

---

## Uitvoeringsrichtlijn waterdampdiffusieremming in houtachtige bouwdelen

---

### 1. Status

Deze publicatie is op 3 november 2007 door het College van Deskundigen van SKH aangewezen als kwaliteitsgrondslag in het kader van de certificatieregelingen voor het KOMO<sup>®</sup> attest(-met-productcertificaat):

- houten gevelelementen (borstweringen)
- binnenspouwbladsegmenten
- dragende binnen- en buitenwanden
- houtachtige dakconstructies
- houtskeletbouw
- houtachtige dakkapellen

### 2. Toepassingsgebied

Deze publicatie geldt voor de toepassing van dampremmende LDPE-folies (lage dichtheid polyetheen) en overige flexibele dampremmende lagen in het kader van de certificatieregelingen voor bovenvermelde producten. De publicatie is bij de eerste datum van uitgave niet toegesneden op dampregulerende en/of niet-flexibele lagen (zoals plaatmaterialen). Het ligt niet in de bedoeling van deze publicatie om flexibele lagen zoals LDPE-folies verplicht te stellen en alternatieven uit te sluiten. Voor zover mogelijk, blijven de bepalingen van deze publicatie van kracht voor dergelijke alternatieve oplossingen. Voorzover een oplossing niet kan voldoen aan de letter van deze publicatie, zal deze moeten voldoen aan de strekking. In geval van twijfel dient de gelijkwaardigheid te worden aangetoond.

### 3. Definities

Dampdiffusie: transport van damp als gevolg van dampspanningsverschil door massieve materialen en stilstaande lucht.

Damconvectie: transport van damp via luchtverplaatsing als gevolg van een temperatuurverschil.

Luchtstroming: luchtverplaatsing als gevolg van een luchtdrukverschil.

### 4. Dampdiffusieweerstand

De respectievelijke dampdiffusieweerstanden in de uitwendige scheidingsconstructie dienen in principe te voldoen aan de ontwerpregels van BRL 4708-1 “waterdichte, dampopen (WDO) membranen” en BRL 4708-2 “waterkerende, dampdoorlatende (WKD) membranen”. In deze BRL staat een formule voor de verhouding tussen de dampdiffusieweerstand van het membraan aan de buitenzijde en de totale diffusieweerstand van de lagen aan de binnenzijde ervan. (De relevante gedeelten uit BRL 4708 zijn opgenomen in bijlage 1 bij deze publicatie).

## 5. Luchtdichtheid

Een eerste voorwaarde om inwendige condensatie via dampconvectie of luchtstroming te voorkomen is dat de constructie luchtdicht moet zijn in het vlak van de dampremmende laag.

*Toelichting: tenzij anders aangetoond, zal de luchtdichting in de huidige praktijk doorgaans aan de binnenzijde van de constructie zijn gesitueerd. Tenzij uitzonderlijke maatregelen zijn getroffen, zal de luchtdichtende functie dan mede worden vervuld door de dampremmende folie.*

Overigens dienen de aansluitingen meer in het algemeen te worden gerealiseerd overeenkomstig SBR-publicatie 'Luchtdicht bouwen', zodat de dichting ten minste behoort tot luchtdichtheidsklasse 1 (redelijk luchtdicht) van NEN 2687.

## 6. Bevestiging

Indien de dampremmende laag al tijdens de productie wordt voorzien van een bescherming door plaatmateriaal, mag de dampremmende laag tijdelijk worden bevestigd met nieten. Indien de dampremmende laag niet wordt voorzien van een bescherming door plaatmateriaal, dan dient de dampremmende laag te worden bevestigd met een tengel, knellat of -strip. Indien de dampremmende laag in de fabriek wordt aangebracht en pas op de bouwplaats wordt voorzien van een bescherming door plaatmateriaal, dan mag een gewapende dampremmende laag worden bevestigd met nieten. Een dampremmende laag zonder wapening moet in dat geval (tijdelijk) worden bevestigd met een tengel, knellat of -strip.

## **7. Mechanische beschadigingen**

Tijdens en na het aanbrengen van de dampremmende laag dient te worden gewaarborgd dat de dampremmende laag niet beschadigd raakt door bijvoorbeeld het afrollen, het slepen van de folie, het schuiven met plaatmaterialen en het neerleggen van gereedschap. De dikte van de folie dient te worden afgestemd op de gevoeligheid van het productieproces voor mechanische beschadigingen. Een LDPE-folie dunner dan 0,15 mm is bijvoorbeeld slechts verantwoord als de bedoelde waarborgen doeltreffend zijn geïmplementeerd via het systeem voor interne kwaliteitsbewaking.

Om mechanische beschadigingen en veroudering door UV-belasting te voorkomen, dient de dampremmende folie volledig beschermd te zijn door het bekledingsmateriaal van het gesloten element of segment zoals dit de fabriek verlaat, uitgezonderd de folie die langs de omtrekken is omgeslagen ten behoeve van een dampremmende aansluiting. Als het bekledingsmateriaal geheel of gedeeltelijk ontbreekt, moet een afzonderlijke bescherming zijn gerealiseerd. Deze bescherming kan bestaan uit een UV-stabilisatie (2 maanden) van de LDPE-folie, zonodig in combinatie met een wapening in de LDPE-folie. In het geval van een geheel onbeschermd levering (zoals bij een voorzetwand, een topgevel of een dakkapel) is een wapening of een gelijkwaardige nagelscheursterkte van ten minste 125 N en rek bij breuk voor veroudering (ten minste 5%) noodzakelijk, bepaald volgens BRL 4708.

## **8. Randen**

Langs de randen van het gesloten element of segment dient de dampremmende folie zo te worden aangebracht, dat voorkomen wordt dat de folie van binnenuit langs de randen los trekt tijdens het productieproces of tijdens het transport.

## **9. Inwendige aansluitingen**

Een naad in een dampremmende folie moet met een overlap worden afgetapet of afgeknelld (met een knellat of plaatmateriaal).

De overlap ter plaatse is ten minste 100 mm.

Onderbreking van de dampremmende laag ten behoeve van bijvoorbeeld opgelijmde steunregels is niet toegestaan, tenzij extra voorzieningen zijn getroffen om de dampremmende laag dampremmend en luchtdicht aan te sluiten, bijvoorbeeld door verkleving.

## **10. Sparingen**

Een sparing dient in de fabriek te worden voorbereid. Een sparing moet worden voorzien van hulpstijlen en/of -regels (een raveling) zodat de gevolgen van een onverhoopte onderbreking in de dampremming beperkt blijven tot een klein compartiment. De raveling mag achterwege blijven bij toepassing van bijvoorbeeld een dampremmend en luchtdicht manchet dat aansluit op de binnenzijde.

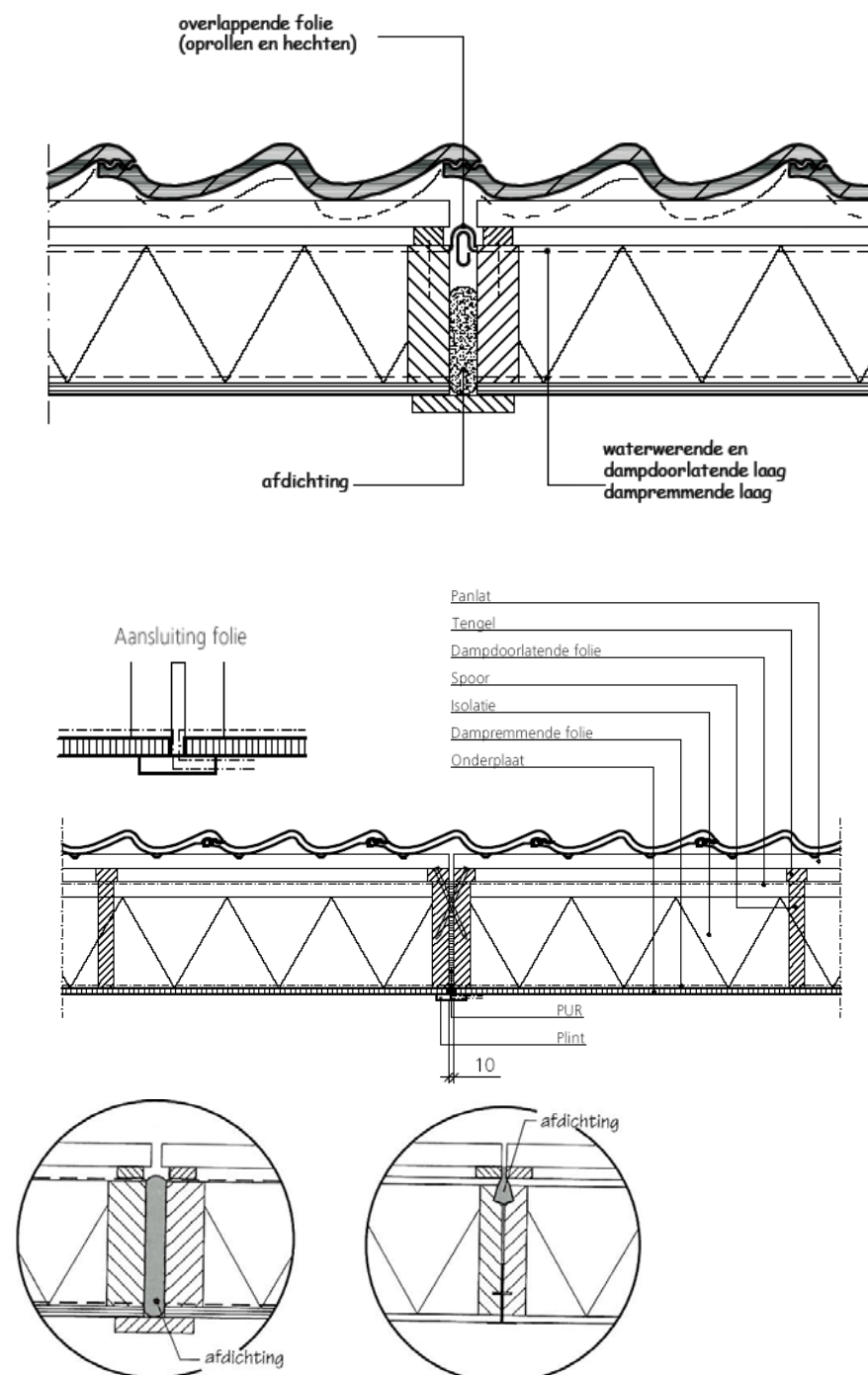
De sparing dient aan de binnenzijde duurzaam dampremmend en luchtdicht te worden afgewerkt. Beschadigingen van de dampremmende folie moeten hierbij zoveel mogelijk worden voorkomen en in voorkomende gevallen worden hersteld, zodat een dampremmende aansluiting langs de binnenrand gewaarborgd is. Als herstel bij een doorbreking niet mogelijk is, moet de dampremmende laag dampremmend aansluiten langs de omtrekken van de raveling, bijvoorbeeld door verkleving.

Bij een sparring t.b.v. een kozijn of dakraam moeten de dampremming en de luchtdichting met de nodige zorg worden aangebracht.

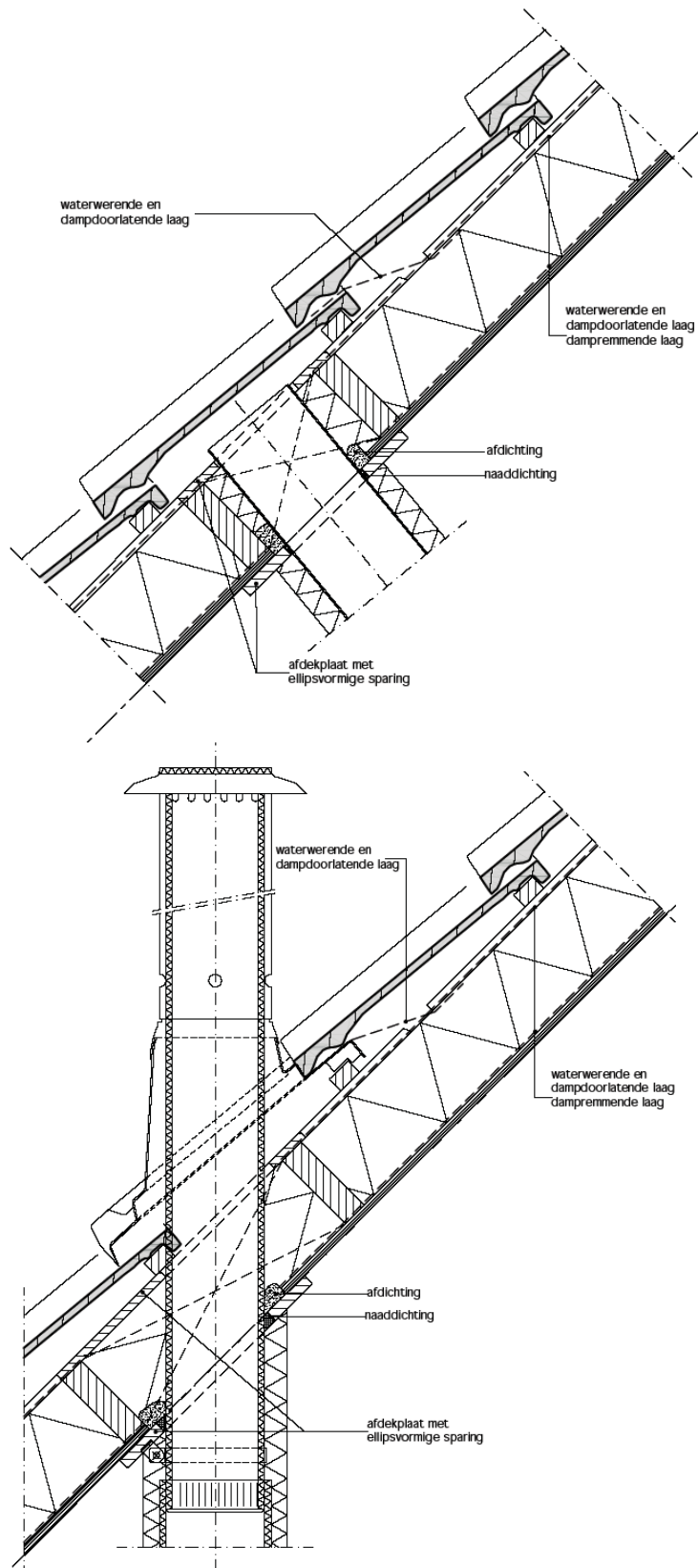
## 11. Onderlinge aansluitingen

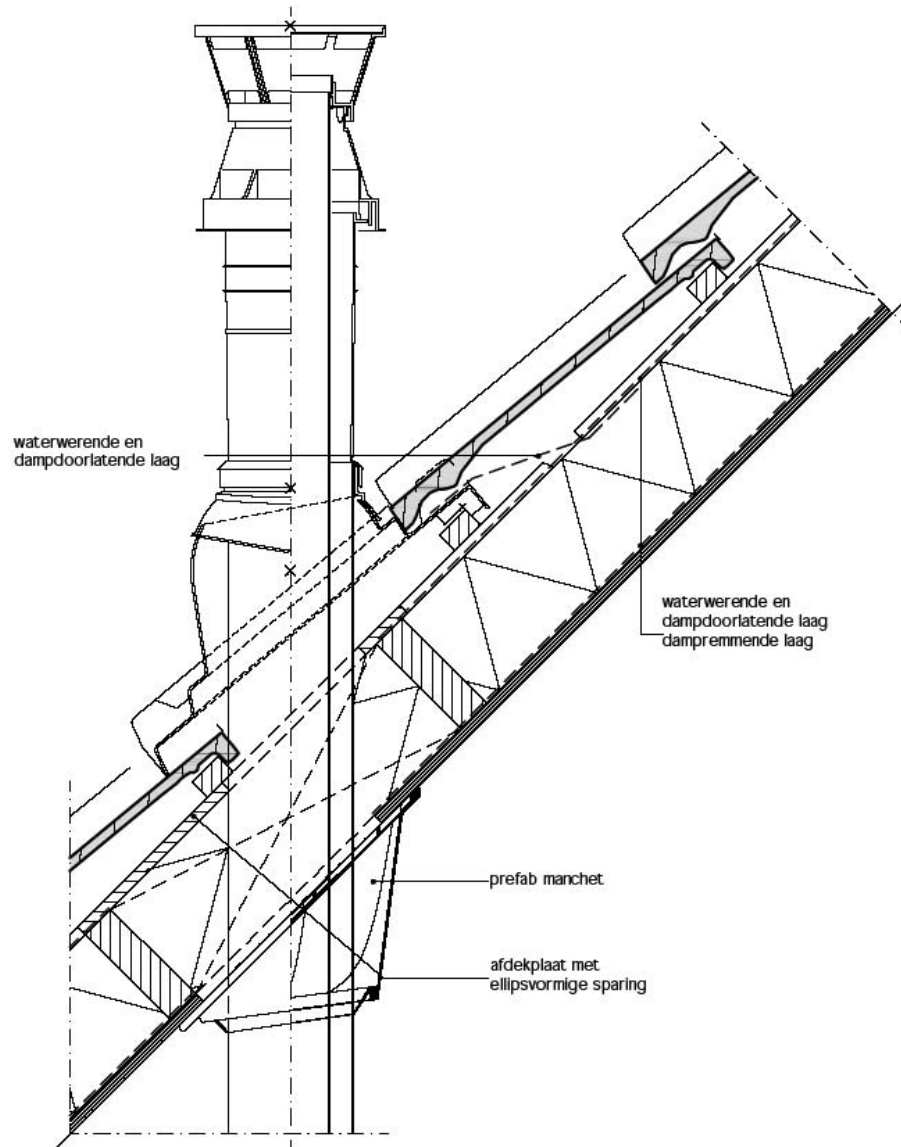
Onderlinge aansluitingen van dak- of gevelelementen en -segmenten moeten luchtdicht worden uitgevoerd. Hieronder zijn een aantal voorbeelden gegeven.

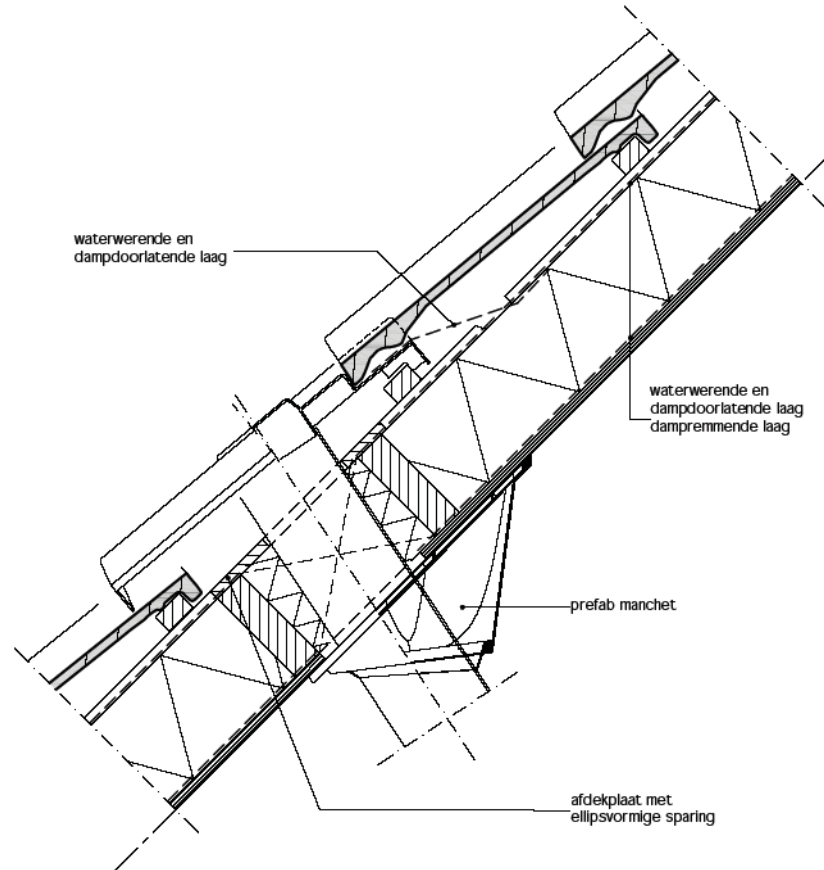
Figuur 1: Voorbeelden aansluitingen tpv twee (dak)elementen



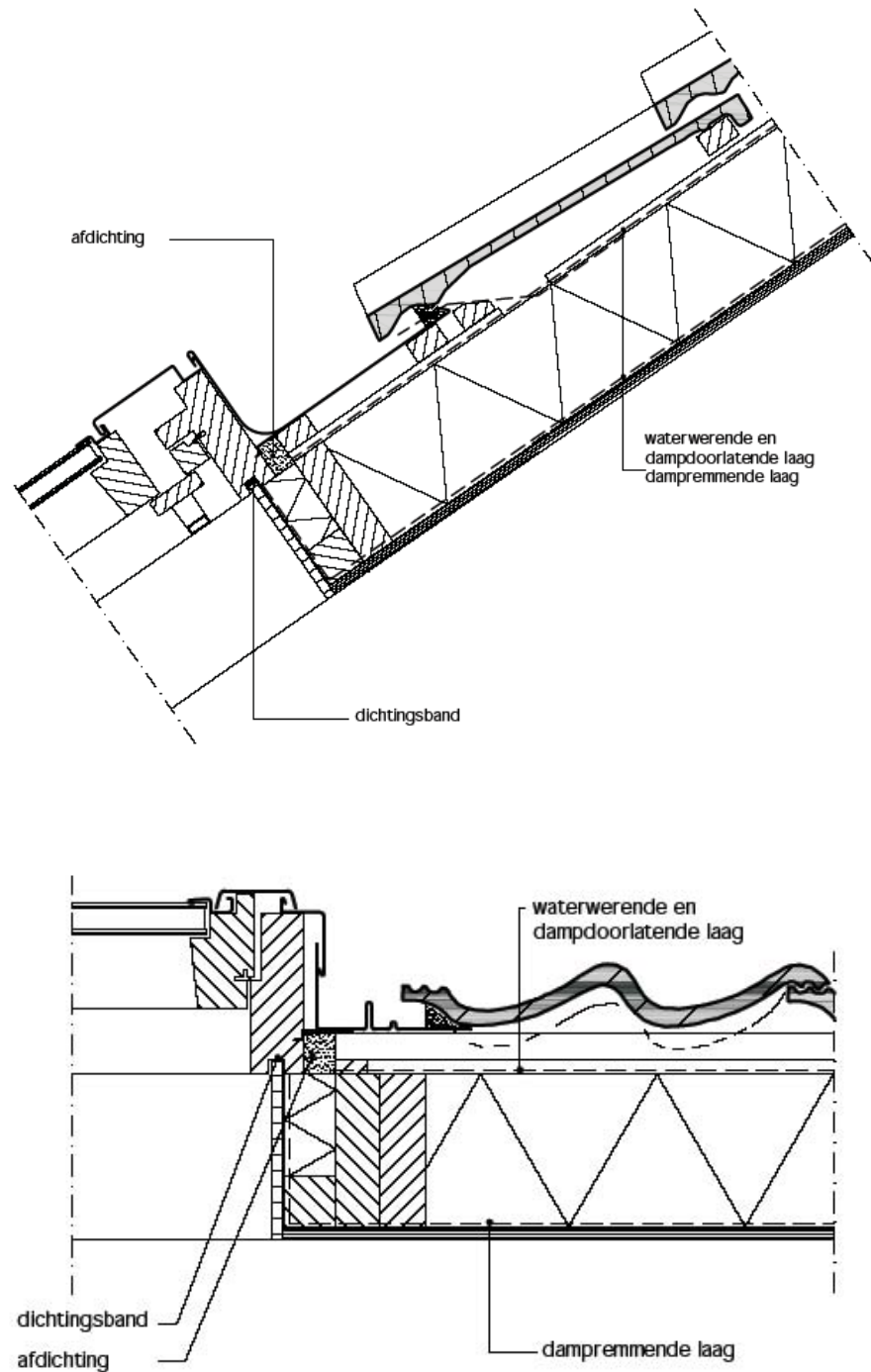
Figuur 2: Voorbeelden aansluitingen tpv dakdoorvoeren



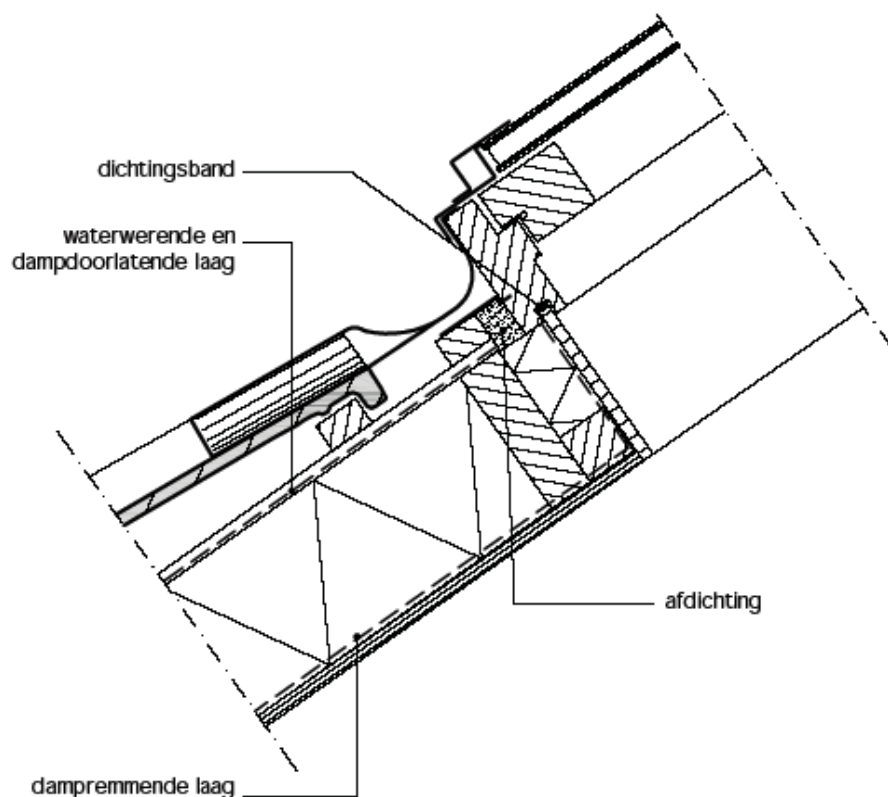




Figuur 3: Voorbeelden aansluiting tpv dakraam





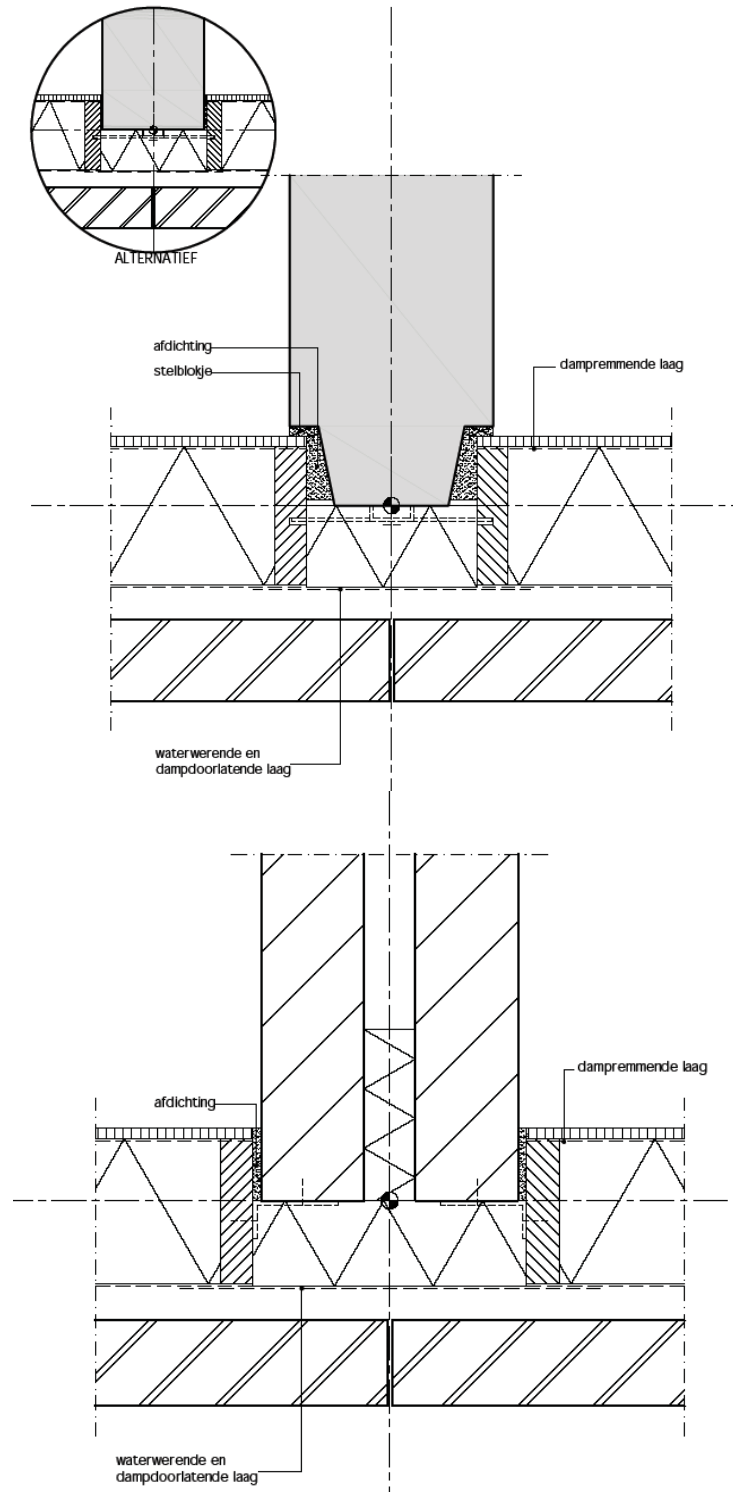


## 12. Bouwkundige aansluitingen

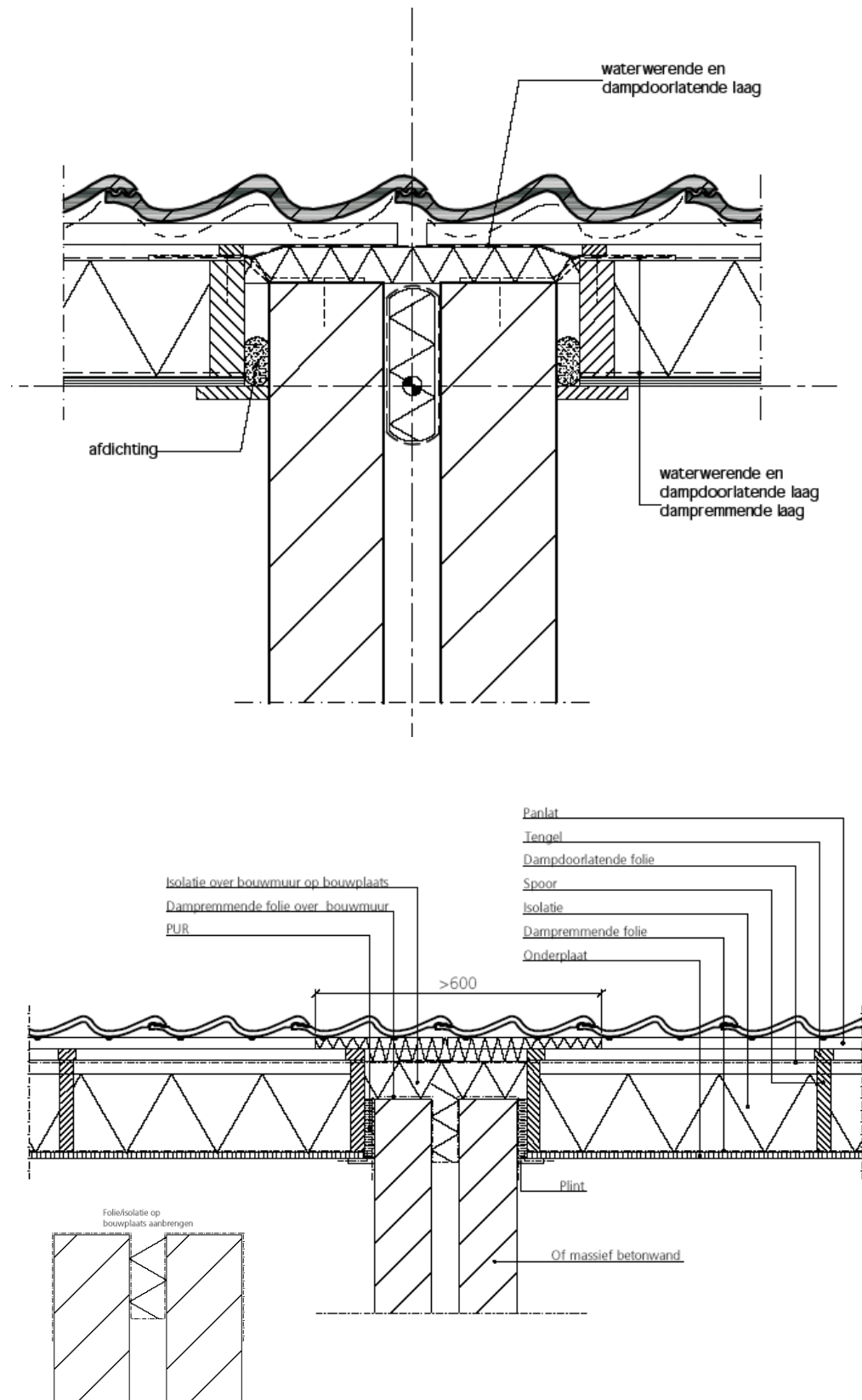
Ter plaatse van aansluitingen op een bouwmuur, vloer e.d. moet de dampremmende laag doorlopen tot ten minste aan de buitenrand van het element of segment. De aansluiting dient luchtdicht en dampremmend te worden uitgevoerd, bijvoorbeeld door een overlap van twee folies met een verkleving of afknelling. Koudebruggen moeten vermeden worden. Als de dakconstructie doorloopt boven de spouw van de gevels, moet de dampremmende laag doorlopen om te voorkomen dat vochtige lucht van de gevelspouw doordringt tot in de dakconstructie.

Hieronder zijn een aantal voorbeelden gegeven:

Figuur 4: Voorbeelden aansluitingen tpv binnenspouwblad en woningscheidende wand



Figuur 5: Voorbeelden aansluitingen tpv dak en bouwmuur



### **13. Installatievoorzieningen**

De luchtdichting mag niet worden onderbroken t.b.v. installatietechnische voorzieningen, tenzij afdichtende voorzieningen zijn getroffen, bijvoorbeeld met een manchet. Zo mogelijk geldt dit ook voor de dampremmende laag. Elektrische dozen e.d. moeten zich dan aan de warme zijde van de dampremmende laag bevinden. De uitvoering dient luchtdicht te gebeuren. Daarom moet de luchtdichte laag achter de elektrische dozen worden doorgezet of hersteld. Dit kan bijvoorbeeld door het aanbrengen van een strook dampremmende folie van 300 mm x 300 mm achter de elektrische doos en deze vast te tapen.

### **14. Eisen aan dampremmende tape**

Dampremmende tape dient te voldoen aan SBR-publicatie 360 'Luchtdicht bouwen', deel A, paragraaf 4.1.11. De leverancier dient gegevens over de duurzaamheid te verstrekken.

### **15. Eisen aan dampremmende dichtingsproducten**

- voor toepassing als (lucht-)afdichting tussen bouwdeelen:  
afdichtingsbanden en -profielen uit synthetisch rubber (bijvoorbeeld EPDM)  
volgens NEN 5656 of  
schuimbanden volgens NEN 3413  
schuimbanden volgens BRL 2802 Voegdichtingsmaterialen - V3 en V5  
geïmpregneerde schuimband;
- voor toepassing als waterdichte afwerking van naden en aansluitingen:  
kitten met een duurzaam toelaatbare vervorming  $\geq 15\%$ ;
- voor toepassing als afdichting tussen bouwdeelen waar afdichtingsbanden niet doeltreffend kunnen worden aangebracht;  
PUR-schuim, HCFK-vrij, met een toelaatbare rek van ten minste 10 %.

Overigens dienen de producten meer in het algemeen te voldoen aan SBR-publicatie 360 'Luchtdicht bouwen', deel A.

---

## **16. Verwerkingsvoorschriften**

De voorzieningen voor dampremming en luchtdichting dienen zoveel mogelijk onder gecontroleerde omstandigheden in de fabriek te worden aangebracht om het improviseren op de bouwplaats tot een minimum te beperken.

De certificaathouder dient zijn afnemer te voorzien van doeltreffende verwerkingsvoorschriften zodat duidelijk is welke controles en werkzaamheden nog op de bouwplaats dienen plaats te hebben. In het algemeen zal de aannemer de aansluiting of overlap moeten verzorgen tussen stukken dampremmende folie die buiten de elementen steken of langs de omtrekken zijn omgeslagen.

Een kouddak is extra gevoelig voor lucht en damplekken: een lek geeft direct vochtproblemen. Om die reden is het toepassen van een kouddak af te raden. Indien een kouddaksituatie onvermijdelijk is, bijvoorbeeld bij een dakkapel of aanbouw, dan dienen de voorzieningen voor dampremming en luchtdichting met extra zorg te worden aangebracht. Dit zowel in de fabriek als op de bouwplaats. Denk daarbij naast de onderlinge elementaansluitingen met name ook aan dakdoorvoeren en centraaldozen.

**BIJLAGE 1:**

**VERHOUDING VAN DAMPDIFFUSIEWEERSTANDEN VOLGENS BRL 4708**

Aan BRL 4708 zijn de volgende teksten ontleend:

Met behulp van de volgende formule wordt per binnenklimaatklasse vastgesteld welke eisen gelden voor de som van de diffusieweerstanden van alle constructie-onderdelen aan de binnenzijde van het WDM ( $[\Sigma s_d] i$ ):

$$[\Sigma s_d] i \geq \frac{1}{a + b / s_d'}$$

De waarden van de factoren a en b voor de verschillende klimaatklassen zijn:

BKK	a	b
I	geen eisen	geen eisen
II	0,086	0,12
III	0,063	0,085
IV	n.v.t. <sup>1)</sup>	n.v.t. <sup>1)</sup>

1) valt buiten het toepassingsgebied van het attest-met-productcertificaat: in deze situaties dient er een analyse gemaakt te worden door een deskundige.

Binnenklimaatklasse n (BKK)	Gebruik ruimte
I	Opslagloodsen Garages Schuren
II	Woningen Kantoren Winkels
III	Scholen Verpleeghuizen Bejaardencentra recreatiegebouwen
IV	Wasserijen Zwembaden Drukkerijen

De rekenwaarde voor de diffusieweerstand ( $S_d'$ ) van het waterdichte/waterkerende dampopen- of dampdoorlatendmembraan wordt vastgesteld. Uitgangspunt is de door de producent gespecificeerde maximum grenswaarde voor de waterdampdiffusie  $S_d$ .

De gespecificeerde maximum grenswaarde wordt gecorrigeerd met een factor 0,9 in verband met invloed van vervuiling volgens de onderstaande formule:

$$S_d' = S_d / 0,9$$

Met behulp van de volgende formule wordt per binnenklimaatklasse vastgesteld welke eisen gelden voor de som van de diffusieweerstanden van alle constructieonderdelen aan de binnenzijde van het WDO membraan ( $[\sum S_d] i \geq 1 / (a + b / S_d')$ )

Een voorbeeld met een woning:

Een woning is BKK II,

$$S_d = 0,20$$

$$S_d' = 0,20/0,9 = 0,222$$

$$[\sum S_d] i \geq 1 / (0,086 + 0,12 / 0,222) = 1,60$$

In tabel 1 worden voorbeelden gegeven van de relatie tussen  $s_d$ ,  $s_d'$  en  $[\sum S_d] i$  voor binnenklimaatklasse (BKK) II en III.

**Tabel 1 - voorbeelden relatie  $s_d$ ,  $s_d'$  en  $[\sum S_d] i$**

$s_d$ m	$s_d'$ m	Minimale waarden $[\sum S_d] i$ m	
		BKK II $\geq$	BKK III $\geq$
0,01	0,01	0,09	0,13
0,02	0,02	0,18	0,26
0,05	0,06	0,45	0,63
0,10	0,11	0,86	1,21
0,20	0,22	1,60	2,24
0,25	0,28	1,93	2,71
0,50	0,56	3,31	4,63
1,00	1,11	5,15	7,17
2,00	2,22	7,14	9,88
3,00	3,33	8,20	11,30

*Toelichting:*

*In verband met droging van bouwvocht is onafhankelijk van de binnenklimaatklasse gebruik van een waterkerend, damp-open membraan met een  $s_d \leq 0,2$  m aan te bevelen.*

*Indien het constructiedeel en aansluitende delen met luchtdroge (in evenwichtstoestand met omgeving) materialen uitgevoerd is, is deze aanbeveling niet van toepassing.*

*Uitgangspunten zijn dat er geen ventilatie onder het WDM plaatsvindt en dat de constructie aan de binnenzijde van het WDM luchtdicht is.*

*Opmerking:*

*Bovenstaande aspecten zijn gebaseerd op de conclusies van een studie verricht door de Katholieke Universiteit Leuven, onder leiding van Prof. H. Hens (rapport 94/4: Stidawa; Constructies met waterkerende, dampdoorlatende membranen; warmte-, vocht- en luchttransport).*

## **BIJLAGE 2: DOCUMENTEN**

ASTM D882	ASTM D 882 Standard Test Method for Tensile Properties of Thin Plastic Sheeting
ISO 4593	Plastics -- Film and sheeting -- Determination of thickness by mechanical scanning
NEN-EN 1931	Flexibele dakbanen voor waterafdichtingen. Bitumen, kunststof en rubber banen voor waterafdichtingen voor daken; Bepaling van de eigenschappen van waterdampdoorlatendheid
NEN 2687	Luchtdoorlatendheid van woningen; Eisen
NEN 3413	Schuimbanden. Eisen en beproevingsmethoden.
NEN 5656	Gevelprofielen van rubber. Massieve dragende en niet-dragende profielen. Specificatie en beproevingsmethode.
BRL 2802	Voegdichtingsmaterialen - V3 en V5 geïmpregneerde schuimband
BRL 4708	Waterkerende dampdoorlatende membranen voor daken en gevels.
SBR 360	Luchtdicht bouwen