



# Luchtdicht bouwen



**Arno Bron**  
bouwtechnisch adviseur / teamcoördinator

Luchtdicht bouwen is het dichten van alle ongewenste kieren in een woning of gebouw. Luchtdicht bouwen is één van de pijlers van energiezuinig bouwen. Vandaar de grote aandacht voor dit aspect vandaag de dag. Maar voor daken is luchtdicht bouwen niet alleen essentieel voor energiezuinigheid.

**M**enig condensprobleem wordt veroorzaakt door luchtlekken. En we weten allemaal dat een luchtdichte/winddichte randaansluiting van de dakbedekking op platte daken sinds jaar en dag een voorwaarde is voor de weerstand tegen windbelasting. Een dak behoort waterdicht of waterkerend te zijn. Maar is het ook luchtdicht?

#### WAT IS LUCHTDICHT BOUWEN?

Luchtdicht bouwen wordt zowel toegepast bij nieuwbouw als bij renovatie. Het draagt bij aan een energiezuinig gebouw en is een belangrijk onderdeel van passief bouwen. Een passief gebouw heeft een extreem laag energieverbruik. Het Lenteakkoord uit 2008 benadrukte al het belang van luchtdicht bouwen. Dit akkoord is een initiatief van Aedes, Bouwend Nederland, NEPROM, NVB en de minister van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK). Het doel van het Lenteakkoord Energiezuinige Nieuwbouw was om de nieuwbouw in 2015 vijftig procent energiezuiniger te maken (vergeleken met 2007).

De luchtdichtheid of luchtdoorlatendheid van de gebouwschil wordt bepaald door

de naden en kieren in de gebouwschil. In de energieprestatienorm komt dit tot uitdrukking in de karakteristieke luchtdoorlatendheid  $q_v;10/m^2$ . De luchtdoorlatendheid mag conform het Bouwbesluit nooit meer zijn dan  $200 dm^3/s$  per  $500 m^3$  gebouwinhoud. Dit komt neer op een  $Q_v;10$  van  $1,0 dm^3.s/m^2$ . Kijkend naar een passief huis, gaan we naar een  $Q_v;10$  van  $0,15 dm^3.s/m^2$ , dat betekent 85% minder in- en exfiltratie!

#### WAAROM LUCHTDICHT BOUWEN?

Primair is de aandacht voor luchtdicht bouwen begonnen om warmteverliezen te beperken door zeer goede luchtdichtheid van het gebouw. Maar luchtdicht bouwen heeft meer voordelen. Alle voordelen op een rijtje:

- beperken van energieverlies;
- voorwaarde voor weerstand tegen windbelasting van de dakbedekkingsconstructie;
- voorkomen van vochtproblemen.

#### ENERGIEVERLIES

Luchtdicht bouwen is één van de pijlers van energiezuinig bouwen. Energiezuinig bouwen heeft de toekomst, zeker nu de overheid de EPC-norm de komende jaren

blijft aanscherpen. Luchtdichting is hierbij cruciaal; het energieverlies door luchtlekken kan oplopen tot 30%. En met de toenemende eis van de warmteweerstand (Rc-waarde) van de uitwendige constructie neemt de invloed van de luchtdichtheid nog veel meer toe. Met andere woorden, hoe hoger de warmteweerstand van de constructie, hoe belangrijker luchtdichtheid. Aandacht voor een hoge warmteweerstand zonder aandacht voor een betere luchtdichting is weggegooid geld. De overheid heeft het voornemen om per 1 januari 2015 de eis voor de Rc-waarde van dakconstructies te verhogen naar  $Rc = 6 m^2K/W$ . De luchtdichtheid van het dak wordt daarmee cruciaal. Met luchtdicht bouwen neemt de duurzaamheid van een constructie toe en het is milieuvriendelijk. De vertrekken in het gebouw bereiken sneller, en behouden, een behaaglijke temperatuur. Dit leidt weer tot een lager energieverbruik en minder uitstoot van  $CO_2$ .

#### WEERSTAND TEGEN WINDBELASTING

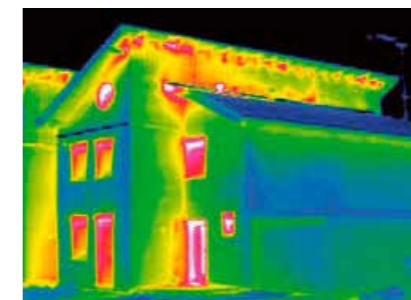
De aansluiting van de dakbedekking op dakranden behoort luchtstromingsdicht c.q. winddicht te zijn. Dit is een voorwaarde bij de berekening van de weerstand

tegen windbelasting van de dakbedekking. Er wordt in de berekening immers van uitgegaan dat er geen wind onder de dakbedekking kan komen. Gerekend wordt op alleen windzuiging boven de dakbedekking en een bepaalde mate van overdruk vanuit het gebouw. Er wordt echter niet gerekend op winddruk onder de dakbedekking.

Met andere woorden, de randstrook moet volledig zijn verkleefd op de dakrand. Bij mechanisch bevestigde randstroken moet aan de voorzijde van de dakrand de strook winddicht worden afgedicht op de ondergrond. Dat kan bijvoorbeeld met een tweezijdig klevende (bitumen-)tape of met een comprimeerbaar schuimband onder de (folie-)trim. In veel gevallen wordt dit 'vergeten'! Eigenlijk is dit laatste niet mogelijk. Het staat sinds jaar en dag uitdrukkelijk omschreven bij ieder dakranddetail uit de Vakrichtlijn.

#### VOCHTPROBLEMEN

Luchtlekken in de gebouwschil leiden vaak tot vochtproblemen. De mate van het vochtprobleem is natuurlijk afhankelijk van het binnenklimaat. Luchtlekken bij



Energieverliezen van een woning door luchtlekken onder de dakrand

zwembaden leiden onherroepelijk tot vochtschade en/of condens lekkages. Een luchtstroming langs materialen waarvan de oppervlaktetemperatuur flink verschilt, veroorzaakt in veel gevallen oppervlaktecondensatie. Voorbeelden hiervan zijn (warme) binnenlucht die tot achter (koude) rand- en opstandstroken stroomt (zie artikel in VEBIDAK-bericht nr. 171) en dampremmende lagen die niet luchtdicht zijn aangesloten rond dakdoorvoeren.

#### LUCHTSTROMING OF DIFFUSIE?

De hoeveelheid condenswater bij oppervlaktecondensatie is van een geheel andere orde dan bij inwendige condensa-

tie. De mate van inwendige condensatie is gebaseerd op diffusie: het vocht in de stilstaande lucht moet dóór de dampremmende laag heen getransporteerd worden voordat het condenseert in/op koude materialen. Dit gaat zeer langzaam. Vergelijk dit met vocht in de lucht die door een luchtlek direct tegen een koud materiaal stroomt. Vochtproblemen door inwendige condensatie ontstaan over een periode van maanden, zo niet jaren. Vochtproblemen door oppervlaktecondensatie ten gevolge van luchtlekken kunnen ontstaan in dagen, zo niet uren!

Hoe groter de luchtstroom door een luchtlek, hoe groter het vochtprobleem. Een luchtstroming ontstaat alleen bij een luchtdrukverschil tussen binnen en buiten. Dit verschil in luchtdruk kan ontstaan door bijvoorbeeld wind maar kan ook ontstaan door een mechanisch ventilatiesysteem. Berucht zijn ventilatiesystemen in zwembaden. Als het ventilatiesysteem een overdruk in de binnenruimte veroorzaakt, dan is ieder luchtlek in dak of gevel een probleem.



## DETAILOPLOSSINGEN

Let op: De luchtdichting van een dak moet gerealiseerd worden ter hoogte van de dampremmende laag!

Het luchtdicht aanbrengen van de dampremmende laag in het vlak mag geen probleem zijn. Het wordt kritisch bij de details.

### HELLENDE DAKEN

Bij de afwerking van de binnenzijde van een hellend dak wordt tegenwoordig al veel aandacht besteed aan het echt luchtdicht aanbrengen van de dampremmende laag. Een gaatje in de dampremmende laag doet al gauw enkele vierkante meters aangebrachte dampremmende laag volledig teniet. Ook de toepassing van de uit Duitsland overgewaarde speciale hulpstukken voor het luchtstromingsdicht doorvoeren van kabels, leidingen etc. neemt steeds meer toe. Bekende voorbeelden zijn de luchtdichte dakdoorvoermanchetten rond rookgasdoorvoeren en zelfklevende kabeldoorvoermanchetten. Het aanbrengen van de dampremmende laag bij hellende daken valt onder de 'afbouw' van het gebouw. De afbouwer is gewend om nauwlettend te werken.

### PLATTE DAKEN

Bij dakranden begint het met een door de aannemer luchtdicht gemaakte dakrand. Vooral bij (stalen) gevelbeplating kan dit al een hele uitdaging zijn. Bij het volledig verkleven van de (eerste) randstroken op de dakrand kunnen kleine luchtlekken in de ondergrond nog wel worden afgedicht. Maar bij mechanisch bevestigde randstroken kunnen forse problemen ontstaan. Beperk de omvang van windschade en/of schade door condensatie door in de kim een echt luchtdichte aansluiting te maken tussen de dakbedekking en de dampremmende laag. Eventuele schade blijft dan beperkt tot de dakranden – wat al erg genoeg is – en breidt zich niet uit naar het dakvlak. Om schade in de dakrand te voorkomen moeten holle ruimtes achter de randstroken worden voorkomen. Volledig verkleven is dan het beste. Lukt/kan dit niet dan moet absoluut worden voorkomen dat er lucht achter de randstroken kan stromen.

De Vakrichtlijn Gesloten Dakbedekkings-systemen geeft aan dat de dampremmende laag luchtstromingsdicht moet



Zelfklevende manchet rond kabeldoorvoer

aansluiten rond alle doorvoeren. Maar hoe doe je dat? Bij nieuwbouw is veelal nog niet eens een afvoerleiding aanwezig. Er wordt maar een gat gesneden in de dampremmende laag en de doorvoer wordt er simpelweg doorheen gedrukt. Dit is geen luchtstromingsdichte aansluiting. Bij een binnenklimaatklasse II (bijvoorbeeld woningen) zou dit wellicht geen schade opleveren, bij hoge Rc-waardes van 6 en hoger wordt dit heel anders. En bij zwembaden gaat het echt fout.

#### Mogelijke oplossingen:

- Doorvoeren stapelen (plakplaat dakbedekking plaatsen in separate plakplaat dampremmende laag). Diverse fabrikanten hebben hier speciale hulpstukken voor. Maar speciale hulpstukken hebben ook een speciale prijs, die niet worden gecalculeerd, dus zien we deze maar sporadisch in Nederland;

- Ongewapende EPDM manchet toepassen in de dampremmende laag. De uitdaging is de verkleving van deze manchet op de dampremmende laag;
- Speciale dakdoorvoer manchetten;
- Direct inplakken van boven de onderconstructie uitstekende standleidingen.

Vooral bij een onderconstructie van geprofileerde stalen dakplaten is het aanbrengen van een manchet of plakplaat in de dampremmende laag lastig. Het beste is het inplakken van de al aanwezige en boven de onderconstructie uitstekende standleiding. Bij nieuwbouw vereist dit overleg met en medewerking van de aannemer.

Luchtdichte manchet rond rookgasdoorvoer.



Verzinkt stalen plakplaat voor dampremmende laag.

Afdichtingsmanchet in dampremmende laag.

### WATERDICHT ÉN LUCHTDICHT

Waterdicht is voor de dakdekker vanzelfsprekend. Luchtdicht vaak nog niet. Bij de toenemende RC-waarde van de dakisolatie wordt dit echter steeds belangrijker. Het begint bij het onderkennen van het nut en de noodzaak van luchtdicht bouwen.

Ga er maar van uit dat je de volledig doorlopende dampremmende laag in een gebouw moet kunnen opblazen als een ballonnetje. Dan doe je het goed. ■

BENT U OF UW OPDRACHTGEVER NIET ZEKER VAN HET LUCHTDICHTE ONTWERP OF DE MAAKBAARHEID VAN LUCHTDICHTE DETAILS? WIJ ZIJN U GRAAG VAN DIENST.