementen

In de huidige tijd waarin efficiëntie, bouwsnelheid, vermindering faalkosten en prefabricering van belang zijn worden dakdozen, zeker in de ontwerpfase, gezien als een uitmuntend product. Echter, papier is geduldig. Op hellende daken met samengestelde sandwichelementen worden er veelal waterkerende dakbedekkingen toegepast zoals dakpannen, leien en shingles. Bij dakdozen in platdakconstructies past men waterdichte dakbedekkingssystemen toe, zoals bitumen, kunststof of rubber. **En dan gaat het vaak mis!**

Wat is een dakdoos?

Een dakdoos is een (zelf)dragend element dat bestaat uit een houten binnen- en een buitenbeplating waartussen houten balken zijn aangebracht. In de tussenliggende ruimtes wordt dan veelal een isolatie met soms ook een dampremmende laag toegepast. Je spreekt dan in feite over de weinig succesvolle 'kouddak-constructie'. Het is geen uitzondering dat na verloop van tijd de houten beplating wordt aangetast door vocht. Eén en ander geeft al aan dat niet alleen dakdozen in platdakconstructies risicovol zijn, maar ook in hellende daken waarbij onvoldoende of geen ventilatie tussen dakbedekking en dakplaat aanwezig is. De trend om hellende dakvlakken van kunststof dakbanen te voorzien leidt dan ook regelmatig tot lekkages en aangetaste houten delen. Het effect van een regenbui op een plat dak met een nog niet waterdicht afgewerkte dakdoos (hout) is negatiever dan wanneer dit een hellend houten dakvlak betreft.

Bouwfysische beoordeling van een dakdoos

Het ontwerp van een dakdoos is bouwfysisch gezien kritisch. VEBIDAK heeft diverse onderzoeken verricht waarbij de houten constructieplaten al waren aangetast. De houtaantasting is, en wordt nog steeds, veroorzaakt door voornamelijk inwendige condensatie. De houtaantasting is een continu voortschrijdend proces, wat uiteindelijk leidt tot het volledig verloren gaan van de dragende onderconstructie. De optredende condensatie wordt vaak in relatie gebracht met het binnenklimaat en de bouwfysisch onjuist samengestelde dakdoos. Ook de naden tussen de dakdooselementen zorgen vaak voor condensatie ten gevolge van een warme luchtstroom.

Welke vormen van damptransport zijn er?

Als de dampspanning aan de binnen- en buitenzijde van een constructie niet hetzelfde is, zal als gevolg van beweging van dampmoleculen vereffening van deze dampspanning optreden. Er is transport van waterdamp van de zijde met de hoogste dampspanning (dat is meestal de binnenzijde) naar plaatsen met een lagere dampspanning (de buitenzijde). Dit damptransport noemen we **diffusie**. Diffusie van waterdamp door materialen kan alleen plaatsvinden indien deze materialen in meer of mindere mate poreus zijn. Dit is bij nagenoeg alle materialen het geval. Alleen glas en metalen laten geen waterdamp door. Bij **dampdiffusie** is er geen luchtdrukverschil aanwezig tussen binnen en buiten.

Dampdiffusie moet dan ook niet worden verward met het verschijnsel van luchtstroming. Stroming (ook wel convectie genoemd) vindt plaats als de totale luchtdruk niet overal hetzelfde is. Er is dan sprake van een luchtdrukverschil tussen binnen en buiten. Het gevolg is dat er luchtstroming op gang komt.

Hoewel drukvereffening door diffusie door materialen veel tijd vergt, gaat diffusie van waterdamp door lucht zeer snel. Vochttransport



(in de vorm van waterdamp) als gevolg van luchtstroming (door luchtlekken) noemen we convectief vochttransport. De hoeveelheid vocht die ten gevolge van luchtstroming van binnen naar buiten in een constructie kan condenseren is vele malen groter dan de hoeveelheid condensatie ten gevolge van diffusie.

Bij het al of niet ontstaan van condensatie speelt ook het temperatuurverloop in de constructie een rol. Op de plaats in de constructie waar de aanwezige dampspanning de maximale dampspanning overschrijdt, zal condensatie plaatsvinden. Deze plaats noemen we het condensvlak of dauwpunt. Bij een kouddak-constructie met een dampdichte afwerking aan de buitenzijde is hier sprake van.

Welke invloed heeft een dampdichte dakbedekking aangebracht op een dakdoos?

Wat maakt 'geïsoleerde dakdozen met een dampdichte afwerking' nu zo risicovol? Eerder is al aangegeven dat dergelijke daken 'kouddak-constructies' zijn en vanuit bouwfysisch oogpunt dus ongewenst. Immers de kans op inwendige condensatie en opgesloten (bouw)vocht is aanzienlijk. De kans op falen van de constructie is dus groot.

Condensatie ontstaat over het algemeen in de koudere (winter-) periode. Vocht in de constructie hoeft echter geen probleem te zijn mits dit beperkt blijft en in de zomerperiode uitdampft ofwel droogt. Indien er in de zomerperiode meer droogt dan dat er in de winterperiode condenseert (en de hoeveelheid condens beperkt blijft) kan de constructie als 'goed' worden beoordeeld.

Probleem is echter dat droging van een kouddakconstructie vrijwel niet (of zeer traag) plaatsvindt. Bovendien wordt meestal slechts gerekend met vochttoetreding als gevolg van dampdiffusie terwijl opgesloten (bouw)vocht (onder andere regenwater) en luchtlekages de boosdoeners zijn.

Bij dakdozen voorzien van een 'dampopen afwerking', zoals een dakbedekking met een dampdoorlatend spinningsmembraan en dakpannen, kan droging (naar buiten toe) in voldoende mate plaatsvinden. Logisch gevolg is dan ook dat eenzelfde lucht lekkage bij een dak voorzien van dakpannen geen problemen veroorzaakt terwijl bij een vergelijkbaar dak met een waterdichte dakbedekking (bitumen, EPDM, PVC, etc.) wel schades ontstaan.

Project te Arnhem

VEBIDAK werd onlangs gevraagd om een schade te onderzoeken aan een dakconstructie.

Het betrof een appartementencomplex met een vlakke betonnen horizontale dragende betonnen onderconstructie. Hierop zijn diverse dakschilden aangebracht. Deze bestonden uit een dakdoos met als waterdichte laag een PVC dakbedekkingssysteem met een scheidingslaag.

Vanaf november 2011 tot en met zomer 2012 zijn door een aannemer aanzienlijke herstelreparaties/deelvervangingen uitgevoerd aan het dakbeschot en het isolatiemateriaal. Het dakbeschot en isolatiemateriaal waren ernstig beschadigd door vocht. In het voorjaar 2014 is er, onder garantie, een grote renovatie uitgevoerd, waarbij nieuw dakbeschot, grote delen van en/of gehele balken zijn vervangen en isolatiemateriaal op de betonnen vloer is gelegd (de dakdozen zijn leeg). In de balklaag en onderzijde buitenrand zijn ventilatieopeningen aangebracht met roostertjes. Ook is nieuwe kunststof dakbedekking aangebracht. Echter, in de winter van 2018 werden er tijdens enkele herstelwerkzaamheden aan het dak enkele 'zachte' plaatsen ontdekt.

Een deel van de dakconstructie blijkt ernstig aangetast door vocht. Er zijn geen aanwijzingen aangetroffen welke wijzen op lekkage(s). Gebaseerd op de inspectieresultaten is gebleken dat ter plaatse van het probleemgebied een van de doorvoeringen van de leidingen van de mechanische ventilatie welke zich in het ventilatiekanaal bevindt, niet luchtdicht is, waardoor er warme, vochtige lucht in de dakdozen wordt geblazen met aantasting van de dakdozen tot gevolg.

Advies

Plaatselijke vervanging van de aangetaste dakconstructie is noodzakelijk. De aansluitingen, doorbrekingen ten behoeve van de leidingen van de mechanische ventilatie dienen te worden hersteld en luchtdicht te worden afgewerkt.

Tot slot

Het is duidelijk dat kouddak-constructies met een dampdichte dakbedekking aan de buitenzijde bouwfysisch en uitvoeringstechnisch gezien zeer kritisch zijn. Uit diverse schades blijkt dat deze daken als 'probleemdaken' kunnen worden aangemerkt. Helaas komt VEBIDAK deze daken toch regelmatig tegen. Bij het ontwerp van een goede dakbedekkingsconstructie met dakdozen moet het volgende in acht worden genomen:

- realiseer een zeer luchtdichte onderconstructie en een dampdichting die is afgestemd op de afwerking aan de buitenzijde en voorkom intreding van vocht tijdens de bouw.
- realiseer luchtdichte detailaansluitingen.

VEBIDAK kan tijdens het ontwerptraject de dakopbouw bouwfysisch beoordelen. En alle uitgetekende dakdetails beoordelen op onder andere luchtdichtheid.

Tevens kan VEBIDAK aanbevelingen voor de uitvoering opstellen en zorgen voor een goede kwaliteitsbewaking tijdens de bouw. Het controleren van de details in het werk is een must en het laten uitvoeren van een luchtdichtheidsmeting vlak voor oplevering is sterk aanbevolen.