



FOTO: STICHTING MINITOPIA

Strobouw is heel dampopen. De kern van geperste strobalen wordt aan de binnenzijde afgewerkt met een leemlaag en van buiten afgewerkt met een waterdichte kalkpleister.

DAMPOPEN CONSTRUCTIES BIJ DUURZAAM EN GEZOND BOUWEN

Aan dampopen constructies in gebouwen worden verschillende gunstige effecten toegedicht. 'Ademende' muren zouden bijdragen aan een beter binnenklimaat, er zou minder ventilatie nodig zijn en vocht zou gemakkelijker uit de constructie kunnen uitdampen. Ook past dampopen bouwen bij de wens om meer met biobased materialen en minder met folies te bouwen. In dit artikel staat de vraag centraal: als je kiest voor een dampopen constructie, hoe ontwerp je die dan bouwfysisch verantwoord en voorkom je vochtproblemen en bouwschade?

TEKST ALDO DE JONG

Dampopen bouwen vraagt om een zorgvuldige balans tussen het opnemen en weer afgeven van vocht (waterdamp). Als die balans niet klopt, kan vocht zich langdurig in de constructie ophopen, met schimmelvorming en schade als mogelijk gevolg. Daarbij spelen niet alleen de gekozen materialen en de opbouw van de constructie een rol, maar bijvoorbeeld ook de oriëntatie en structurele beschaduw-
wing door bomen, andere gebouwen of PV-panelen. Juist daar-

om heeft NEN besloten om de norm(sub)commissie van de NPR 2652 'Vochtwering in gebouwen' opnieuw te activeren. De praktijkrichtlijn wordt uitgebreid met praktische kennis en voorbeelden die ontwerpers en bouwers helpen om vochtproblemen bij dampopen constructies te voorkomen. De vraag is dus niet zozeer of je dampopen moet bouwen, maar vooral hoe je dat verantwoord doet.

NPR 2652

De NPR 2652 geeft aanwijzingen en voorbeelden van bouwkundige details en geeft definities, waarmee eenduidige communicatie in de Nederlandse bouwpraktijk wordt verbeterd. De toekomstige aanvulling op de NPR richt zich specifiek op dampopen constructies en sluit aan op NEN 2778, die gaat over vochtwering van gebouwen (zoals water- en regendichtheid en optrekkend vocht). De praktijkrichtlijn schrijft niets voor, maar biedt handvatten voor de praktische invulling voor ontwerp en beoordeling van dampopen constructies. Doel daarbij is om vochtschade te voorkomen.

De norm(sub)commissie is inmiddels al twee keer bij elkaar geweest om de benodigde stukjes kennis rondom dampopen bouwen goed af te bakenen. Er is nog een hoop werk te verzetten. Centraal staat de vraag wat je méér moet weten bij het bouwen van dampopen constructies dan in de traditionele Nederlandse bouwpraktijk, waarin voornamelijk dampremmende constructies worden toegepast.

WATERDAMPDOORLATENDHEID

In het Nederlandse klimaat beweegt damp (water in gasvorm) zich doorgaans van binnen naar buiten. Dat komt omdat het binnen meestal warmer en vochtiger is dan buiten. Daardoor is de dampdruk binnen hoger dan buiten en wordt er tussen binnen en buiten een (water)dampstroom op gang gebracht. Dit gebeurt door dampdiffusie, een langzaam proces waarbij een gas zich langzaam door een membraan (lees: materiaal) heen beweegt.

Naarmate het moeilijker is voor waterdamp om zich door een materiaal heen te bewegen, wordt de waterdampdoorlatendheid minder. Dit drukken we uit in het dampdiffusieweerstandsgetal μ . Dit is de mate waarin vocht zich moeilijker door een dikte van 1 meter materiaal kan bewegen in vergelijking met de mate waarin vocht zich door een dikte van 1 meter stilstaande lucht kan bewegen. Het dampdiffusieweerstandsgetal van stilstaande lucht is gelijk aan $\mu=1$.

Deze materiaaleigenschap kun je vervolgens vertalen naar een laageigenschap van een materiaal laag in een constructie door de μ -waarde te vermenigvuldigen met de dikte (in meters). Dat levert een waarde op die aangeeft in hoeverre deze laag doorlatend is voor waterdamp, de zogenoemde S_d -waarde.

$$S_d = \mu \times d \text{ [m]}$$

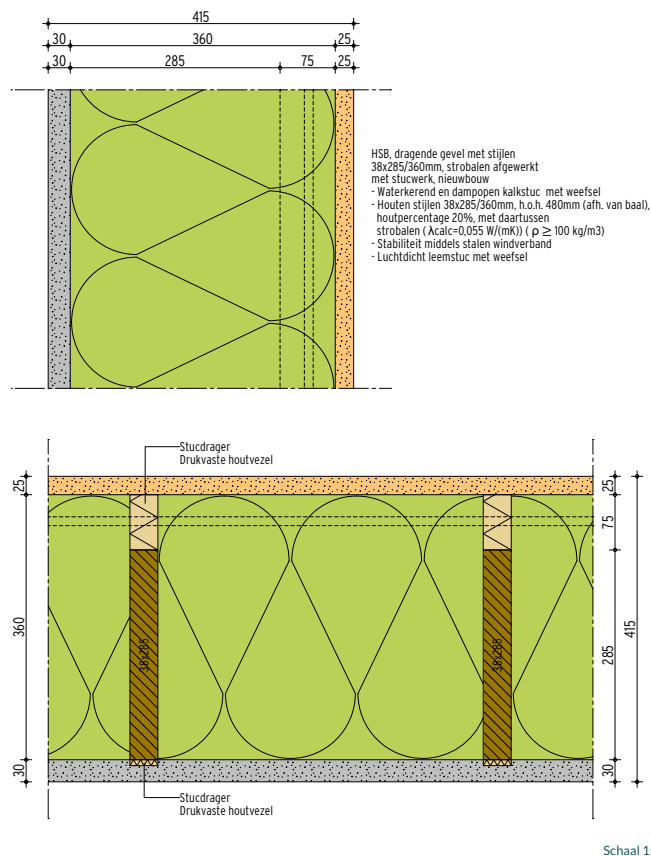
Dampopen en dampdoorlatende materialen hebben een lage S_d -waarde en dampremmende en dampdichte materialen hebben een hoge S_d -waarde.

DAMPOPEN CONSTRUCTIE

Om langdurige ophoping van vocht als gevolg van dampdiffusie in een klimaatscheidende bouwconstructie (gevel, dak of vloer) te voorkomen, moet die bouwconstructie in het Nederlandse klimaat liefst van binnen naar buiten zijn opgebouwd uit lagen die steeds dampopener worden. Dan kan waterdamp er aan de binnenzijde moeilijker in diffunderen dan dat het,

BIOBASED BOUWDETAILS

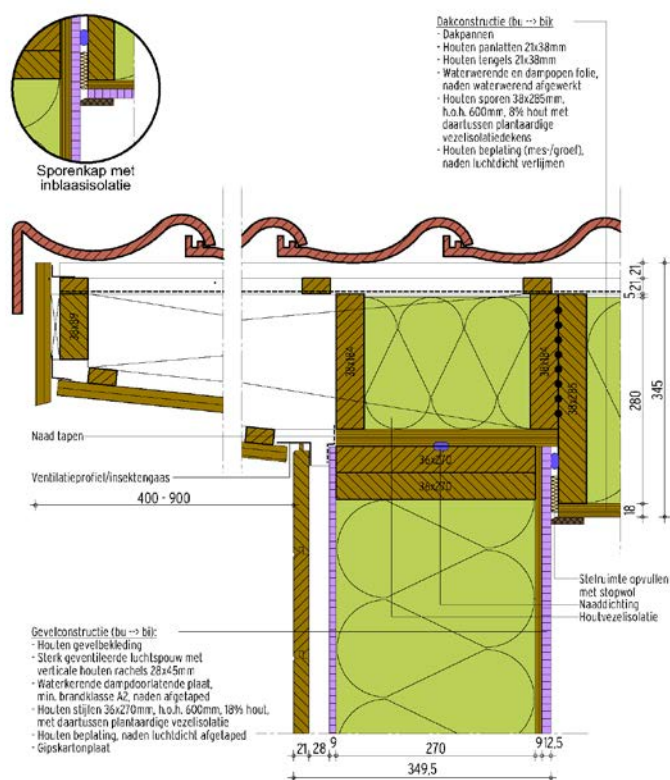
Type aansluiting Houten gevel van strobalen met kalk- en leemstuc	Detailcode G 12.1	
Trefwoorden Gevelpleisterwerk, losse plantaardige vezelisolatie, dampopen, niet geventileerde gevelafwerking	Datum 24-04-2025 Status DEFINITIEF	



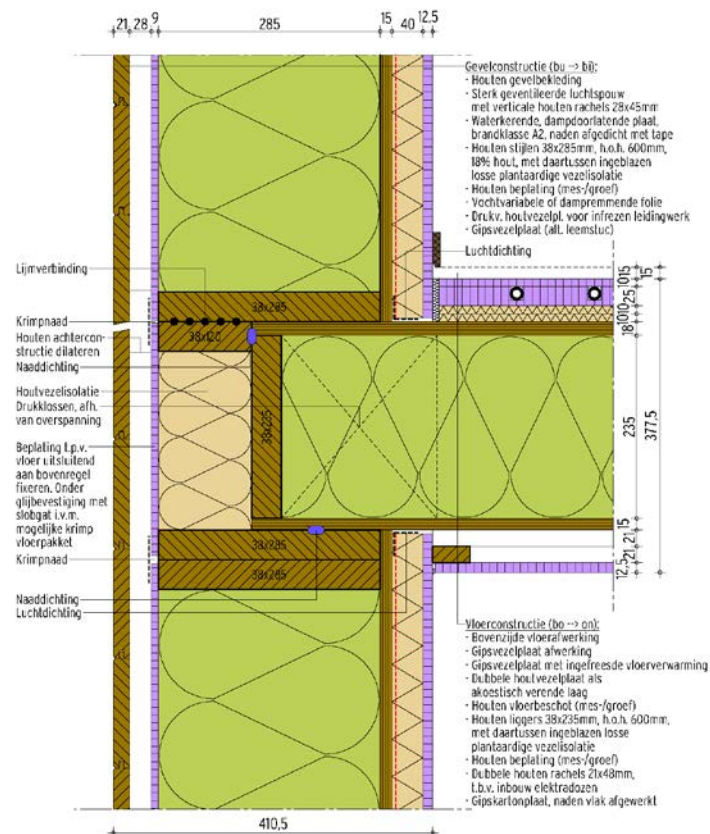
Figuur 1. De gevelconstructie G 12.1 die Building Balance heeft gebruikt voor dampopen bouwdetails voor strobouw met geperst stro.

naar buiten toe, eruit kan diffunderen. Dit kun je statisch eenvoudig berekenen met een Glazer-berekening.

Bij toepassing van een dampopen constructie wordt gezocht naar mogelijkheden om de binnenzijde zo dampopen mogelijk te houden. Traditionele biobased constructies, die ook in Nederland zijn en worden toegepast, kunnen bijvoorbeeld zijn opgebouwd uit een kern van geperste strobalen, constructief versterkt door houten staanders en stalen windverbanden. Van binnen wordt zo'n constructie afgewerkt met een leemlaag en van buiten met een waterdichte kalkpleister. Overstekken buiten zijn dan wenselijk om regenbelasting op de gevel te beperken. Zo'n constructie is zeer dampopen. De leem kan vocht opnemen, maar ook weer afstaan (drogen). Het stro is zeer dampopen, evenals de kalkpleister. De luchtdichtheid van deze constructie is dan een serieus aandachtspunt: er mogen geen naden of scheuren ontstaan waardoor lucht (en dus ook het vocht in die lucht) door de constructie heen kan bewegen. Building Balance heeft de opbouw van zo'n hedendaagse dampopen constructie gebruikt in verschillende nieuwbouwdetails voor strobouw. In figuur 1 is de opbouw van deze constructie weergegeven.



Figuur 2. Biobased bouwdetail 10d-001, ontwikkeld door Building Balance in samenwerking met de NBVT. Zowel in de dakconstructie als in de gevelconstructie worden luchtdicht afgeplakte houten beplatingen (bijvoorbeeld OSB3) gebruikt om de waterdampdoorlatendheid voldoende te beperken.



Figuur 3. Biobased bouwdetail 07b-001, ontwikkeld door Building Balance in samenwerking met de Vakgroep Strobouw. Achter de installatiesponw kan een dampvariabele folie worden toegepast om langdurige ophoping van vocht in de constructie te voorkomen.

Omschakeling naar CO₂-neutraal bouwen

Op dit moment moet de Nederlandse bouwpraktijk in rap tempo hervormen om binnen het CO₂-budget te kunnen blijven dat beschikbaar is om te kunnen voldoen aan de Europese regels voor beperking van CO₂-emissie. Voor Nederland betekent dit dat in 2030 de CO₂-uitstoot in de bouw met 49 procent moet zijn gereduceerd ten opzichte van 1990. In 2050 moet de netto-uitstoot van CO₂ in Nederland nul zijn. Dat wil zeggen dat alle uitstoot van CO₂ in de bouw dan moet worden gecompenseerd door opslag van CO₂ in bouwwerken.

Om deze doelstellingen te kunnen halen is een grootschalige omschakeling in de bouw nodig. We kunnen niet blijven bouwen zoals we altijd deden. Bouwen met materialen van biologische oorsprong en bij voorkeur materialen die ook op het land kunnen groeien, kan enorm helpen. Om die omschakeling en opschaling van biobased bouwen in Nederland volgens de Nationale Aanpak Biobased Bouwen voor elkaar te krijgen, is Stichting Building Balance in het leven geroepen.

In de reguliere bouw zijn we niet gewend om de naar binnen en buiten gekeerde oppervlakken van een klimaatscheidende constructie te voorzien van een dampopen pleisterwerk. We werken graag met baksteen gevels, prefab houtskeletbouw gevels met een geventileerde gevelbeplating en met prefab dakdozen. Dampopen bouwen is dan niet altijd even vanzelfsprekend, met name omdat de buitenzijde van de constructie niet altijd heel dampopen is. Bijvoorbeeld vanwege toepassing van een spouwplaat om aan de vereiste brandklasse te kunnen voldoen. Dat betekent dat de binnenzijde ook een beperkte waterdampdoorlatendheid mag hebben om langdurige vochtophoping (accumulatie) in de constructie (inwendige condensatie) te voorkomen.

Hoe beoordeel je dat? Met voorbeelden en richtlijnen wordt hier in de aan te vullen NPR 2652 op een praktische manier invulling aan gegeven. De aan te vullen NPR 2652 zal daar richtlijnen en voorbeelden voor aanreiken. Hieronder alvast twee voorbeelden.

BOUWCONSTRUCTIES ZONDER DAMPREMMENDE FOLIES

Veel partijen die het biobased bouwen omarmen, willen zo veel mogelijk materialen en producten gebruiken van biologische oorsprong. Plastic folies horen daar niet bij. Building Balance heeft daarom inmiddels met een team van deskundigen verschillende

Historie van Nederlandse bouwconstructie

De Nederlandse spouwmuur is ooit uitgevonden om condensatie en vocht in de constructie via de luchtspouw af te voeren naar beneden. Daarbij buffert het binnenspouwblad vocht dat afkomstig is uit de binnenruimte en geeft dat weer af als de vochtigheid in de ruimte lager is. Het vocht dat via het buitenblad in de constructie komt, bijvoorbeeld door regendoorslag, komt uiteindelijk in de luchtspouw en wordt daar naar beneden afgevoerd. De beroemde architect Philip Vingboons tekende in 1642 al een eerste gevel met een spouwmuur. Condensatie in de constructie was de norm en met de spouwmuurconstructie kon dat worden afgevoerd. Een extra damprem aan de binnenzijde was daarom niet nodig.

Halverwege de jaren zestig van de twintigste eeuw kwamen de eerste wettelijke isolatie-eisen in de Model Bouwverordening. Aanvankelijk alleen voor daken. In de jaren zeventig, na de oliecrisis, werden de eisen om woningen te isoleren langzaam strenger. Via het Nationaal Isolatie Programma, dat van 1978 tot 1990 liep, werden de daken en gevelspouwen van zo'n twee miljoen woningen in Nederland geïsoleerd. Luchtdichtheid was nog geen onderwerp van gesprek.

In de tweede helft van de jaren zestig werd in Nederland de houtskeletbouwmethode geïntroduceerd nadat kennis van bouwen met hout uit Canada was opgedaan. In 1968 werd hierover het SBR-rapport 'Houtskeletbouw' uitgebracht. Hierin was aan de binnenzijde van de houtconstructie een dampremende PE-folie meegenomen. Sindsdien beheerst deze opbouw de bestaande bouwpraktijk.

biobased bouwdetails ontwikkeld waarin OSB-platen als binnenbekleding voldoende damprem bieden. Hierdoor hoeft je geen dampremende folie aan de binnenzijde toe te passen.

Daarbij moet er wel rekening mee worden gehouden dat een dampremende folie doorgaans niet alleen als damprem, maar ook als luchtdichting wordt toegepast. Zodra je de dampremende folie laat vallen, zul je je luchtdichting dus in de afwerkplaat moeten vinden.

Bij toepassing van een OSB-plaat als afwerking aan de binnenzijde is het afplakken van naden tussen platen en aan de randen dan toch noodzakelijk. Het zou mooi zijn als de fabrikanten van houten platen ook aansluitingen weten te ontwikkelen die voldoende luchtdicht zijn zonder afplakken. Dat scheelt een arbeidsgang na het aanbrengen van de platen, kan de losmaakbaarheid bevorderen (als de naad niet verlijmd hoeft te worden) en maakt de gehele constructie nog meer biobased. Dit is, voor zover bekend, op dit moment nog niet mogelijk.

KLIMAATFOLIES OF DAMPVARIABLE FOLIES

Soms volstaat een houtconstructie met een biobased isolatie niet zonder toch een dampremende folie aan de binnenzijde op te nemen. Als tussenoplossing kan dan vaak ook gekozen worden voor een zogenoemde klimaatfolie of dampvariabele folie. Dat is een folie die afhankelijk van de relatieve vochtigheid aan weerszijden dampopen (bij hoge relatieve vochtigheid, RV) of juist dampremmend (bij lage RV) is. Op die manier weert de folie vocht in de winter en voorkomt daarmee condensatie in de (koude) constructie. In de zomer is de gemiddelde RV juist hoog en opent de folie zich waardoor eventueel aanwezig vocht kan uitdampen. Zo krijg je het beste van twee werelden.

Ook bij platte daken met een biobased isolatie kan een dampvariabele folie uitkomst bieden, zodat eventueel aanwezig vocht in de constructie juist naar binnen kan uitdampen. Om dergelijke constructies goed te kunnen ontwerpen en beoordelen is een uitgebreide hygrothermische analyse nodig die verder gaat dan de aanpassingen aan de NPR 2652.

De toepassing van biobased materialen in bouwconstructies neemt toe en daarmee naar verwachting ook de behoefte aan kennis over het verantwoord ontwerpen van dampopen constructies. De voorgenomen aanvulling van NPR 2652 'Vochtweering in gebouwen' sluit daar mooi op aan. De praktijkrichtlijn richt zich daarbij niet op mogelijke gezondheidsvoordelen van dampopen bouwen of op de benodigde ventilatie, maar biedt praktische handvatten om dampopen constructies bouwfysisch verantwoord te ontwerpen en vochtproblemen te voorkomen. De normcommissie staat onder leiding van Harry Nieman. Diverse adviseurs en kennisinstellingen zijn betrokken, waaronder TNO, Ingenii Bouwinnovatie, DGM, ISSO en Building Balance. Ook partijen uit de bouwpraktijk, zoals brancheorganisaties, productleveranciers en verzekeraars leveren hun bijdrage. De normcommissie streeft ernaar de aangepaste NPR 2652 medio 2027 uit te brengen.

INFORMATIE

- De biobased bouwdetails van Building Balance zijn vrij toegankelijk en kun je vinden via: <https://nkbb.org/bouwdetails>.
- Wil je ook aanhaken om kennis te delen in de normcommissie die bezig is met de aanpassingen op de NPR 2652? Neem dan contact op met Janique Kattevilder van NEN en vraag naar de mogelijkheden en voorwaarden. ■

OVER DE AUTEUR

IR. ALDO DE JONG IS EIGENAAR VAN GOED GEBOUW, KENNIS-ONTWIKKELAAR EN TRAINER VOOR BOUW EN ARCHITECTUUR. DAARNAAST IS HIJ ONDER MEER 'ONTWIKKELAAR TECHNISCHE HANDVATTEN BIOBASED BOUWEN' VOOR BUILDING BALANCE EN SECRETARIS VAN DE ADVIESCOMMISSIE TOEPASSING EN GELIJKWAARDIGHEID BOUWVOORSCHRIFTEN (ATGB).