



# Passiefhuizen in massiefbouw

**gent:**

klimaat-  
verbond



# Voorwoord

Beste bouwprofessional,

Gent moet morgen nog meer dan vandaag een duurzame en klimaatvriendelijke stad zijn.

Het aandeel van de bebouwde omgeving in de uitstoot van CO<sub>2</sub> bedraagt vandaag 40%. Om de wereldwijde klimaatdoelstelling te halen is duurzaam bouwen dus van essentieel belang. Bij (ver)nieuwbouw is dit een stuk makkelijker dan bij renovatie. Gebouwen direct goed bouwen is dus een must. Laagenergiebouw is de standaard voor (ver)nieuwbouw van stadsgebouwen en jaarlijks lanceert de Stad één passief project. Momenteel zijn we al twee passiefgebouwen rijk: het Havenbedrijf en het Natuur- en Milieucentrum De Bourgoyen.

We proberen het zelf dus zo goed mogelijk te doen. We hebben vastgesteld dat er voor professionelen wel veel informatie beschikbaar is over duurzaam bouwen maar dat de afstand tussen theorie en praktijk nog groot is. Het blijkt vooral een opgave om tussen al die informatie de degelijke eruit te filteren.

Om u te ondersteunen in uw duurzame bouwconcepten reiken wij u een set van bouwdetails en bijhorende bestekteksten aan. Hierin vindt u gebundelde technische informatie die verder gaat dan het verklaren van de bouwprincipes en die focust op de technische uitvoering, de aandachtspunten bij de opbouw en de beschrijving ervan in bestekken.

We hebben dit gebundeld in vier delen:

- ❖ Passiefhuizen in houtskeletbouw
- ❖ Laagenergiewoningen in houtskeletbouw
- ❖ Laagenergiewoningen in massiefbouw
- ❖ Passiefhuizen in massiefbouw

Dankzij deze bundels wordt de stap naar laagenergetisch bouwen hopelijk kleiner. Om die stap nog iets kleiner te maken zijn de bouwdetails ook in DWG-bestanden beschikbaar. Zo kunt u ze meteen als voorbeelddetail in uw tekenprogramma uploaden.

Ik hoop dat deze bundels u verder informeren en inspireren zodat u uw duurzame bouwideeën én die van de mensen die een beroep op u doen, nog beter kan verwezenlijken.

Hartelijk dank voor uw inspanningen. Ze zijn niet enkel goed voor uw opdrachtgevers en onze stad, maar zelfs voor de hele wereld.

*Tom Balthazar*

schepen van milieu, stadsontwikkeling en wonen





passiehuizen  
in massiefbouw

# INHOUD

## INLEIDING ..... 3

### o AANNEMING..... 4

0.0 Algemeen ..... 4

## 1 ISOLATIE ..... 7

### 1.0 Algemeen ..... 7

#### 1.1 Harde isolatiematerialen ..... 9

1.1.1 Fenol (PF) ..... 9

1.1.2 Polyurethaan (PUR)..... 10

1.1.3 Geëxtrudeerd polystyreen (XPS) ..... 10

1.1.4 Geëxpandeerd polystyreen (EPS)..... 11

1.1.5 Polyisocyanuraat (PIR)..... 11

1.1.6 Geëxpandeerde kurk ..... 12

1.1.7 Cellenglas..... 12

#### 1.2 Zachte isolatiematerialen ..... 13

1.2.1 Glaswol ..... 13

1.2.2 Rotswol ..... 14

1.2.3 Hennep ..... 14

1.2.4 Houtvezel ..... 15

1.2.5 Cellulose ..... 15

1.2.6 Schapenwol..... 16

1.2.7 Verenisolatie..... 16

1.2.8 Vlasisolatie ..... 17

#### 1.3 Isolatiekorrels, vlokken of schuimen ... 17

1.3.1 PUR-schuim ..... 17

1.3.2 Cellulosevlokken ..... 18

1.3.3 Minerale wolvlokken ..... 18

1.3.4 Silicaatkorrels..... 19

1.3.5 Geëxpandeerde polystyreenschuimparels..... 19

1.3.6 Kurkkorrels..... 20

## 2 LUCHTDICHTHEID ..... 21

### 2.0 Algemeen ..... 21

#### 2.1 Luchtdichting - damprem..... 23

2.1.1 Damprem dak- en wandstructuur ..... 23

2.1.2 Plaatsing van damprem bij dakrenovatie ..... 25

2.1.3 Plaatsing van damprem bij sarkingdak..... 26

2.1.4 Aansluiting tussen houtskeletbouwwand met houtderivaatplaten ..... 28

#### 2.2 Luchtdichting - aansluitingen tussen luchtdichte delen ..... 29

2.2.1 Aansluiting tussen betonplaat en houtskeletbouw. 29

2.2.2 Aansluiting tussen betonplaat en pleisterwerk 30

2.2.3 Aansluiting tussen damprem en dakraam ..... 31

2.2.4 Aansluiting tussen luchtdichting dak en houtskeletbouwwand ..... 32

2.2.5 Aansluiting tussen damprem en pleisterwerk .. 33

2.2.6 Aansluiting tussen schrijnwerk en pleisterwerk... 33

2.2.7 Aansluiting tussen schrijnwerk en houtskeletbouwwand ..... 34

#### 2.3 Luchtdichting - hulpmiddelen ..... 36

2.3.1 Luchtdichting met behulp van kleefbanden ... 36

2.3.2 Luchtdichting met behulp van lijmen & kitten 36

2.3.3 Luchtdicht maken van doorboringen in damprem en HSB met manchetten ..... 37

## 3 MASSIEFBOUW ..... 39

3.0 Algemeen ..... 39

3.1 Vloeropbouw begane grond ..... 39

3.2 Wandopbouw..... 42

3.3 Opbouw Plat dak ..... 50

3.4 Opbouw Hellend dak..... 53

3.5 Details aansluitingen..... 57

## TECHNISCHE TEKENINGEN..... 59

## COLOFON



passiefhuizen  
in massiefbouw

# Inleiding

Deze bundel maakt deel uit van een vierdelige reeks die aanbevelingen en richtlijnen bevat voor het ontwerpen van bouwknoten voor laag-energiewoningen en passiefhuizen met bijzondere aandacht voor luchtdichting, koudebrugvrije aansluitingen en met aanbevelingen voor een duurzame keuze van materialen.

Deze bundel handelt over passiefhuizen in massiefbouw. In een eerste deel komen algemene principes van isoleren en luchtdicht bouwen aan bod. Het tweede deel handelt over massiefbouw.

Per constructieonderdeel (vloeropbouw, muuropbouw, dakopbouw...) wordt een korte omschrijving gegeven en wordt er dieper ingegaan op materiaalkeuze en uitvoeringsmodaliteiten.

Voor iedere bundel zijn er een aantal details van bouwknoten uitgewerkt. De tekeningen zijn opgemaakt als voorbeelden van een goede uitvoering. Maatvoeringen en materiaalkeuze zijn indicatief.

Bij de keuze van de opbouwen is uitgegaan van gangbare (klassieke) constructiemethoden zoals een buitenmuur met gevelafwerking in parement, een massieve vloeropbouw met chape, een raam met dorpel in blauwe hardsteen... We gaan er van uit dat aan de hand van de opgemaakte details en op basis van de algemene principes, alternatieve opbouwen kunnen gegenereerd worden.

De beschreven materialen en plaatsingsmethoden zijn richtinggevend. Bij de keuze van materialen dienen steeds de richtlijnen van de fabrikant gevolgd te worden.





passiefhuizen  
in massiefbouw

# 0 Aanneming

## 0.0 ALGEMEEN

### Omschrijving

Het betreft de verwezenlijking van woongebouwen in houtskeletbouw volgens:

Passiefhuisstandaard waarbij voldaan moet worden aan onderstaande vereisten

- ❖ Netto energiebehoefte voor verwarming en koeling  $\leq 15 \text{ kWh/m}^2$  vloeroppervlakte per jaar
- ❖ Luchtdichtheid  $n_{50} \leq 0,6 \text{ h}^{-1}$
- ❖ Temperatuuroverschrijdingsfrequentie boven  $25^\circ\text{C} \leq 5\%$

Bovendien streeft men naar:

- ❖ Een koudebrugvrije constructie: de lineaire warmtedoorgangscoefficiënt  $\Psi \leq 0,01 \text{ W/m}^2\text{K}$
- ❖ Rendement van de ventilatie warmtewisselaar  $\geq 75\%$
- ❖ Efficiënte ventilatoren (SFP)  $\leq 0,45 \text{ W/(m}^3/\text{h)}$

De totale hoeveelheid primaire energie voor alle toepassingen, sanitair warm water, ruimteverwarming, koeling, verlichting en huishoudtoestellen is beperkt tot  $120 \text{ kWh/m}^2$  geklimatiseerde vloeroppervlakte. Bij de berekening wordt er geen compensatie toegepast voor het gebruik van hernieuwbare energiebronnen.

Streefwaarden en isolatiediktes: zie samenvattende tabel

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de eisen, voorwaarden en streefwaarden waaraan daken, muren en vloeren moeten voldoen wat betreft het isolatieniveau en de overeenstemmende isolatiedikte. De officiële energetische criteria moeten ten alle tijden door de architect aan de geldende normen hieromtrent getoetst worden.

		Eisen EPB (1) 2010	Voorwaarden Premies (3)	Streefwaarden lage-energie- woning	Streefwaarden passiefhuis
Daken en zoldervloeren	Maximale U-waarde $\text{W/m}^2\text{K}$	0,3		0,2	0,15
	Minimale R-waarde materiaal $\text{m}^2\text{K/W}$		3		
	Overeenkomstige isolatiedikte cm (2)	14	12	20	27
Buitenmuren (boven- gronds)	Maximale U-waarde $\text{W/m}^2\text{K}$	0,4		0,3	0,15
	Minimale R-waarde materiaal $\text{m}^2\text{K/W}$		1,3		
	Overeenkomstige isolatiedikte cm	10	6	14	27
Vloeren op volle grond of boven (kruip)kelder	Maximale U-waarde $\text{W/m}^2\text{K}$	U=0,4 of R=1,0		0,3	0,15
	Minimale R-waarde materiaal $\text{m}^2\text{K/W}$		1,2 (grond) 3 (kelder)		
	Overeenkomstige isolatiedikte cm	10	5 (grond) 14 (kelder)	14	27
Scheimuren (4)	Maximale U-waarde $\text{W/m}^2\text{K}$	1,0	1,0	1,0	1,0
	Minimale R-waarde materiaal $\text{m}^2\text{K/W}$				
	Overeenkomstige isolatiedikte cm	4	4	4	4
Glas	Maximale U-waarde ramen en deuren $U_w$ ( $\text{W/m}^2\text{K}$ )	2,5		1,6	0,8
	Maximale U-waarde glas $U_g$ ( $\text{W/m}^2\text{K}$ )	1,6	1,3	1,1	0,8

Richtcijfers isolatiediktes.

Bron: Dialoog vzw, VIBE vzw

(1) Vereenvoudigde weergave van de wettelijke eisen. Voor een volledig overzicht, zie [www.energiesparen.be](http://www.energiesparen.be).

(2) Geldig bij gebruik van isolatiematerialen met een  $\lambda$ -waarde van  $0,04 \text{ W/mK}$ . Bij het gebruik van isolatiematerialen met een lagere  $\lambda$ -waarde volstaat een kleinere isolatiedikte, bij isolatiematerialen met een hogere  $\lambda$ -waarde zult u dikker moeten isoleren. De vermelde isolatiediktes zijn streefcijfers. Bij de berekening werd enkel rekening gehouden met de isolerende waarde van het isolatiemateriaal.

(3) De voorwaarden kunnen wijzigen. Kijk op [www.energiesparen.be](http://www.energiesparen.be) voor de actuele informatie.

(4) Scheimuren worden niet beschouwd als verliesoppervlakte. We gaan uit van de wettelijke minimum U-waarde.



passiehuizen  
in massiefbouw

## Materiaal

### AANBEVELINGEN

- ❖ Overbodig materiaalgebruik of overdimensionnering wordt vermeden
  - Maatvoeringen zijn zoveel mogelijk afgestemd op handelsmaten
  - Waar mogelijk worden prefabsystemen toegepast
- ❖ Er worden bij voorkeur gezonde, milieuverantwoorde materialen uit onuitputtelijke grondstoffen die het principe 'cradle to cradle' (gesloten kringlopen) zo dicht mogelijk benaderen. Materialen die hieraan voldoen zijn:
  - materialen die voldoen aan de criteria van het Naturepluslabel
  - materialen uit nagroeibare grondstoffen
- ❖ Indien materialen uit eindige grondstoffen gebruikt worden, scoren ze goed op vlak van kwaliteit, milieu en gezondheid. Indicaties hiervoor kunnen geleverd worden door de NIBE-classificatie, labels type I, LCA-data of EPD's (nog niet beschikbaar in België)
- ❖ Bouwdelen maken recycleerbaarheid van vrijkomend materiaal mogelijk door:
  - zoveel mogelijk te werken met demontabele onderdelen
  - zoveel mogelijk te werken met demontabele hechtsystemen
  - lijmen en kitten zoveel mogelijk te mijden

### Nota aan de ontwerper

**LCA (levenscyclusanalyse):** LCA is een analyse van de volledige levenscyclus van een materiaal, gaande van de ontginning van de grondstoffen over het gebruik en onderhoud, tot de afbraak en de eventuele recyclage ervan. Hierbij worden zo veel mogelijk verschillende milieu-aspecten afgewogen ten opzichte van elkaar.

**De NIBE-TWIN-methodiek** is een milieuclassificatiesysteem voor bouwmaterialen, ontwikkeld door het ingenieursbureau Nederlands Instituut voor Bouwbiologie en Ecologie. Materialen worden onderworpen aan een LCA-analyse. Bij de beoordeling wordt rekening gehouden met meetbare gegevens (energieverbruik, emissies...) én met kwalitatieve data (schade aan het landschap, hinder, gezondheid...) NIBE biedt de mogelijkheid om materialen in een bepaald bouwdeel onderling cijfermatig te vergelijken. Materialen die goed scoren bij NIBE zijn bijvoorbeeld: leemsteen of kalkzandsteen voor metselwerkmuren, kurk als spouwisolatie, houtskeletbouw (\*) als draagstructuur, cellulose of vlas als hellend dakisolatie of als isolatie voor houtskeletbouw, verdiepingsvloeren in hout (\*), kurk of resolschuim als plat dakisolatie, EPDM als dakdichting plat dak, houten buitenschrijnwerk (\*)... (\*) hout uit duurzaam bosbeheer

**Cradle to cradle:** De centrale gedachte van de cradle to cradle (wieg tot wieg) filosofie, is dat alle gebruikte grondstoffen die in een bouw materiaal zitten na hun leven in het ene product, ofwel gecomposteerd kunnen worden, ofwel nuttig kunnen worden ingezet in een ander (of hetzelfde) product zonder kwaliteitsverlies. Zo ontstaat er een gesloten natuurlijke of technische kringloop.

**Natureplus label:** Het natureplus label is een onafhankelijk internationaal label voor bouwmaterialen uit hernieuwbare en minerale grondstoffen. Natureplus hanteert zeer strenge normen op vlak van milieu, gezondheid en kwaliteit. Ook sociale criteria worden in rekening genomen.



passiefhuizen  
in massiefbouw

## Uitvoering

### ALGEMEEN

De bouwdetails zijn enkel toepasbaar voor ééngesinswoningen.

De gepubliceerde bouwdetails zijn goede voorbeelden maar kunnen niet gedefinieerd worden als de 'passief' of de 'laagenergie' opbouw.

Bij de keuze van de opbouwen is uitgegaan van gangbare (klassieke) constructiemethoden zoals een spouwmuur met gevelafwerking in parement, een massieve vloeropbouw met chape, een raam met dorpel in blauwe hardsteen. Andere oplossingen zijn uiteraard mogelijk en vaak eenvoudiger naar uitvoering toe. Bijvoorbeeld een afwerking met gevelbepleistering op isolatie, een houten gevelbekleding bij houtskeletbouw, aluminium raamdorpels in plaats van dorpels in blauwe hardsteen... We gaan er van uit dat aan de hand van de opgemaakte details en op basis van de algemene principes, alternatieve opbouwen kunnen gegenereerd worden.

### AANNEMING

Voorafgaand en tijdens de werken is er regelmatig overleg tussen alle betrokken partijen.

### STABILITEIT

De uitvoering dient vooraf te worden gegaan door een stabiliteitsstudie. De studie bepaalt de dimensies van de constructie-elementen. De op de detailtekeningen opgegeven afmetingen zijn louter richtinggevend.

### VOCHTWERING

In alle omstandigheden dient de constructie beschermd te worden tegen zowel opstijgend als neerslaand vocht. Houten constructie-elementen zijn nooit in direct contact met de onderbouw.

### LUCHTDICHTHEID

De volledige constructie dient steeds luchtdicht te zijn. Er dient de nodige zorg besteed te worden aan de keuze van de materialen en de luchtdichte aansluiting van de verschillende materialen/constructiedelen onderling.

De luchtdichtheid moet in alle omstandigheden gewaarborgd blijven.

Laat in verband met de gebruikelijke weersomstandigheden zoveel mogelijk luchtdichtingen in de fabriek/werkplaats aanbrengen.

### DAMPOPENHEID

In functie van een gezonde, droge constructie (isolatie) dient het uitdrogingspotentieel van de constructie steeds te worden gewaarborgd. De ideale opbouw is dampopen aan de buitenzijde en niet dampdichter dan noodzakelijk aan de binnenzijde.

### THERMISCHE ISOLATIE

Isolatie: Er wordt gestreefd naar een koudebrugvrije constructie. De thermische isolatielaag dient ononderbroken te zijn. Bijzondere aandacht dient besteed te worden aan de overgang tussen verschillende scheidingsconstructies, de zogenaamde bouwknopen.

De op de details opgegeven lambdawaarden zijn indicatief.





passiefhuizen  
in massiefbouw

# 1 Isolatie

## 1.0 ALGEMEEN

### Omschrijving

De post 'isolatie' omvat alle materialen en werken die nodig zijn om de gebouwschil volledig te isoleren volgens de vooropgestelde prestatie-eisen (passief).

### Materiaal

Alle aangewende materialen zijn geschikt om hun functie als isolerende materialen in hun specifieke toepassing op te nemen. Bij de keuze van isolatiematerialen zijn, buiten de isolatiewaarde bepaald door de warmtegeleidingscoëfficiënt, de dampdiffusieweerstand, mechanische prestaties (samendrukbaarheid), de soortelijke warmte belangrijke criteria. Verder zijn ook het milieueffect (de winning van de grondstoffen, de fabricage, het vervoer, de uitvoering, de recyclage) en de invloed op de gezondheid tijdens de hele levenscyclus een belangrijke factor wanneer men spreekt van 'duurzaam bouwen'.

#### Nota aan de ontwerper

De opgegeven classificatie van de materialen is indicatief en gebaseerd op de NIBE's Basiswerk Milieuclassificaties Bouwproducten versie 2007-2008. Deze gegevens kunnen wijzigen bij verandering van productieprocessen of toegevoegde grondstoffen.

### Uitvoering

#### AANSLUITINGEN

In eerste instantie dient men er voor te zorgen dat de isolatie van de verschillende gebouwdelen (wanden, daken, vloeren, muren) een volledig aaneengesloten geheel vormt.

#### DOORBORINGEN

Gezien het belang van een aaneengesloten geïsoleerde gebouwschil tracht men doorboringen van de isolatie zoveel mogelijk te vermijden. Doorvoeren van kanalen en leidingen worden nadien rondom met zachte isolatiematerialen of isolerende schuim aangewerkt en lucht- en winddicht afgewerkt.

#### KOUDEBRUGGEN

Om warmteverliezen te beperken en problemen van condensatie te vermijden zijn koudebruggen te vermijden.

#### PLAATSING

De isolatieplaten sluiten goed op elkaar en tegen de structuur aan. Om doorlopende voegen te vermijden plaatst men de isolatie in twee lagen op mekaar, waarbij de platen geschrant zijn. Een eventuele plaatsingsfout in de eerste laag wordt dan opgevangen door de overlappende plaat in de tweede laag.

Eventueel worden de naden winddicht afgekleefd.

Daar waar nodig dient de isolatie met vochtwerende folies beschermd te worden.

#### VOORZORGSMAATREGELEN

Bij het opslaan en aanbrengen van de isolatie dient erop gelet te worden dat deze niet nat kan worden.

Vanaf het begin van het project moet men rekening houden met de bouwvolgorde zodat tijdig de nodige wachtfolies kunnen aangebracht worden zodat de luchtdichtheid kan doorlopen zonder onderbreking.



**passiehuizen  
in massiefbouw**

#### **KWALITEITSCONTROLE**

Indien er een vermoeden is van de aanwezigheid van koudebruggen worden deze opgespoord met metingen van de oppervlaktetemperatuur en/of het gebruik van thermografie.



passiehuizen  
in massiefbouw

## 1.1 HARDE ISOLATIEMATERIALEN

### Omschrijving

Harde isolatieplaten voorzien van tand- en groef, geschikt voor het thermisch isoleren van gebouwdelen.

### Uitvoering

De platen worden in zo groot mogelijke afmetingen, nauwsluitend aangebracht en onderling goed aansluitend in halfsteens verband geplaatst. Bij het aanbrengen van de isolatie in verschillende lagen worden ze steeds geschrant geplaatst.

Daar waar ze tegen andere bouwelementen aansluiten worden de platen nauwkeurig op maat gezaagd/gesneden om kieren te voorkomen.

Bij toepassing in spouwmuren of daken is het aan te raden de naden af te kleven met kleefband van hoge kwaliteit. Dit om een goede lucht- en winddichtheid te garanderen.

### 1.1.1 FENOL (PF)

#### Omschrijving

Het materiaal is samengesteld uit resol-hardschuim aan beide zijden gecacheerd met een samengestelde aluminium folie. Het resol-hardschuim heeft een gesloten celstructuur en is gebaseerd op een resolhars dat tijdens het vervaardigen tot schuim wordt gevormd.

#### Materiaal

##### Specificaties

- ❖ Gedeclareerde warmtegeleidingscoëfficiënt  $\lambda_d$  : maximum 0,021 / 0,025 W/mK bij 10°C
- ❖ Gemiddelde volumemassa: minimum 41kg/m<sup>3</sup>
- ❖ Soortelijke warmte :  $\pm 1470$  J/(kg.K)
- ❖ Diffusieweerstand:  $\mu = 110$
- ❖ Nibe classificatie :
  - Isolatie plat dak: 1b ; gezondheid : -
  - Isolatie vloer (onder chape): geen gegevens bekend
  - Isolatie vloer (tussen houten draagstructuur): 4a ; gezondheid : -
  - Isolatie hellend dak: 2b ; gezondheid : -
  - Isolatie spouwmuur: 1c ; gezondheid : -





passiefhuizen  
in massiefbouw

## 1.1.2 POLYURETHAAN (PUR)

### Omschrijving

De platen zijn samengesteld uit hard polyurethaanschuim, bekleed met een gasdichte folie aan beide zijden. Polyurethaan is een polymeer, hetwelk wordt verkregen door een isocyaan met een polyol te laten reageren in aanwezigheid van een katalysator, een blaasmiddel en de nodige toeslagstoffen waardoor zich een hard schuim vormt met een dichte celstructuur. De afzonderlijke platen dienen onderling te worden verkleefd om te vermijden dat het gas van de platen kan ontsnappen en hierdoor de isolatiewaarde van de platen vermindert.

### Materiaal

#### Specificaties

- ❖ Gedeclareerde warmtegeleidingscoëfficiënt  $\lambda_d$  : maximum 0,023 / 0,028 W/mK bij 10°C
- ❖ Gemiddelde volumemassa: 30-60 kg/m<sup>3</sup>
- ❖ Soortelijke warmte :  $\pm 1470$  J/(kg.K)
- ❖ Diffusieweerstand:  $\mu = 50-100$
- ❖ Nibe classificatie :
  - Isolatie plat dak : 4b ; gezondheid : -
  - Isolatie vloer (onder chape): geen gegevens bekend
  - Isolatie vloer (tussen houten draagstructuur) : 7a ; gezondheid : -
  - Isolatie hellend dak: 5a ; gezondheid : -
  - Isolatie spouwmuur: 4c ; gezondheid : -

#### Nota aan de ontwerper

Uit ecologische overwegingen zijn materialen op basis van petrochemische grondstoffen zoveel mogelijk te vermijden.

Van de isolatiematerialen uit kunststoffen hebben polyurethaanplaten de meest negatieve impact op het milieu. Naast het gebruik van aardolie als grondstof zijn het grote aandeel van emissies bij productie hiervoor verantwoordelijk. In ieder geval is penthaan als blaasmiddel een beter alternatief en zijn HCFK en CFK als drijfgassen absoluut te vermijden.

## 1.1.3 GEËXTRUDEERD POLYSTYREEN (XPS)

### Omschrijving

De platen zijn samengesteld uit geëxtrudeerd polystyreen en genieten meestal geen verdere afwerking. Polystyreen is een polymeer van het monomeer styreen. XPS heeft een dichte celstructuur en is ongevoelig voor vocht.

### Materiaal

#### Specificaties

- ❖ Gedeclareerde warmtegeleidingscoëfficiënt  $\lambda_d$  : maximum 0,036 / 0,040 W/mK bij 10°C
- ❖ Gemiddelde volumemassa: minimum 25-45 kg/m<sup>3</sup>
- ❖ Soortelijke warmte :  $\pm 1470$  J/(kg.K)
- ❖ Diffusieweerstand:  $\mu = 80-250$
- ❖ Nibe classificatie : -



passiefhuizen  
in massiefbouw

## 1.1.4 GEËXPANDEERD POLYSTYREEN (EPS)

### Omschrijving

De platen zijn samengesteld uit geëxpandeerd polystyreen en genieten meestal geen verdere afwerking. Polystyreen is een polymeer van het monomeer styreen dewelke onder toevoeging van CO<sub>2</sub> een schuim vormt met een bolletjesstructuur met zeer kleine cellen. In de volksmond is dit product beter bekend als piepschuim of Isomo.

### Materiaal

#### Specificaties

- ❖ Gedeclareerde warmtegeleidingscoëfficiënt  $\lambda_d$  : maximum 0,034 / 0,040 W/mK bij 10°C
- ❖ Gemiddelde volumemassa: minimum 33 kg/m<sup>3</sup>
- ❖ Soortelijke warmte :  $\pm 1470$  J/(kg.K)
- ❖ Diffusieweerstand:  $\mu = 20-220$
- ❖ Nibe classificatie :
  - Isolatie plat dak: 2b ; gezondheid : -
  - Isolatie vloer (onder chape): geen gegevens bekend
  - Isolatie vloer (tussen houten structuur): 4c ; gezondheid : -
  - Isolatie hellend dak: 2c ; gezondheid : -
  - Isolatie spouwmuur: 2b ; gezondheid : -

## 1.1.5 POLYISOCIANURAAT (PIR)

### Omschrijving

De platen zijn samengesteld uit hard polyisocyanuraatschuim, bekleed met een gasdichte folie aan beide zijden. Polyisocyanuraat is een polymeer, hetwelk wordt verkregen door een isocyanaat met een polyol te laten reageren in aanwezigheid van een katalysator, een blaasmiddel en de nodige toeslagstoffen, zo vormt zich een hard schuim met een dichte celstructuur. Het enige verschil met polyurethaan is de hoeveelheid isocyanaat.

### Materiaal

#### Specificaties

- ❖ Gedeclareerde warmtegeleidingscoëfficiënt  $\lambda_d$  : maximum 0,023 / 0,028 W/mK bij 10°C
- ❖ Gemiddelde volumemassa: minimum 30-60 kg/m<sup>3</sup>
- ❖ Soortelijke warmte :  $\pm 1200$  J/(kg.K)
- ❖ Diffusieweerstand:  $\mu = 50-100$
- ❖ Nibe classificatie :
  - Isolatie plat dak: 4b ; gezondheid : -
  - Isolatie vloer (onder chape): geen gegevens bekend
  - Isolatie vloer (tussen houten structuur): geen gegevens bekend
  - Isolatie hellend dak: 5a ; gezondheid : -
  - Isolatie spouwmuur: 4c ; gezondheid : -



passiefhuizen  
in massiefbouw

## 1.1.6 GEËXPANDEERDE KURK

### Omschrijving

De platen worden gevormd uit vermalen, blanke kurkkorrels dewelke onder druk en hoge temperatuur geëxpandeerd worden door toevoeging van stoom. Onder invloed van deze hitte gaan de kurkcellen vergroten en verdonkeren. Eigen natuurlijke harsen zorgen voor het samenklitten van de korrels zodanig dat deze platen vormen. Door de vochtgevoeligheid van het materiaal is de bruikbaarheid als spouwisolatie serieus in vraag te stellen. Hierdoor zullen wij deze in de volgende vergelijkingen niet meer gebruiken.

### Materiaal

#### Specificaties

- ❖ Gedeclareerde warmtegeleidingscoëfficiënt  $\lambda_d$  : maximum 0,033 / 0,050 W/mK bij 10°C
- ❖ Gemiddelde volumemassa: minimum 115 kg/m<sup>3</sup>
- ❖ Soortelijke warmte :  $\pm 1670$  J/(kg.K)
- ❖ Diffusieweerstand:  $\mu = 5-30$
- ❖ Nibe classificatie :
  - Isolatie plat dak: 1a ; gezondheid : +
  - Isolatie vloer (onder chape): geen gegevens bekend
  - Isolatie vloer (tussen houten structuur) 3c ; gezondheid : +
  - Isolatie hellend dak: 2a ; gezondheid : +
  - Isolatie spouwmuur: 1b ; gezondheid : +

## 1.1.7 CELLEGLAS

### Omschrijving

Cellenglas wordt gefabriceerd op basis van glas dewelke onder toevoeging van koolstof een cellulaire structuur gaat aannemen. Hierdoor ontstaat een dichte cellenstructuur met een isolerend gas in.

### Materiaal

#### Specificaties

- ❖ Gedeclareerde warmtegeleidingscoëfficiënt  $\lambda_d$  : maximum 0,040 / 0,048 W/mK bij 10°C
- ❖ Gemiddelde volumemassa: minimum 110 kg/m<sup>3</sup>
- ❖ Soortelijke warmte :  $\pm 840$  J/(kg.K)
- ❖ Diffusieweerstand:  $\mu =$  oneindig
- ❖ Nibe classificatie :
  - Isolatie plat dak: 2c ; gezondheid : 0
  - Isolatie vloer (onder chape): geen gegevens bekend
  - Isolatie vloer (tussen houten structuur): geen gegevens bekend
  - Isolatie hellend dak: geen gegevens bekend
  - Isolatie spouwmuur: 3a ; gezondheid : 0





passiehuizen  
in massiefbouw

## 1.2 ZACHTE ISOLATIEMATERIALEN

### Omschrijving

Zacht of halfharde isolatieplaten of matten, geschikt voor het thermisch isoleren van gebouwdelen.

### Uitvoering

De platen of matten worden onderling en aan de structuur nauwsluitend aangebracht. Ze worden geplaatst in halfsteens verband. Bij het aanbrengen van de isolatie in verschillende lagen worden ze steeds geschrankt geplaatst.

Daar waar de platen (of matten) tussen structurele elementen worden aangebracht worden ze 1 cm breder gesneden dan de afstand tussen de structuur.

### 1.2.1 GLASWOL

#### Omschrijving

Glaswol is een silicaat dat gebruikt wordt als isolatiemateriaal. Het product is vervaardigd uit zand en gerecycled glas. Het materiaal heeft een driedimensionale structuur van vezels waarin de lucht wordt ingesloten.

#### Materiaal

##### Specificaties

- ❖ Gedeclareerde warmtegeleidingscoëfficiënt  $\lambda_d$  : maximum 0,032 / 0,041 W/mK bij 10°C
- ❖ Gemiddelde volumemassa: minimum 25 kg/m<sup>3</sup>
- ❖ Soortelijke warmte :  $\pm 840$  J/(kg.K)
- ❖ Diffusieweerstand:  $\mu = 1 - 1,2$
- ❖ Nibe classificatie :
  - Isolatie plat dak of vloer: nvt
  - Isolatie vloer (tussen houten structuur) 3c ; gezondheid : -
  - Isolatie hellend dak: 2a ; gezondheid : -
  - Isolatie spouwmuur: 1b ; gezondheid : -



passiehuizen  
in massiefbouw

## 1.2.2 ROTSWOL

### Omschrijving

Rotswol is een isolatieproduct dat vervaardigd wordt uit basalt of diabaas. Deze wordt gesmolten en tot slierten geworpen op het deken zodanig dat deze slierten terug aan elkaar smelten en het deken vormen.

### Materiaal

#### Specificaties

- ❖ Gedeclareerde warmtegeleidingscoëfficiënt  $\lambda_d$  : maximum 0,034 / 0,041 W/mK bij 10°C
- ❖ Gemiddelde volumemassa: minimum 48-155 kg/m<sup>3</sup>
- ❖ Soortelijke warmte :  $\pm 840$  J/(kg.K)
- ❖ Diffusieweerstand:  $\mu = 1 - 1,3$
- ❖ Nibe classificatie :
  - Isolatie plat dak: 3c ; gezondheid : -
  - Isolatie vloer: geen gegevens bekend
  - Isolatie vloer (tussen houten structuur) 4c ; gezondheid : -
  - Isolatie hellend dak: 2c ; gezondheid : -
  - Isolatie spouwmuur: 2b ; gezondheid : -

## 1.2.3 HENNEP

### Omschrijving

Hennep is een natuurlijk product dat gewonnen wordt uit hennepplanten. Dit is een snelgroeiende eenjarige plant waardoor dit een zeer ecologisch product is. De plantaardige wol ondergaat enkele behandelingen waardoor deze bruikbaar wordt als isolatiemateriaal (om deze waterafstotend, rotvrij te maken)

### Materiaal

#### Specificaties

- ❖ Gedeclareerde warmtegeleidingscoëfficiënt  $\lambda_d$  : maximum 0,040 / 0,041 W/mK bij 10°C
- ❖ Gemiddelde volumemassa: minimum 30-36 kg/m<sup>3</sup>
- ❖ Soortelijke warmte :  $\pm 2520$  J/(kg.K)
- ❖ Diffusieweerstand:  $\mu = 1 - 10$
- ❖ Nibe classificatie : zeer ecologisch en duurzaam materiaal, echter geen gegevens van NIBE beschikbaar; gezondheid : +
  - Isolatie plat dak of vloer: nvt
  - Isolatie vloer (tussen houten structuur): geen gegevens bekend
  - Isolatie hellend dak (of tussen houten structuur): geen gegevens bekend
  - Isolatie spouw: nvt



passiefhuizen  
in massiefbouw

## 1.2.4 HOUTVEZEL

### Omschrijving

Houtvezelisolatie is afkomstig van vers gekapt dunningshout dewelke gebonden worden tot platen.

### Materiaal

#### Specificaties

- ❖ Gedeclareerde warmtegeleidingscoëfficiënt  $\lambda_d$  : maximum 0,038 / 0,055 W/mK bij 10°C
- ❖ Gemiddelde volumemassa: minimum 45-270 kg/m<sup>3</sup>
- ❖ Soortelijke warmte :  $\pm 2100$  J/(kg.K)
- ❖ Diffusieweerstand:  $\mu = 1 - 5$
- ❖ Nibe classificatie : zeer ecologisch en duurzaam materiaal, echter geen gegevens van NIBE beschikbaar; gezondheid : +
  - Isolatie plat dak: geen gegevens bekend
  - Isolatie vloer: geen gegevens bekend
  - Isolatie vloer (tussen houten structuur) : geen gegevens bekend
  - Isolatie hellend dak: geen gegevens bekend
  - Isolatie spouw: nvt

## 1.2.5 CELLULOSE

### Omschrijving

Cellulose haalt men uit gerecycleerde kranten. De papiervlokken worden samengeperst tot platen. Om de brandbaarheid en schimmelgevoeligheid te verminderen worden boraxzouten of amoniumsulfaten toegevoegd.

### Materiaal

#### Specificaties

- ❖ Gedeclareerde warmtegeleidingscoëfficiënt  $\lambda_d$  : maximum 0,037 / 0,039 W/mK bij 10°C
- ❖ Gemiddelde volumemassa: minimum 40 kg/m<sup>3</sup>
- ❖ Soortelijke warmte :  $\pm 2000$  J/(kg.K)
- ❖ Diffusieweerstand:  $\mu = 1 - 1,3$
- ❖ Nibe classificatie :
  - Isolatie plat dak: nvt
  - Isolatie vloer onder chape: nvt
  - Isolatie vloer (tussen houten structuur): 3c ; gezondheid : 0
  - Isolatie hellend dak): 1a ; gezondheid : 0
  - Isolatie spouw: nvt



passiehuizen  
in massiefbouw

## 1.2.6 SCHAPENWOL

### Omschrijving

Deze isolatie bestaat bijna geheel uit wol waar enkel toevoegingen gedaan worden i.v.m. motwering. Schapenwol heeft een energieextensief en simpel productieproces. Daar dit een vernieuwbare grondstof is, is dit een zeer ecologische keuze.

### Materiaal

#### Specificaties

- ❖ Gedeclareerde warmtegeleidingscoëfficiënt  $\lambda_d$  : maximum 0,035 / 0,045 W/mK bij 10°C
- ❖ Gemiddelde volumemassa: minimum 25 kg/m<sup>3</sup>
- ❖ Soortelijke warmte :  $\pm 1720$  J/(kg.K)
- ❖ Diffusieweerstand:  $\mu = 1 - 2$
- ❖ Nibe classificatie :
  - Isolatie plat dak of vloer: nvt
  - Isolatie vloer (tussen houten structuur) : 3a ; gezondheid : +
  - Isolatie hellend dak: 1a ; gezondheid : +
  - Isolatie spouw: nvt

## 1.2.7 VERENISOLATIE

### Omschrijving

De veren worden gewassen en gesteriliseerd en dan gebonden door smeltbare vezels. Afhankelijk van de fabrikant zullen nog toevoegsels buiten veren toegevoegd worden ( bv wol ).

### Materiaal

#### Specificaties

- ❖ Gedeclareerde warmtegeleidingscoëfficiënt  $\lambda_d$  : maximum 0,040 / 0,050 W/mK bij 10°C
- ❖ Gemiddelde volumemassa: minimum 20 kg/m<sup>3</sup>
- ❖ Soortelijke warmte : - J/(kg.K)
- ❖ Diffusieweerstand:  $\mu = 1 - 2$
- ❖ Nibe classificatie : zeer ecologisch en duurzaam materiaal, echter geen gegevens van NIBE beschikbaar; gezondheid : +
  - Isolatie plat dak of vloer: nvt
  - Isolatie vloer (tussen houten structuur) : geen gegevens bekend
  - Isolatie hellend dak: geen gegevens bekend
  - Isolatie spouw: nvt



passiefhuizen  
in massiefbouw

## 1.2.8 VLASISOLATIE

### Omschrijving

De veren worden gewassen en gesteriliseerd en dan gebonden door smeltbare vezels. Afhankelijk van de fabrikant zullen nog toevoegsels buiten veren toegevoegd worden (bv wol).

### Materiaal

#### Specificaties

- ❖ Gedeclareerde warmtegeleidingscoëfficiënt  $\lambda_d$  : maximum 0,038 / 0.041 W/mK bij 10°C
- ❖ Gemiddelde volumemassa: minimum 20-30 kg/m<sup>3</sup>
- ❖ Soortelijke warmte : 1150 J/(kg.K)
- ❖ Diffusieweerstand:  $\mu = 1 - 2$
- ❖ Nibe classificatie :
  - Isolatie plat dak of vloer: nvt
  - Isolatie vloer (tussen houten structuur) : 3c ; gezondheid : +
  - Isolatie hellend dak: 1c ; gezondheid : +
  - Isolatie spouw: nvt

## 1.3 ISOLATIEKORRELS, VLOKKEN OF SCHUIMEN

### Omschrijving

Vlokken, korrels of schuimen geschikt als thermische isolatie om in gesloten gebouwdelen in te blazen of in te spuiten.

### Uitvoering

De vlokken of korrels worden onder welbepaalde druk ingeblazen door gespecialiseerde firma's met de benodigde apparatuur. Met een thermografische camera wordt de continuïteit van de isolatie en de dichtheid gecontroleerd.

### 1.3.1 PUR-SCHUIM

### Omschrijving

Voor de aanmaak van pur-schuim worden twee vloeistoffen, polyol en isocyaanaat, gemengd. Het vloeibare reactiemengsel wordt ingespoten in de holle constructie, waar er door toevoeging van pentaan als blaasmiddel schuimvorming en expansie optreedt.

### Materiaal

#### Specificaties

- ❖ Effectieve warmtegeleidingscoëfficiënt  $\lambda$  : maximum 0,025 W/mK
- ❖ Gemiddelde volumemassa: minimum 35 kg/m<sup>3</sup>
- ❖ Soortelijke warmte :  $\pm 1470$  J/(kg.K)
- ❖ Diffusieweerstand:  $\mu = 50-100$
- ❖ Nibe classificatie :
  - Isolatie vloer onder chape: geen gegevens bekend
  - Isolatie spouw: geen gegevens bekend





passiefhuizen  
in massiefbouw

#### Nota aan de ontwerper:

Uit ecologische overwegingen zijn materialen op basis van petrochemische grondstoffen zoveel mogelijk te vermijden. Van de isolatiematerialen uit kunststoffen hebben polyurethaanplaten de meest negatieve impact op het milieu. Naast het gebruik van aardolie als grondstof zijn het grote aandeel van emissies bij productie hiervoor verantwoordelijk. In ieder geval is penthaan als blaasmiddel een beter alternatief en zijn HCFK en CFK als drijfgassen absoluut te vermijden.

## 1.3.2 CELLULOSEVLOKKEN

### Omschrijving

Cellulose haalt men uit niet verkochte kranten. Om de brandbaarheid en schimmelgevoeligheid te verminderen worden boraxzouten toegevoegd. De vlokken worden in gesloten cellen gespoten.

### Materiaal

#### Specificaties

- ❖ Effectieve warmtegeleidingscoëfficiënt  $\lambda$  : maximum 0,037 / 0,039 W/mK bij 10°C
- ❖ Gemiddelde volumemassa: minimum 40 kg/m<sup>3</sup>
- ❖ Soortelijke warmte :  $\pm 2000$  J/(kg.K)
- ❖ Diffusieweerstand:  $\mu = 1 - 1,3$
- ❖ Nibe classificatie :
  - Isolatie vloer onder chape: nvt
  - Isolatie vloer (tussen houten structuur): 3c ; gezondheid : 0
  - Isolatie hellend dak: 1a ; gezondheid : 0
  - Isolatie spouw: nvt

## 1.3.3 MINERALE WOLVLOKKEN

### Omschrijving

Minerale wolvlokken bestaan uit silicatische vezels die met behulp van siliconen waterafstotend gemaakt werden. Bij het inblazen moeten de nodige voorzorgen genomen worden. Ze moeten met voldoende grote dichtheid in de spouw worden aangebracht.

### Materiaal

#### Specificaties

- ❖ Effectieve warmtegeleidingscoëfficiënt  $\lambda$  : maximum 0,062 voor glaswol / 0,064 W/mK voor rotswol
- ❖ Gemiddelde volumemassa: minimum min 70 kg/m<sup>2</sup> voor rotswol, min 50 kg/m<sup>2</sup> voor glaswol
- ❖ Soortelijke warmte :  $\pm 840$  J/(kg.K)
- ❖ Diffusieweerstand:  $\mu = 1 - 1,3$
- ❖ Nibe classificatie :
  - Isolatie vloer (tussen houten structuur): geen gegevens bekend
  - Isolatie hellend dak: geen gegevens bekend
  - Isolatie spouw: geen gegevens bekend



passiefhuizen  
in massiefbouw

## 1.3.4 SILICAATKORRELS

### Omschrijving

Onder de silicaatkorrels vallen zowel perlietkorrels als geëxpandeerde glaskorrels. Perlietkorrels worden gemaakt van vulkanisch glasachtig gesteente. De korrels, met een diameter van 1 à 3 mm, moeten met een waterafstotende stof geïmpregneerd worden. Ze bevatten stilstaande lucht, bij een voldoende compacte massa houden ze ook de omringende lucht vast.

### Materiaal

#### Specificaties

- ❖ Effectieve warmtegeleidingscoëfficiënt  $\lambda$ : 0,046-0,058
- ❖ Gemiddelde volumemassa: 25 kg/m<sup>3</sup>
- ❖ Soortelijke warmte :  $\pm 800$  J/(kg.K)
- ❖ Diffusieweerstand:  $\mu = 5-7$
- ❖ Nibe classificatie :
  - Isolatie vloer (tussen houten structuur): geen gegevens bekend
  - Isolatie hellend dak: geen gegevens bekend
  - Isolatie spouw: geen gegevens bekend

## 1.3.5 GEEXPANDEERDE POLYSTYREENSCHUIMPARELS

### Omschrijving

PS-parels (geëxpandeerde polystyreenschuimparels) worden in de spouw geblazen samen met een bindmiddel, om een compacte massa te bekomen. Voor een goede isolatie (vermijden van convectie) en om het doordringen van waterdruppels te voorkomen, is een dichte materiaalpakking noodzakelijk, wat betekent dat de maximale diameter van de parels niet groter mag zijn dan 5 mm. Voldoende bindmiddel is noodzakelijk om het wegblazen van de lichte parels te voorkomen.

### Materiaal

#### Specificaties

- ❖ Effectieve warmtegeleidingscoëfficiënt  $\lambda$  : maximum 0,059
- ❖ Gemiddelde volumemassa:  $\pm 15-40$ kg/m<sup>3</sup>
- ❖ Soortelijke warmte :  $\pm 1500$  J/(kg.K)
- ❖ Diffusieweerstand:  $\mu = 20-100$
- ❖ Nibe classificatie :
  - Isolatie vloer (tussen houten structuur): geen gegevens bekend
  - Isolatie hellend dak: geen gegevens bekend
  - Isolatie spouw: geen gegevens bekend



passiehuizen  
in massiefbouw

## 1.3.6 KURKKORRELS

### Omschrijving

Kurkkorrels zijn het product van een recyclageproces, waarbij gebruikte kurken stoppen van flessen worden vermalen. De natuurlijke oorsprong van dit materiaal, gecombineerd met het feit dat het gaat om een product uit recyclage, maken dit tot een zeer ecologisch product.

### Materiaal

#### Specificaties

- ❖ Gedeclareerde warmtegeleidingscoëfficiënt  $\lambda_d$  : 0,038-0,045
- ❖ Gemiddelde volumemassa: 100-180 kg/m<sup>3</sup>
- ❖ Soortelijke warmte :  $\pm 1670 \text{ J}/(\text{kg.K})$
- ❖ Diffusieweerstand:  $\mu = 4,5-29$
- ❖ Nibe classificatie :
  - Isolatie vloer (tussen houten structuur): geen gegevens bekend
  - Isolatie hellend dak: geen gegevens bekend
  - Isolatie spouw: geen gegevens bekend



passiehuizen  
in massiefbouw

# 2 Luchtdichtheid

## 2.0 ALGEMEEN

### Omschrijving

De post 'Luchtdichtheid' omvat alle materialen en werken die nodig zijn om de luchtdichtheid van elk van de constructiedelen en de constructie in zijn geheel te waarborgen. Deze luchtdichtheid slaat zowel op het verhinderen van de luchtdoorgang door het geheel van binnen naar buiten of van buiten naar binnen, als op het uitsluiten van de luchtrotatie rond en doorheen de isolerende laag.

In veel gevallen doet de luchtdichting tevens dienst als damp scherm. Inzake vochtregulering vereisen lichte houtconstructies een damp scherm aan de warme zijde van de isolatie, in combinatie met een dampopen bekleding aan de koude zijde van de isolatie. Het damp scherm heeft als voornaamste functie te verhinderen dat waterdamp (interne vochtproductie) zou doordringen in de isolatielaag en de constructie, om te voorkomen dat zich inwendige condensatie zou voordoen in de isolatielaag. Bovendien maakt een damp scherm de constructie luchtdichter, wat de isolatiewaarde ten goede komt.

Het voorkomen van tocht en convectiestromen als gevolg van luchtlekken, zal de warmteverliezen, evenals het risico op bouwschade als gevolg van condensatie, tot een minimum herleiden. Alle mogelijke kieren, gaten en andere openingen waardoor ongecontroleerd lucht kan circuleren, dienen te worden uitgesloten.

### Materiaal

Alle aangewende materialen zijn geschikt voor hun functie van luchtdichting en zijn onderling verenigbaar.

### Uitvoering

#### AANSLUITINGEN

In eerste instantie dient er zorg besteed te worden aan de keuze van de materialen en de luchtdichte aansluiting van de verschillende onderdelen onderling; bvb. de luchtdichte aansluiting van opeenvolgende luchtdichtingsmembranen. Na plaatsing worden alle naden, en mogelijk opgetreden scheuren, zorgvuldig dichtgekleefd met een speciale kleefband.

In het bijzonder dient aandacht besteed te worden aan de overgang van het één materiaal of constructiedeel naar het ander. De luchtdichte damprem van een dak of wand dient ononderbroken aan te sluiten op de luchtdichting van de andere onderdelen van de buitenschil zoals de vloerplaat of het schrijnwerk. Ook bij verdiepingsvloeren, scheidingswanden en andere constructie-elementen aansluitend op het dak of een wand moeten de nodige maatregelen getroffen worden om de continuïteit van de luchtdichting te verzekeren; bvb. door het plaatsen van wachtfolies.

#### DOORBORINGEN

Gezien het bouwfysisch belang van de damprem dient deze zo weinig mogelijk te worden geperforeerd. Dit betekent dat leidingen worden geplaatst in de aanwezige ruimte tussen de damprem en de binnenafwerking (leidingenspouw). Indien er toch leidingen moeten doorgevoerd worden, wordt gebruik gemaakt van daartoe bestemde luchtdichtingsmanchetten.



passiehuizen  
in massiefbouw

#### KLEEFBANDEN & LIJMEN

Naden worden luchtdicht gemaakt door ze af te kleven met een daartoe gepaste kleefband.

Bij het gebruik van kleefbanden voor het afdichten van overlappingsen van twee damprembanen moet er minstens 2 cm kleefband zijn aan elke zijde van de voeg. In geval van een luchtdichtingslijm moet er op gelet worden deze in een ononderbroken snoer aan te brengen. De kleefbanden en lijmen dienen enkel om de luchtdichting te realiseren, niet om mechanische krachten op te nemen. Hiervoor dienen de nietjes en de montageelatten.

De ondergrond moet voor verkleefing glad, droog, stof-, vet- en siliconenvrij zijn en de kleefbanden moeten steeds goed aangedrukt worden op de ondergrond.

#### VOORZORGSMAATREGELEN

In de regel moet extra in de bouw ingebracht vocht (bv. door chape) snel worden verwijderd. De relatieve luchtvochtigheid mag niet boven de 75 % liggen, zeker niet in de winter. Er moet dus steeds voldoende verlucht worden. Bij een winters klimaat zijn bouwdrogers raadzaam.

Het hoge potentieel met betrekking tot het uitblijven van bouwschade van vochtvariabele dampremmen wordt alleen bij dampopen, vezelige isolatiematerialen bereikt, omdat voor het drogen in een zomers klimaat het vocht naar de damprem moet kunnen trekken.

Om de volledige effectiviteit van de vochtvariabele dampremmen te bereiken, mogen zich aan de binnenkant van het isolatiemateriaal in het dak geen dampremmende lagen bevinden, zoals OSB-platen of platen van verschillende houtlagen. Geschikt zijn o.a. bekledingen uit gipsplaten of profielplanken. Als er geen binnenbekleding is gepland, moet de damprem tegen permanente invloed van de zon worden beschermd.

Bij toepassing van de damprem bij een constructie met een dampdichte buitenkant (plat dak, groendak, dampdicht onderdak, ...) moet de dakvloer, zeker bij gebruik van houtderivaatplaten, droog gehouden worden en moet de buitenzijde door de zon kunnen worden opgewarmd.

#### PLAATSING

Breng de damprem samen met de isolatie aan. Als de warmte-isolatie in de winter langere tijd zonder damprem blijft, bestaat het gevaar van vorming van condensatievocht. Als de isolatie is ingebracht, moet in de winter de damprem zo snel mogelijk worden aangebracht om het vochtig worden van het isolatiemateriaal van de binnenruimte te verhinderen. Bij in te blazen isolatiemateriaal moet dit bij werkzaamheden in de winter ingebracht worden zo snel mogelijk na het aanbrengen van het membraan.

#### TIJDSTIP VAN UITVOERING

De luchtdichting wordt uitgevoerd na de ruwbouwfase (best in één keer, en zo laat mogelijk, om beschadiging van de folie te voorkomen) maar voor de afwerkingsfase (om eventuele correcties nog te kunnen uitvoeren). Na het plaatsen van het schrijnwerk.

#### TEST

Nadat de luchtdichting is aangebracht dient de kwaliteit van het uitgevoerde werk met een pressurisatie- of luchtdichtingstest gecontroleerd te worden. Hierbij wordt door middel van een ventilator, ingebouwd in een deur- of raamopening, eerst een overdruk en nadien een onderdruk opgewekt om alzo een beeld te krijgen van de luchtverplaatsing die bij onder- of overdruk doorheen kieren en spleten plaatsvindt. De luchtstroming die hierdoor ontstaat kan men voelen en zelfs zichtbaar maken met rookgasbuisjes. De spleten en kieren kunnen tijdens de controle op die manier getraceerd en vervolgens gedicht worden.





passiefhuizen  
in massiefbouw

## 2.1 LUCHTDICHTING - DAMPREM

### 2.1.1 DAMPREM DAK- EN WANDSTRUCTUUR

#### 1 – DAMPREM

##### **Omschrijving**

Tegen de binnenzijde van de dak- of wandstructuur wordt een damprem aangebracht, die ondermeer warmteverliezen via luchtlekken moet verhinderen en de constructie moet vrijwaren van bouwschade ten gevolge van condensatievocht.

##### **Materiaal**

1. Gewapende damprem die bestaat uit kraftpapier gekleefd met PE en met een glasvezelwapening. De gemiddelde  $\mu$ d waarde bedraagt 2,30 m.

De damprem is voldoende scheurvast om inblazen van cellulosevlokken mogelijk te maken.

2. Vochtgestuurde/intelligente damprem die bestaat uit een PE-copolymeer membraan en een PP-vlies. De damprem heeft een variabele equivalente luchtdikte  $\mu$ d (in de winter is het dampremmend effect sterker dan in de zomer zodat condensatie in de winter wordt bemoeilijkt en uitdrogen in de zomer wordt bevorderd). De  $\mu$ d waarde kan variëren van 0,25 m tot meer dan 10 m.

Voor het inblazen van (cellulose)isolatie moet de versie van deze damprem met een PP-wapening gebruikt worden.

3. Universele kleefbanden en luchtdichte lijmen volgens art. 3.3

##### **Uitvoering**

De damprem wordt met de juiste zijde naar de binnenruimte gekeerd.

De damprem heeft na bevochtiging en aansluitend opdrogen een beperkte inkrimping tot gevolg. Daarom moet de baan niet strak aangespannen worden. De aansluiting aan aangrenzende bouwelementen moet met voldoende speling gebeuren, om zo onderlinge bewegingen op te vangen.

Voor het mechanisch bevestigen van de damprem worden nieten gebruikt met een afstand tussen de beentjes van minimaal 10 mm en een minimale lengte van 8 mm, geplaatst in de richting van de balken (zodanig dat de nieten over heel hun lengte worden belast). Afstand tussen de nietjes: maximaal 15 cm, wordt later (cellulose) isolatie ingeblazen, dan bedraagt de afstand tussen de nieten maximaal 5 cm.

De banen moeten ca. 8 tot 10 cm worden overlapt.

Na het vastnieten van alle banen moeten de overlappingsen van de banen onmiddellijk luchtdicht verkleefd worden, door middel van universele kleefband of luchtdichtingslijm (alternatief: andere gepaste kleefband of natuurlatexlijm). Bij het gebruik van lijm moet er op gelet worden deze in een ononderbroken snoer aan te brengen. Op goed absorberende ondergrond is de lijm droog na ongeveer een half uur, op minder goed absorberende ondergrond na 6 tot 24 uur.

Bij het verticaal aanbrengen van de damprem (in dezelfde richting als de dak- of wandstructuur) ligt de voeg van twee banen damprem onderling steeds op een element van de structuur, dus nooit tussen twee balken/stijlen in. Bij horizontaal aanbrengen (dwars ten opzichte van de dragende constructie) is de afstand van de dragende constructie tot maximaal 100 cm beperkt. Elke luchtdicht verkleefde horizontale overlapping van twee banen damprem onderling moet dan steeds volledig ondersteund worden door een montagegat dwars op de dak- of wandstructuur.



passiehuizen  
in massiefbouw

Indien de damprem in een dak horizontaal aangebracht wordt van gording tot gording, kan dit alleen als de tussenafstand as op as tussen twee gordingen niet meer bedraagt dan 1,50 m. Als de afstand tussen de gordingen meer dan 1,50 m bedraagt en men wil toch de damprem van gording tot gording plaatsen, kan dit alleen door de damprem verticaal te plaatsen, niet horizontaal. Er moeten dan tussen de gordingen extra verticale latten/planken geplaatst worden waarop de damprem bevestigd wordt.

Het ideale inbouwtijsdip is 2 weken na het bepleisteren van de aangrenzende muren. Als alternatief is ook de inbouw voor het bepleisteren mogelijk. Er wordt dan gebruik gemaakt van de speciale aansluitstroken uit het gamma van de leverancier van de damprem die ingepleisterd kunnen worden.

Na het afkleven van de overlappings van de damprem moet er minstens 1 dag gewacht worden met het aanbrengen van pleisterwerk.

Let op dat de bevestigingsmiddelen voor de binnenafwerking niet langer zijn dan de dikte van de montagelatten + de dikte van de binnenafwerking.

De vochtgestuurde damprem is niet bestemd voor gebruik bij binnenklimaatklasse 4, zoals zwembaden, wasserijen, brouwerijen, drukkerijen, enz. De damprem kan alleen toegepast worden in compacte platte daken (ruimte tussen dakstructuur volledig gevuld met isolatie) met een dakvloer in massief hout. Bij een compact plat dak met een dakvloer in houtderivaatplaten of groendaken moet een vochtgestuurde/intelligente damprem met een hogere drogingpotentiaal worden toegepast.

## 2 – MONTAGELATTEN

### Omschrijving

Aan de binnenzijde van de dak- of wandstructuur, onder de luchtdichting, worden dwarslatten aangebracht, waarop later de afwerking (bijvoorbeeld gipsplaten) zal worden gemonteerd. Met deze latten wordt meteen een technische zone gecreëerd waarin elektriciteitsleidingen enz. kunnen worden aangebracht, zonder dat de luchtdichting dient te worden geperforeerd. Ten slotte dienen deze latten ook als steun voor de luchtdichting bij het inblazen van (cellulose) isolatie.

### Materiaal

Geschaafde latten, minimumsectie 50 x 20 mm bij keperafstanden as op as tot 500 mm, 50 x 24 mm tot 625 mm en 50 x 30 mm tot 815 mm. De dikte van de latten wordt voorts bepaald door de sectie van de in te werken leidingen en/of inbouwdozen voor elektrische voorzieningen en dergelijke.

Indien de damprem dwars gelegd wordt van gording tot gording (maximale tussenafstand 1,50m), worden latten van minstens 40 mm dik gebruikt.

### Uitvoering

De latten moeten worden aangebracht volgens de voorschriften van de leverancier van de afwerking. De tussenafstand as op as bedraagt maximaal 50 cm.



passiehuizen  
in massiefbouw

## 2.1.2 PLAATSING VAN DAMPREM BIJ DAKRENOVATIE

### Omschrijving

Aan de buitenzijde van de dakstructuur wordt onder het isolatiemateriaal en boven de spanten/plafondbalken een speciale 'sub & top' damprem aangebracht op een continue ondergrond (bv. massieve houten planken, de bestaande afwerking,...). Onder het isolatiemateriaal ('sub') heeft de damprem in het winterklimaat een  $\mu$ d-waarde tot 2 m. Op de spanten ('top') bij vochtinvloed vermindert de diffusieweerstand tot onder 0,10 m. Deze geringe waarde voldoet aan een moderne diffusieopen onderdakbaan en houdt de balken droog. De isolatie en de spanten zijn optimaal tegen vochtinwerking beschermd. De luchtdicht aangebrachte damprem moet eveneens warmteverliezen via luchtlekken verhinderen.

Deze 'sub & top' damprem kan zowel gebruikt worden voor dakrenovaties langs de buitenkant, als voor het isoleren van zoldervloeren waar de binnenafwerking behouden blijft.

### Materiaal

1. Vochtgestuurde damprem met een equivalente luchtlaagdikte  $\mu$ d van 0,05 tot 2 m, bestaande uit PP-vlies met copolymeer van polyethyleen. De damprem is zonder bescherming gedurende 14 dagen bestand tegen verwerking (waterkolom > 1500 mm).
2. Universele, dubbelzijdige en geprofileerde kleefbanden evenals luchtdichte lijmen.

### Uitvoering

Scherphoekige of scherpe voorwerpen (bv. nagels), die uit de binnenbekleding in de spantzone steken verwijderen of ter bescherming van de damprem een plaatvormig isolatiemateriaal met vastere structuur op de aanwezige binnenbekleding aanbrengen, zodat de baan tegen beschadiging is beschermd. De sterkte van de isolatie onder de damprem mag maximaal 25 % van de totale isolatiesterkte bedragen.

De damprem wordt met de juiste zijde naar de binnenruimte gekeerd. De damprem horizontaal, beginnend van het opgaande buitenmetselwerk, dwars ten opzichte van de spanten/plafondbalken aanbrengen. De baan op de spanten/plafondbalken, de spantflanken en de ondergrond volledig ertegen liggend aanbrengen. De baanoverlapping moet ca. 10 cm bedragen.

De damprembaan moet nauw op de spantflanken aansluiten. Daartoe de baan met latten of deklatten aan de spantkant onderaan bevestigen. Dunne (ca. 3 mm dikke) multiplex of hardboardstroken zijn bijzonder goed geschikt, omdat zij met een niethamer gemakkelijk te bevestigen zijn.

De luchtdichte verlijming van de baanoverlappingen gebeurt met de waterbestendige universele kleefband. Aansluitingen op een minerale ondergrond, zoals gevelmuren en schoorstenen kunnen met de luchtdichtingslijm worden uitgevoerd. Voor de aansluiting van de banen op dakvensters universele kleefband of geprofileerde kleefband gebruiken. Ronde doorboringen luchtdicht aansluiten met kabel-/buismanchetten van de leverancier van de damprem.

Aansluitingen op metselwerk: op de bovenzijde van het metselwerk en op de spant resp. op de gevelmuur/borstwering en op plafondbalken de damprem met een snoer luchtdichtingslijm zonder onderbrekingen luchtdicht aansluiten. Te diepe oneffenheden of openingen in de zone van de metselwerkaansluiting met mortel afsluiten. Aansluitingen op muurplaat: de damprem op de voetgording en zijdelings resp. op de spanten met een lijmstrook zonder onderbrekingen luchtdichtingslijm luchtdicht aansluiten. Het stof zorgvuldig verwijderen, indien nodig met aangepaste primer gronderen. De voetgording moet luchtdicht met het eronder liggend metselwerk verbonden zijn om luchttek te verhinderen.



passiehuizen  
in massiefbouw

**Opmerking:** Voor de aansluitingen van de damprem met aanpalende constructie-elementen kan de aannemer eventueel zelf andere oplossingen voorstellen. Deze moeten dan wel steeds voorgelegd worden ter goedkeuring aan de architect en/of de leverancier van het luchtdichtingsmateriaal. Ook ter plaatse van verdiepingsvloeren, scheidingswanden en andere constructie-elementen aansluitend op het dak moeten de nodige maatregelen getroffen worden (bv. het plaatsen van wachtfolies), in overleg met de architect en/of de leverancier van het luchtdichtingsmateriaal, om de continuïteit van de luchtdichting te verzekeren.

Raadpleeg de leverancier voor oplossingen voor de luchtdichting van andere aansluitingen e.d.

## 2.1.3 PLAATSING VAN DAMPREM BIJ SARKINGDAK

### Omschrijving

Bij een zogenaamd 'Sarking dak' wordt de dakisolatie bovenop de dakstructuur geplaatst. Aan de buitenzijde van de dakstructuur wordt een damprem aangebracht op een continue ondergrond (bv. massieve houten planken). De luchtdicht aangebrachte damprem moet ondermeer warmteverliezen via luchtlekken verhinderen en de constructie vrijwaren van bouwschade ten gevolge van condensatievocht.

### Materiaal

1. Damprem met een constante equivalente luchtlaagdikte  $\mu_d$  van 2,30 m bestaande uit 3 lagen: twee polypropyleen vliezen met daar tussen een PP membraan. De damprem is UV- en weersbestendig bij onbeschermde blootstelling gedurende 3 maanden en waterbestendig (waterkolom > 2500 mm). Indien nodig is de damprem aan één zijde voorzien van een geïntegreerde kleefstrook.
2. Universele, dubbelzijdige en geprofileerde kleefbanden evenals luchtdichte lijmen.

### Uitvoering

De damprem moet met de groene kant naar de buitenzijde worden aangebracht.

De banen worden horizontaal geplaatst. Er wordt onderaan begonnen.

Voor het mechanisch bevestigen van de damprem worden nieten gebruikt met een afstand tussen de beentjes van minimaal 10 mm en een minimale lengte van 8 mm. Afstand tussen de nietjes: maximaal 10-15 cm.

Op een gladde ondergrond worden de overlappingsen van banen damprem luchtdicht gemaakt met dubbelzijdige kleefband. Na het vastnieten van de baan wordt dubbelzijdige kleefband aangebracht, de volgende baan wordt aangebracht en daarna wordt het afdekpapier van de kleefband verwijderd om de twee banen luchtdicht te verkleven aan elkaar. De dubbelzijdige kleefband kan snel en gemakkelijk met een speciale dispenser worden verwerkt.

Alternatief voor de dubbelzijdige kleefband is de universele kleefband.

Bij ruwe ondergrond mag geen kleefband gebruikt worden en is het gebruik van luchtdichtingslijm verplicht. Bij het gebruik van luchtdichtingslijm moet er op gelet worden deze in een ononderbroken snoer aan te brengen. Op goed absorberende ondergrond is de lijm droog na ongeveer een half uur, op minder goed absorberende ondergrond na 6 tot 24 uur.

Bij een ondergrond in onbeschermd metaal is het gebruik van kleefbanden verplicht.

Bij het gebruik van kleefbanden voor het afdichten van overlappingsen van twee damprembanen moet er minstens 2 cm kleefband zijn aan elke zijde van de voeg.



## passiehuizen in massiefbouw

Let op: kleefbanden en lijmen dienen enkel om de luchtdichting te realiseren, niet om mechanische krachten op te nemen! Hiervoor dienen de nietjes.

Door gebruik te maken van damprem met geïntegreerde kleefstrook hoeft er geen kleefband of lijm voorzien te worden om de overlappingsen luchtdicht te kleven. Na het vastnieten van de baan wordt de volgende baan aangebracht en daarna wordt het afdekpapier van de kleefstrook verwijderd om de twee banen luchtdicht te verkleven aan elkaar.

Alle ondergronden moeten voor verkleving droog, stof-, vet- en siliconenvrij zijn.

Kleefbanden steeds goed aandrukken op de ondergrond.

Aansluiting met dakvensters: voor de aansluiting van de dakvensters is het noodzakelijk dat de damprem in het dakoppervlak voldoende breed oversteekt, zodat dit van binnen met een strook damprembaan aan het kozijn van het venster kan worden aangesloten. Als alternatief kan de baan met een andere strook damprem tot het raamkozijn worden verlengd. De aansluiting op het raamkozijn gebeurt met geprofileerde kleefband.

Aansluiting op dakvoet bij doorlopende, zichtbare spanten: de damprem met twee parallelle verlijmingen van dubbelzijdige kleefband of luchtdichtingslijm op twee profielplanken in de zone boven de dwarsbalk vastkleven. Bij vochtige ondergrond alleen de luchtdichtingslijm gebruiken. Beide planken eveneens met twee parallelle strengen van luchtdichtingslijm op de spant verlijmen. Van binnen gebeurt de aansluiting van de damprem op de geschaafde houten elementen met geprofileerde kleefband en op de ringbalken met luchtdichtingslijm.

Aansluiting op dakvoet bij op de muurplaat eindigende, zichtbare kepers en keperplanken: damprem met luchtdichtingslijm op de dwarsbalk luchtdicht verlijmen. De voeg tussen dwarsbalk en ringbalk wordt met een strook damprembaan en luchtdichtingslijm luchtdicht afgesloten.

Aansluiting op gevel/windveer: doorlopende houtbekleding leidt tot aanzienlijke ondichtheden. Mogelijke oplossingen:

- ❖ Onderbreking van de houtbekleding op de bovenzijde van de met specie gevulde muurkap. Een daklat wordt in de lengte met luchtdichtingslijm doorlopend met de muurkap verlijmd. Aansluiting van de damprem met luchtdichtingslijm op de daklat.
- ❖ Verbinding van de houtbekleding op de eerste schuine spant. Aanbrengen van een strook dampopen onderdakfolie boven de muurkap.
- ❖ Bij bepleisterde gevelmuur de damprem met luchtdichtingslijm op de bepleistering aansluiten. Bij ontbrekende pleisterlaag een speciale inpleisterbare aansluitstrook op de muur met luchtdichtingslijm fixeren en de damprem op de lijmstrook aansluiten. Het vlies moet ten minste 1 cm breed in het midden van de bepleistering worden ingebed.

Aansluiting op schoorstenen: de damprem met een snoer van luchtdichtingslijm rondom de bepleisterde schoorsteen aansluiten. Overlappingsen van de damprem in de hoeken met universele kleefband verlijmen.

Doorboringen: gezien het bouwfysisch belang van de damprem dient deze zo weinig mogelijk te worden geperforeerd. Indien er toch kabels/leidingen/buizen moeten doorgevoerd worden, wordt gebruik gemaakt van speciale manchetten uit het gamma van de leverancier van de damprem.

**Opmerking:** Voor de aansluitingen van de damprem met aanpalende constructie-elementen kan de aannemer eventueel zelf andere oplossingen voorstellen. Deze moeten dan wel steeds voorgelegd worden ter goedkeuring aan de architect en/of de leverancier van de damprem. Ook ter plaatse van andere constructie-elementen moeten de nodige maatregelen getroffen worden (bv. het plaatsen van wachtfolies), in overleg met de architect en/of de leverancier van de luchtdichtingsmiddelen, om de continuïteit van de luchtdichting te verzekeren.

Raadpleeg de leverancier voor oplossingen voor de luchtdichting van andere aansluitingen e.d.





passiehuizen  
in massiefbouw

## 2.1.4 AANSLUITING TUSSEN HOUTSKELETBOUWWAND MET HOUTDERIVAATPLATEN

### Omschrijving

Om warmteverliezen via luchtlekken te verhinderen en de constructie te vrijwaren van bouwschade ten gevolge van condensatievocht, worden de naden van houtderivaatplaten aan de binnenkant van de houtskeletbouwwand luchtdicht gemaakt. Er wordt gesteld dat de houtderivaatplaten op zich voldoende luchtdicht zijn.

### Materiaal

1. Kleefband voor het snel afdichten van voegen tussen platen. De kleefband bestaat uit gesiliconiseerd kraftpapier, zonder afdekpapier. De kleefband is gemakkelijk af te scheuren met de hand en is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 90°C. Hij kan geplaatst worden vanaf -10°C.

2. Gewapende damprem die bestaat uit kraftpapier gekleefd met PE en met een glasvezelwapening.

3. Luchtdichte lijm voor het aansluiten van alle types damprem op aanpalende constructieonderdelen. Samenstelling: dispersie van acryl-copolymeren. De lijm heeft een permanente elasticiteit en is bestand tegen temperaturen tussen -20 en 80°C. De lijm kan verwerkt worden bij temperaturen tussen -10 en 50°C.

Alternatief 1: Kleefband voor het afdichten van overlappingsen van dampremmen en van voegen van aansluitingen aan randen. De kleefband bestaat uit gewapend kraftpapier en gesiliconiseerd afdekpapier. De kleefband is bovendien dampopen en gemakkelijk af te scheuren met de hand. De kleefband is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 90°C en kan geplaatst worden vanaf -10°C.

Alternatief 2: Universele kleefband voor zowel binnen- als buitentoepassingen. De kleefband bestaat uit een geperforeerde PE-folie en gesiliconiseerd afdekpapier, heeft een hoge elasticiteit en is blijvend vervormbaar. De kleefband is bovendien dampopen, 3 maanden UV-stabiel en is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 90°C. Hij kan geplaatst worden vanaf -10°C.

Alternatief 3: Natuurlatexlijm voor het luchtdicht verkleven van dampremmen op basis van papier, onderling en aan aanpalende constructieonderdelen. Samenstelling: natuurlatex, boomharsen, caseïne, talk, borax, cellulose, water. De natuurlatexlijm is bestand tegen temperaturen tot 40°C. De lijm kan verwerkt worden bij temperaturen vanaf -10°C.

### Uitvoering

Indien er gladde houtderivaatplaten gebruikt werden aan de binnenkant van de HSB wand, worden de naden luchtdicht gemaakt door ze af te kleven met de snelkleefband. Deze kleefband heeft geen afdekpapier en is dus uitstekend voor een snelle plaatsing, al of niet met behulp van een gepaste kleefbandafroller.

Let wel: de afwezigheid van afdekpapier heeft implicaties betreffende het kleven van deze snelkleefband op zichzelf. Enkel T- of kruisverbindingen zijn toegestaan. Bij T-verbindingen moet men letten op de juiste volgorde van aanbrengen van de twee stroken. Bij kruisverbindingen is elk van de 4 benen minstens 5 cm lang. Voor hoekverbindingen of aansluitingen gebruik je geen snelkleefband. Ook meerdere stroken snelkleefband over elkaar kleven in de langsrichting is niet toegestaan. Moeten twee stroken snelkleefband in elkaars verlengde gekleefd worden (omdat bv. de eerste strook per ongeluk afscheurde), dan moet er een kruisverbinding over de naad gemaakt worden, met ten minste 5 cm kleefband aan weerszijden.

Indien er ruwe houtderivaatplaten gebruikt werden aan de binnenkant van de HSB wand, worden de naden luchtdicht gemaakt door ze af te kleven met stroken damprem en luchtdichtingslijm of natuurlatexlijm. Bij het gebruik van lijm moet er op gelet worden deze in een ononderbroken snoer aan te brengen. Op goed absorberende ondergrond is de lijm droog na ongeveer een half uur, op minder goed absorberende ondergrond na 6 tot 24 uur. Alle ondergronden moeten voor verkleaving droog, stof-, vet- en siliconenvrij zijn.



passiehuizen  
in massiefbouw

Kleefbanden moeten steeds goed aangedrukt worden en er moet minstens 2 cm kleefband zijn aan elke zijde van de voeg.

Alternatief: Er kan ook met een van de andere kleefbanden gewerkt worden om de naden van gladde houtderivaatplaten af te kleven.

## 2.2 LUCHTDICHTING - AANSLUITINGEN TUSSEN LUCHTDICHTE DELEN

### 2.2.1 AANSLUITING TUSSEN BETONPLAAT EN HOUTSKELETBOUW

#### Omschrijving

Om warmteverliezen via luchtlekken te verhinderen en de constructie te vrijwaren van bouwschade ten gevolge van condensatievocht, wordt de betonplaat luchtdicht verbonden met de houtskeletbouwwand / het schrijnwerk d.m.v. stroken damprem.

#### Materiaal

1. Damprem met een constante equivalente luchtlaagdikte  $\mu$ d van 2,30 m, bestaande uit 3 lagen: twee polypropyleen vliezen met daar tussen een PP membraan. De damprem is UV- en weersbestendig gedurende 3 maanden en waterbestendig (waterkolom > 2500 mm).
2. Universele, dubbelzijdige en geprofileerde kleefbanden evenals luchtdichte lijmen.

#### Uitvoering

De stroken damprem worden aangebracht vóór het plaatsen van de binnenwanden, de vloerisolatie en (isolatie) chape.

De betonplaat moet voldoende droog, stof-, vet- en siliconenvrij zijn. Alle loszittende deeltjes moeten verwijderd worden. Dit kan o.a. door het betonoppervlak af te schuren met een staalborstel en grondig te ontstoffen. Indien nodig het fijne stof binden met de oplosmiddelvrije primer van de leverancier van de damprem en kleefbanden. De stroken damprem worden met de luchtdichtingslijm op de betonplaat gekleefd. Let op dat de lijm in een ononderbroken snoer wordt aangebracht.

Overlappingsen van stroken damprem worden afgekleefd met de universele kleefband. Het aantal overlappingsen van stroken damprem dient echter zoveel mogelijk beperkt te blijven.

De stroken damprem worden luchtdicht op de houtskeletbouwwand of de onderkant van het schrijnwerk gekleefd. De ondergrond moet droog, stof-, vet- en siliconenvrij zijn. Het luchtdicht verbinden kan ofwel met de universele kleefband, ofwel met de luchtdichtingslijm. De stroken damprem worden in het lijmbed gedrukt zonder het plat te drukken. Let op dat de lijm in een ononderbroken snoer wordt aangebracht.

Bij hoeken en bouten moeten de oneffenheden met de luchtdichtingslijm voor aansluitingen worden uitgevuld. Let op als de naden van de houtderivaatplaten van HSB wanden afgekleefd zijn met kleefband zonder afdekpapier. Op het gesiliconiseerde oppervlak van dergelijke snelkleefband heeft de luchtdichtingslijm geen hechting. Voor deze luchtdichtingsaansluitingen wordt dwars ten opzichte van de snelkleefband een 'transferkleefband' aangebracht. Als de strook damprem luchtdicht gekleefd moet worden aan de onderkant van een raamkader kan best de



passiehuizen  
in massiefbouw

geprofileerde kleefband aangewend worden. Deze kleefband is uiterst geschikt voor het kleven van binnenhoeken. Kleefbanden moeten steeds goed aangedrukt worden en er moet minstens 2 cm kleefband zijn aan elke zijde van de voeg.

## 2.2.2 AANSLUITING TUSSEN BETONPLAAT EN PLEISTERWERK

### Omschrijving

Om warmteverliezen via luchtlekken te verhinderen en de constructie te vrijwaren van bouwschade ten gevolge van condensatievocht, wordt de betonplaat luchtdicht verbonden met de bepleisterde muur d.m.v. stroken damprem en eventueel een speciale inpleisterbare aansluitstrook.

### Materiaal

1. Damprem met een constante equivalente luchtlaagdikte  $\mu$ d van 2,30m, bestaande uit 3 lagen: twee polypropyleen vliezen met daar tussen een PP membraan. Pro clima DA damprem is UV- en weersbestendig gedurende 3 maanden en waterbestendig (waterkolom > 2500mm).

Inpleisterbare aansluitstrook speciaal ontworpen voor de luchtdichte aansluiting tussen damprem en pleisterwerk en bestaande uit een 3-lagig luchtdicht vlies uit polyester en een gelatexeerde glasvezelwapening.

De aansluitstrook is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 90°C en kan geplaatst worden vanaf -10°C.

2. Universele, dubbelzijdige en geprofileerde kleefbanden evenals luchtdichte lijmen.

### Uitvoering

De stroken damprem worden aangebracht vóór het plaatsen van de binnenwanden, de vloerisolatie en (isolatie) chape.

De betonplaat moet voldoende droog, stof-, vet- en siliconenvrij zijn. Alle loszittende deeltjes moeten verwijderd worden. Dit kan o.a. door het betonoppervlak af te schuren met een staalborstel en grondig te ontstoffen. Indien nodig het fijne stof binden met een oplosmiddelvrije primer.

De stroken damprem worden met de speciale, elastisch blijvende lijm op de betonplaat gekleefd. Let op dat de lijm in een ononderbroken snoer wordt aangebracht.

Overlappingsen van stroken worden afgekleefd met de universele kleefband. Het aantal overlappingsen van stroken dient echter zoveel mogelijk beperkt te blijven.

Om de stroken damprem luchtdicht aan te sluiten op het pleisterwerk zijn er 2 opties:

- ❖ Ofwel kan men wachten tot de muur bepleisterd is en het pleisterwerk voldoende droog (ten minste 14 dagen wachten). De stroken damprem worden dan met de luchtdichtingslijm luchtdicht op het pleisterwerk gekleefd. De ondergrond moet droog, stof-, vet- en siliconenvrij zijn. Let op dat de lijm in een ononderbroken snoer wordt aangebracht. De luchtdicht gekleefde aansluiting wordt weg gewerkt achter de later te plaatsen plinten.
- ❖ Ofwel kleeft men op het uiteinde van de stroken damprem de aansluitstrook. Het afdekpapier wegnemen en de aansluitstrook kleven op de rand van de stroken damprem. De ondergrond moet droog, stof-, vet- en siliconenvrij zijn. De bepleistering wordt aangebracht en de aansluitstrook wordt mee ingepleisterd. De aansluitstrook komt in het midden van de pleisterlaag: er wordt ten minste 5 mm pleister aangebracht tussen de aansluitstrook en het bepleisterde oppervlak en minstens 5 mm pleister over de aansluitstrook. Let op: het witte polyester vlies wordt over een breedte van minstens 1 cm bepleisterd.

Kleefbanden steeds goed aandrukken op de ondergrond.



passiehuizen  
in massiefbouw

## 2.2.3 AANSLUITING TUSSEN DAMPREM EN DAKRAAM

### Omschrijving

Om warmteverliezen via luchtlekken te verhinderen en de constructie te vrijwaren van bouwschade ten gevolge van condensatievocht, wordt de damprem luchtdicht verbonden met het dakraam d.m.v. speciale geprofileerde kleefband.

### Materiaal

1. Geprofileerde kleefband speciaal ontworpen voor de luchtdichte aansluiting van hoekverbindingen. De kleefband bestaat uit een geperforeerde PE-folie en afdekpapier uit PE dat in langsrichting in een aantal stroken is verdeeld.

De stroken afdekpapier kunnen afzonderlijk verwijderd worden.

De kleefband is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 90°C en kan geplaatst worden vanaf -10°C.

### Uitvoering

In de vier hoeken, waar er een stukje ontbreekt in het kader van het dakraam, wordt een propje isolatie (kokos, ...) gestoken.

De damprem wordt tot tegen het kader van het dakraam geplaatst.

Het eerste van de stroken afdekpapier van de geprofileerde kleefband wegnemen en de kleefband luchtdicht kleven in de uitsparing van het dakraamkader voor de binnenafwerking.

De laatste strook afdekpapier wegnemen en de kleefband luchtdicht kleven op de damprem.

Als twee banden geprofileerde kleefband in elkaars verlengde op elkaar aansluiten, let dan op een goede luchtdichte overgang tussen beide.



passiehuizen  
in massiefbouw

## 2.2.4 AANSLUITING TUSSEN LUCHTDICHTING DAK EN HOUTSKELETBOUWWAND

### Omschrijving

Om warmteverliezen via luchtlekken te verhinderen en de constructie te vrijwaren van bouwschade ten gevolge van condensatievocht, wordt de luchtdichte laag van het dak (meestal een damprem) luchtdicht verbonden met de luchtdicht gemaakte houtskeletbouwwand.

### Materiaal

1. Universele kleefband voor zowel binnen- als buitentoepassingen. De kleefband bestaat uit een geperforeerde PE-folie en gesiliconiseerd afdekpapier, heeft een hoge elasticiteit en is blijvend vervormbaar. De kleefband is bovendien dampopen, 3 maanden UV-stabiel en is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 90°C. Hij kan geplaatst worden vanaf -10°C.

Alternatief 1: Kleefband voor het afdichten van overlappingsen van dampremmen en van voegen van aansluitingen aan randen. De kleefband heeft een lichtblauwe kleur, bestaat uit gewapend kraftpapier en gesiliconiseerd afdekpapier. De kleefband is bovendien dampopen en gemakkelijk af te scheuren met de hand. De kleefband is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 90°C en kan geplaatst worden vanaf -10°C.

Alternatief 2: Luchtdichte lijm voor het aansluiten van alle types damprem op aanpalende constructieonderdelen. Samenstelling: dispersie van acryl-copolymeren. De lijm heeft een permanente elasticiteit en is bestand tegen temperaturen tussen -20 en 80°C. De lijm kan verwerkt worden bij temperaturen tussen -10 en 50°C.

### Uitvoering

Voor het luchtdicht maken van de aansluiting tussen de luchtdichting van het dak en de HSB wand moeten beide al afzonderlijk luchtdicht gemaakt zijn.

Beide ondergronden moeten voor verkleaving glad, droog, stof-, vet- en siliconenvrij zijn.

De damprem komt tot een 4-tal cm over de voeg met de HSB wand. Het is belangrijk dat de baan met een lus wordt aangesloten om bewegingen van het bouwwerk op te heffen.

Met de universele kleefband wordt de damprem luchtdicht verbonden met de HSB wand.

Alternatief: er kan ook de makkelijk afscheurbare kleefband gebruikt worden of de luchtdichtingslijm. Let in dit laatste geval op dat de lijm in een ononderbroken snoer wordt aangebracht.





passiehuizen  
in massiefbouw

## 2.2.5 AANSLUITING TUSSEN DAMPREM EN PLEISTERWERK

### Omschrijving

Om warmteverliezen via luchtlekken te verhinderen en de constructie te vrijwaren van bouwschade ten gevolge van condensatievocht, wordt de damprem luchtdicht verbonden met het pleisterwerk van de (tip)gevel d.m.v. een speciale inpleisterbare aansluitstrook.

### Materiaal

1. Inpleisterbare aansluitstrook speciaal ontworpen voor de luchtdichte aansluiting tussen damprem en pleisterwerk, bestaat uit een wit, 3-lagig luchtdicht vlies uit polyester en een blauwe, gelatexeerde glasvezelwapening. De aansluitstrook is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 90°C en kan geplaatst worden vanaf -10°C.

2. Luchtdichte lijmen volgens art. 2.3.2

### Uitvoering

Alle ondergronden moeten voor verkleaving droog, stof-, vet- en siliconenvrij zijn.

Eerst wordt de aansluitstrook met enkele dotjes luchtdichtingslijm tijdelijk bevestigd aan de muur. De aansluitstrook wordt zo geplaatst dat de kleefstrook aan de binnenzijde komt.

Het afdekpapier wegnemen en de aansluitstrook kleven op de rand van de damprem. Het is belangrijk dat de baan met een lus wordt aangesloten om bewegingen van het bouwwerk op te heffen.

De bepleistering wordt aangebracht en de aansluitstrook wordt mee ingepleisterd. De aansluitstrook komt in het midden van de pleisterlaag. Er wordt ten minste 5 mm pleister aangebracht tussen de aansluitstrook en het bepleisterde oppervlak en minstens 5 mm pleister over de aansluitstrook.

Let op: het witte polyester vlies wordt over een breedte van minstens 1 cm bepleisterd.

## 2.2.6 AANSLUITING TUSSEN SCHRIJNWERK EN PLEISTERWERK

### Omschrijving

Om warmteverliezen via luchtlekken te verhinderen en de constructie te vrijwaren van bouwschade ten gevolge van condensatievocht, wordt het schrijnwerk luchtdicht verbonden met het pleisterwerk d.m.v. een speciale inpleisterbare aansluitstrook.

### Materiaal

1. Inpleisterbare aansluitstrook speciaal ontworpen voor de luchtdichte aansluiting tussen schrijnwerk/damprem en pleisterwerk en bestaande uit een 3-lagig luchtdicht en dampremmend vlies uit polyester met een zelfklevende strook met gesiliconiseerd afdekpapier en een blauwe, gelatexeerde glasvezelwapening. De aansluitstrook is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 85°C en kan geplaatst worden vanaf -10°C.

2. Luchtdichte lijmen.



passiehuizen  
in massiefbouw

## Uitvoering

Bij voorkeur wordt de inpleisterbare aansluitstrook op het raam- of deurkader bevestigd vóór het kader in de raam- of deuropening geplaatst wordt. Daarom wordt hier deze werkwijze uitgelegd.

Mits de nodige voorzorgsmaatregelen en aandacht (o.a. voor de hoeken), kan de aansluitstrook ook bevestigd worden na het plaatsen van het raamkader.

1. Het raam vlak plaatsen op een paar schragen op een gepaste werkhoogte.
2. Afdekpapier wegnemen en rondom de aansluitstrook met de kleefstrook kleven op het raamkader. De ondergrond moet glad, droog, stof-, vet- en siliconenvrij zijn. De aansluitstrook wordt in de hoekzone over de hoek heen gevouwen, indien nodig met een 'oortje' (dubbel gevouwen overlengte). De lengte hiervan blijkt uit de hoekgeometrie en het noodzakelijke openvouwen resp. aanpassen van de aansluitstrook aan de vorm van het constructiedeel.
3. Eventueel kan de aansluitstrook extra mechanisch bevestigd worden door te nieten of er een dun plaatje (bv. hardboard) rond te bevestigen.
4. De ramen worden geplaatst in de ruwbouw. Om dit makkelijker te laten verlopen, kan het gaas van de aansluitstrook tijdelijk naar binnen gebogen worden en tegen de binnenkant van het raam gekleefd worden met enkele stukjes plakband. Gezien het bouwfysisch belang van de luchtdichting moet er op gelet worden dat de aansluitstrook luchtdicht en dus continu verbonden blijft met het raamkader. Let er op geen (trek) krachten uit te oefenen op de aansluitstrook bij het manipuleren van het raamkader.
5. Het raam wordt met behulp van de doken gemonteerd in de raamopening en de ruimte tussen spouwisolatie en raam wordt opgevuld met isolatie.
6. De stukjes plakband waarmee de aansluitstrook eventueel tijdelijk naar binnen was gebogen worden nu verwijderd.
7. De bepleistering wordt aangebracht en de aansluitstrook wordt mee ingepleisterd. De aansluitstrook komt in het midden van de pleisterlaag: er wordt ten minste 5 mm pleister aangebracht tussen de aansluitstrook en het bepleisterde oppervlak en minstens 5 mm pleister over de aansluitstrook.

Let op: het polyester vlies wordt over een breedte van minstens 1 cm bepleisterd.

## 2.2.7 AANSLUITING TUSSEN SCHRIJNWERK EN HOUTSKELETBOUWWAND

### Omschrijving

Om warmteverliezen via luchtlekken te verhinderen en de constructie te vrijwaren van bouwschade ten gevolge van condensatievocht, wordt het schrijnwerk luchtdicht verbonden met de houtskeletbouwwand.

### Materiaal

1. Gewapende damprem die bestaande uit kraftpapier gekleefd met PE en met een glasvezelwapening. De gemiddelde  $\mu$ d waarde bedraagt 2,30 m.
2. Universele kleefband en luchtdichte lijmen.

Alternatief 1: Kleefband voor het afdichten van overlappingsen van dampremmen en van voegen van aansluitingen aan randen. De kleefband bestaat uit gewapend kraftpapier en gesiliconiseerd afdekpapier. De kleefband is bovendien dampopen en gemakkelijk af te scheuren met de hand. De kleefband is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 90°C en kan geplaatst worden vanaf -10°C.

Alternatief 2: Geprofileerde kleefband speciaal ontworpen voor de luchtdichte aansluiting van hoekverbindingen. De kleefband heeft een donkerblauwe kleur, bestaat uit een geperforeerde PE-folie en afdekpapier uit PE dat in langsricting in een aantal stroken is verdeeld. De stroken afdekpapier kunnen afzonderlijk verwijderd worden. De kleefband is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 90°C en kan geplaatst worden vanaf -10°C.



passiehuizen  
in massiefbouw

## Uitvoering

Alle ondergronden moeten droog, stof-, vet- en siliconenvrij zijn.

Na het plaatsen van het schrijnwerk wordt tussen het schrijnwerk en de luchtdichte houtderivaatplaten aan de binnenkant van de HSB een strook damprem verkleefd. Voor het plaatsen van de strook wordt er een hoek van 90° in gevouwen. De gevouwen strook wordt dan tot mooi in de hoek tussen schrijnwerk en dagkant geplaatst en dan verkleefd op het schrijnwerk. Vervolgens wordt er in de strook een hoek van 90° gevouwen ter hoogte van de hoek tussen dagkant en binnenkant van de HSB wand. De strook wordt ten slotte gekleefd op de luchtdichte houtderivaatplaten van de HSB wand. Voor het verkleven kan gebruik gemaakt worden van de universele kleefband (alternatief: makkelijk afscheurbare kleefband) of van de luchtdichtingslijm. Let op dat de lijm in een ononderbroken snoer wordt aangebracht.

Alternatief 1: Om de luchtdichte aansluiting tussen schrijnwerk en HSB wand te vergemakkelijken, kan voor het plaatsen van het schrijnwerk een kader in multiplex bevestigd worden aan het schrijnwerkkader. Rondom het raam brengen we eerst een ononderbroken snoer luchtdichtingslijm aan. Deze lijm wordt aangebracht in een groef, uitgefreesd in het raam of multiplexkader, om te voorkomen dat de lijm verpletterd wordt. Vervolgens wordt het kader in multiplex bevestigd aan het schrijnwerk. De hoeken van het kader in multiplex worden luchtdicht aan elkaar gekleefd met de universele kleefband (alternatief: makkelijk afscheurbare kleefband) of ook met luchtdichtingslijm in een uitgefreesde groef. Na het plaatsen van het schrijnwerk wordt het multiplexkader luchtdicht aangesloten op de luchtdichte houtderivaatplaten van de HSB wand met een strook damprem of met kleefband. Hiervoor gaat men op dezelfde wijze te werk als tevoren beschreven.

Alternatief 2: Er kan ook enkel met kleefband gewerkt worden indien de stijlen van het houtskelet in de dagkanten geschaafd zijn. Na het plaatsen van het schrijnwerk wordt dit als volgt luchtdicht verbonden met de houten stijl in de dagkant, gebruik makend van de geprofileerde kleefband: de eerste van de stroken afdekpapier wegnemen en de geprofileerde kleefband luchtdicht kleven op het schrijnwerk. De laatste strook afdekpapier wegnemen en de geprofileerde kleefband luchtdicht kleven op de geschaafde houten stijl. Als twee banden geprofileerde kleefband in elkaars verlengde op elkaar aangesloten worden, let dan op een goede luchtdichte overgang tussen beide. Vervolgens worden de houten stijlen luchtdicht verbonden met de luchtdichte houtderivaatplaten van de HSB wand met de universele kleefband (alternatief: makkelijk afscheurbare kleefband). Hierbij moet er op gelet worden dat er minstens 2 cm kleefband zit op zowel de voorzijde van de houtderivaatplaten als op de houten stijlen. De kleefband moet dus voldoende breed zijn om ook de dikte van de houtderivaatplaten mee te overbruggen. Ook in de hoeken van de dagkanten moeten de naden tussen de verticale en horizontale stijlen luchtdicht gekleefd worden. Ook hiervoor is de geprofileerde kleefband het meest aangewezen.



passiefhuizen  
in massiefbouw

## 2.3 LUCHTDICHTING - HULPMIDDELEN

### 2.3.1 LUCHTDICHTING MET BEHULP VAN KLEEFBANDEN

#### Omschrijving

Luchtdichte stroken kleefband, al dan niet op zichzelf hechtend, die worden gebruikt om de naden tussen twee lagen luchtdichtingsmateriaal duurzaam af te sluiten.

#### Materialen

1. Universele kleefband voor zowel binnen- als buitentoepassingen. De kleefband bestaat uit een geperforeerde PE-folie en gesiliconiseerd afdekpapier, heeft een hoge elasticiteit en is blijvend vervormbaar. De kleefband is bovendien dampopen, 3 maanden UV-stabiel en is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 90°C. Hij kan geplaatst worden vanaf -10°C.
2. Kleefband voor het afdichten van overlappingsen van dampremmen en van voegen van aansluitingen aan randen. De kleefband bestaat uit gewapend kraftpapier en gesiliconiseerd afdekpapier. De kleefband is bovendien dampopen en gemakkelijk af te scheuren met de hand. De kleefband is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 90°C en kan geplaatst worden vanaf -10°C.
3. Geprofileerde kleefband speciaal ontworpen voor de luchtdichte aansluiting van hoekverbindingen. De kleefband bestaat uit een geperforeerde PE-folie en afdekpapier uit PE. Het afdekpapier is in langsricting in een aantal stroken verdeeld. De stroken afdekpapier kunnen afzonderlijk verwijderd worden. De kleefband is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 90°C en kan geplaatst worden vanaf -10°C.
4. Dubbelzijdige kleefband voor de lucht- en waterdichte verkleving van onderdakbanen die gespannen worden over de keperplanken of geplaatst worden op de dak- of wandbetimmering. De dubbelzijdige kleefband dient ook voor de plaatsing van dampremmen op metalen C-profielen bestemd voor de bevestiging van de binnenafwerking. De kleefband bestaat uit PE-folie en is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 90°C. Hij kan geplaatst worden vanaf -10°C.
5. Voor vezelige en minerale ondergronden zoals houtvezelplaten, metselwerk, beton, pleister wordt vooraf een primer als bindgrondering gebruikt. De primer is een acrylzuur co-polymer.

#### Uitvoering

De kleefbanden worden aangebracht al dan niet met een kleefbandafroller. Kleefbanden moeten steeds goed aangedrukt worden en er moet minstens 2 cm kleefband zijn aan elke zijde van de voeg.

### 2.3.2 LUCHTDICHTING MET BEHULP VAN LIJMEN & KITTEN

#### Omschrijving

Luchtdichte lijm voor het aansluiten van alle types damprem op aanpalende constructieonderdelen.

#### Materialen

1. Standaardlijm. Samenstelling: dispersie van acryl-copolymeren. De lijm heeft een permanente elasticiteit en is bestand tegen temperaturen tussen -20 en 80°C. De lijm kan verwerkt worden bij temperaturen tussen -10 en 50°C.
2. Natuurlatexlijm: voor het luchtdicht verkleven van dampremmen op basis van papier, onderling en aan aanpalende constructieonderdelen.  
Samenstelling: natuurlatex, boomharsen, caseïne, talk, borax, cellulose, water. De natuurlatexlijm is bestand tegen temperaturen tot 40°C. De lijm kan verwerkt worden bij temperaturen vanaf 10°C.



passiehuizen  
in massiefbouw

### **Uitvoering**

De ondergrond moet voor verkleving droog, stof-, vet- en siliconenvrij zijn.

Let op dat de lijm in een ononderbroken snoer wordt aangebracht.

Let op: luchtdichtingslijmen dienen enkel om de luchtdichting te realiseren, niet om mechanische krachten op te nemen! Hiervoor dienen de nietjes en de montagekatten.

## 2.3.3 LUCHTDICHT MAKEN VAN DOORBORINGEN IN DAMPREM EN HSB MET MANCHETTEN

### **Omschrijving**

Om warmteverliezen via luchtlekken te verhinderen en de constructie te vrijwaren van bouwschade ten gevolge van condensatievocht, worden doorboringen van de luchtdichting luchtdicht gemaakt met speciale manchetten.

### **Materialen**

1. Eén-kabelmanchet voor de snelle afdichting van een kabeldoorvoer voor een kabel met een diameter van 6 tot 12 mm. De manchet meet circa 15x15 cm en heeft een geïntegreerde kleefband met een EPDM manchet in het midden. De EPDM is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 120°C. De manchet kan geplaatst worden vanaf -10°C.
2. Twee-kabelmanchet voor de snelle afdichting van een kabeldoorvoer voor twee kabels met een diameter van 6 tot 12 mm. De manchet meet circa 15x15 cm en heeft een geïntegreerde kleefband met een EPDM manchet in het midden. De EPDM is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 120°C. De manchet kan geplaatst worden vanaf -10°C.
3. Meerkabelmanchet voor de snelle afdichting van kabeldoorvoeren. Met het meegeleverde stansgereedschap en mal kunnen naargelang de noodzaak tot 16 kabels met een diameter van 6 tot 12 mm doorgevoerd worden. De manchet meet circa 15x15 cm en bestaat uit EPDM. De manchet is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 120°C en kan geplaatst worden vanaf -10°C.
4. Buismanchet voor de snelle afdichting van een doorvoer voor een buis met een diameter van 15 tot 30 mm. De manchet meet circa 15x15 cm en heeft een geïntegreerde kleefband met een EPDM manchet in het midden. De EPDM is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 120°C. De manchet kan geplaatst worden vanaf -10°C.
5. Buismanchet voor de snelle afdichting van een doorvoer voor een buis met een diameter van 50 tot 90 mm. De manchet meet circa 15x15 cm en bestaat uit EPDM. De manchet is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 120°C en kan geplaatst worden vanaf -10°C.
6. Buismanchet voor de snelle afdichting van een doorvoer voor een buis met een diameter van 100 tot 120 mm. De manchet meet circa 20 x 20 cm en bestaat uit EPDM. De manchet is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 120°C en kan geplaatst worden vanaf -10°C.
7. Buismanchet voor de snelle afdichting van een doorvoer voor een buis met een diameter van 120 tot 170 mm. De manchet meet circa 25 x 25 cm en bestaat uit EPDM. De manchet is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 120°C en kan geplaatst worden vanaf -10°C.
8. Buismanchet voor de snelle afdichting van een doorvoer voor een buis met een diameter van 170 tot 220 mm. De manchet meet circa 30 x 30 cm en bestaat uit EPDM. De manchet is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 120°C en kan geplaatst worden vanaf -10°C.



passiehuizen  
in massiefbouw

9. Universele kleefband voor zowel binnen- als buitentoepassingen. De kleefband heeft een donkerblauwe kleur, bestaat uit een geperforeerde PE-folie en gesiliconiseerd afdekpapier, heeft een hoge elasticiteit en is blijvend vervormbaar. De kleefband is bovendien dampopen, 3 maanden UV-stabiel en is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 90°C. Hij kan geplaatst worden vanaf -10°C.

Alternatief: Kleefband voor het afdichten van overlappingsen van dampremmen en van voegen van aansluitingen aan randen. De kleefband bestaat uit gewapend kraftpapier en gesiliconiseerd afdekpapier. De kleefband is bovendien dampopen en gemakkelijk af te scheuren met de hand. De kleefband is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 90°C en kan geplaatst worden vanaf -10°C.

10. Luchtdichte lijm voor het aansluiten van alle types damprem op aanpalende constructieonderdelen. Samenstelling: dispersie van acryl-copolymeren. De lijm heeft een permanente elasticiteit en is bestand tegen temperaturen tussen -20 en 80°C. De lijm kan verwerkt worden bij temperaturen tussen -10 en 50°C.

## Uitvoering

Kies de luchtdichtingsmanchet met de geschikte diameter voor de door te voeren kabel of buis.

Als je een manchet gebruikt met geïntegreerde kleefband, dan neem je eerst het afdekpapier weg en schuif je dan de manchet over de kabel of buis. Kleef de kleefstrook op de luchtdichte laag waar je de kabel of buis doorvoert.

Gebruik je een manchet zonder geïntegreerde kleefstrook, dan schuif je de manchet over de kabel of buis. Kleef de manchet dan luchtdicht met de universele kleefband (buiten – of binnentoepassing) of de makkelijk afscheurbare kleefband (enkel binnentoepassing) op de luchtdichte laag waar je de kabel of buis doorvoert.

Alle ondergronden moeten droog, stof-, vet- en siliconenvrij zijn.

Kleefbanden moeten steeds goed aangedrukt worden en er moet minstens 2 cm kleefband zijn aan elke zijde van de voeg.

Moet er een kabel of buis luchtdicht doorgevoerd worden door een wand waar het pleisterwerk de luchtdichte laag vormt, dan gebruik je een manchet zonder geïntegreerde kleefband. Schuif de manchet over de kabel of buis. Er zijn twee manieren om de manchet luchtdicht te verbinden met het pleisterwerk:

Ofwel wordt er eerst gepleisterd. Als het pleisterwerk voldoende droog is (ten minste 14 dagen wachten), wordt de manchet met luchtdichtingslijm luchtdicht op het pleisterwerk gekleefd. De ondergrond moet droog, stof-, vet- en siliconenvrij zijn. Let op dat de lijm in een ononderbroken snoer wordt aangebracht.

Ofwel wordt de manchet mee ingepleisterd. Kleef dan eerst de manchet met luchtdichtingslijm op de ondergrond. De ondergrond moet droog, stof-, vet- en siliconenvrij zijn. Om de manchet dan in te pleisteren, gebruik je strekmetaal om scheurtjes te vermijden.





passiehuizen  
in massiefbouw

# 3 Massiefbouw

## 3.0 ALGEMEEN

### Omschrijving

Onderhavige post omvat alle elementen, werken en leveringen m.b.t. het realiseren van een spouwmuurconstructie voor woningen met een binnenspouwblad in metselwerk en buitenspouwblad in parement en met massieve vloeren en daken.

## 3.1 VLOEROPBOUW BEGANE GROND

### Omschrijving

De vloer van de begane grond bestaat (ofwel) uit een gewapende funderingsplaat op volle draagkrachtige grond (ofwel) uit predallen of holle welfsels (indien er een kelder of kruipruimte is)

De opbouw bestaat verder uit een uitvullaag voor leidingen, drukvaste isolatieplaten met daarop een gewapende chape en de vloerafwerking. Een andere mogelijkheid is dat de isolatie onder de vloerplaat wordt geplaatst. De vloer moet voldoende luchtdicht en geïsoleerd zijn om warmteverliezen en vocht in de constructies te vermijden. De nodige folies worden aangebracht om indringend en/of opstijgend vocht in de constructie te vermijden.

### Materiaal

#### VOCHTFOLIES

De vochtfolie is een anticappilair membraan met een gewafelde oppervlakte en bestaat uit:

- ❖ (ofwel) EPDM; ethyleen propyleen-copolymeer en dieen monomeer, kunststof op basis van aardolie, zonder chloorverbinding
- ❖ (ofwel) PE: vervaardigd op basis van minstens 0,900 g/cm<sup>3</sup> aan polymeren, gemengd met een goed gedispergeerd carbon black
- ❖ (ofwel) Butylrubber: een elastomeer met geringe onverzadigdheid, dat bekomen wordt door co-polymerisatie van isobutyleen en kleine hoeveelheden isopreen
- ❖ (ofwel) Bitumenglasvlies: gemodificeerd SBS-bitumenglasvlies met polyesterinlage

#### FUNDERINGSPLAAT OP VOLLE GROND

Gewapende betonnen plaat volgens stabiliteitsberekeningen.

#### FUNDERINGSPLAAT BOVEN KRUIPRUIMTE OF KELDER

Geprefabriceerde holle welfsels of predallen met een opstortlaag.

#### UITVULLINGSLAAG

Egalisatielaag bestaande een licht isolerende mortel. De dikte van de laag wordt bepaald door de hoogte van de leidingen en is meestal beperkt tot 50 mm.

LUCHTDICHTINGSFOLIES: zie artikel 2



passiefhuizen  
in massiefbouw

## VLOERISOLATIE

### (ofwel) Onder de chape:

- ❖ Voor laag-energie woningen: bij voorkeur uit nagroeibare of minerale grondstoffen (geëxpandeerde kurk, houtvezelplaten of rotswolplaten)
- ❖ Voor passief woningen:
  - Door de grote dikten vereist in de passiefhuisbouw, zijn relatief kleine procentuele zettingen ten gevolge van standaard lasten een serieus probleem. Hierdoor kunnen de isolatiematerialen met de lagere drukvastheid niet gebruikt worden. De samendrukbaarheid van de isolatie ( $dL-dB$ )  $\leq 3$ mm.
  - Bij voorkeur materialen die goed scoren in de NIBE-classificatie: kurk (1a), resol-schuim (1b), geëxpandeerd polystyreen (EPS) (2b), cellulair glas (geproduceerd met groene stroom) (2c).

### (ofwel) Onder de funderingsplaat:

- ❖ Voor laag-energie woningen:
  - Drukvast hydrofoob isolatiemateriaal: bij voorkeur geëxpandeerde kleikorrels of cellenglas
- ❖ Voor passief woningen:
  - Drukvast hydrofoob isolatiemateriaal: de samendrukbaarheid van de isolatie ( $dL-dB$ )  $\leq 3$ mm. Geëxpandeerd Polystyreen (EPS), geëxtrudeerd Polystyreen (XPS) of cellenglas hebben een relatief goede milieuscore in combinatie met een goede isolatiewaarde.

## GEWAPENDE CHAPE

De chape wordt verstevigd door middel van een wapening van metaalgaas of door het gebruik van wapeningsvezels in staal of polypropyleen.

De chape bestaat uit:

- ❖ (ofwel) een anhydrietchape: een zelfnivellerende gietvloer bestaande uit een mengeling van zand, anhydriet (vervaardigd uit rogips) en water.
- ❖ (ofwel) een cementgebonden chape:
  - De minimum diktes boven de leidingen zijn 50 mm (cementgebonden) - 45 mm (anhydrietgebonden) voor zwevende chapevloeren, voor een hechtende chapevloer is dit 30 mm.
  - De uitzetvoegen in de chape kunnen gebeuren met een polystyreenband (geëxpandeerd polyethyleenstroken) of met de in de handel verkrijgbare geprefabriceerde elementen.

## Uitvoering

### VLOERPLAAT

- ❖ De funderingsplaat wordt gegoten en steunt ofwel op volle draagkrachtige grond ofwel op de funderingsmuren.
- ❖ Vóór het gieten van een vloer op volle grond wordt over de volledige oppervlakte een vochtfolie geplaatst, zodanig dat eventueel grondwater niet kan doordringen tot in de vloer en de beton bij het storten niet te snel uitdroogt door het contact met de (droge) grond. De folie wordt doorgetrokken tot onder de gevelsteen. Deze wordt gebruikelijk met een standaard bouwfolie in PE gerealiseerd.
- ❖ Indien er een kelder of kruipruimte is, werkt men bij voorkeur met predallen of holle welfsels.
- ❖ Bij de aansluiting van de kelder dient men ook rekening te houden met de waterdichting van de kelder. Hierdoor zal men de voorkeur nemen om een vochtkering te verlijmen (branden) op de funderingsmuur ter hoogte van het buitenspouwblad en dan omhoog tegen de vloerplaat en de onderzijde van de draagmuur. Hiervoor maakt men gebruik van het branden van een roofingstrook of het verlijmen van een EPDM-strook.
- ❖ Op de draagvloer worden de elektriciteitsleidingen en koudwater leidingen voorzien.
- ❖ Een uitvullaag wordt gestort op de draagvloer. Deze uitvullaag dient voldoende vlak uitgevoerd te worden zodat er onder de isolatieplaten geen luchtholten ontstaan.
- ❖ Op de uitvullaag wordt een luchtdichtingsfolie gekleefd. Deze wordt omhoog gezet tegen de opstanden om later de luchtdichte aansluiting te maken met de luchtdichtingslaag van de buitenmuren.



passiehuizen  
in massiefbouw

## VLOERISOLATIE

De isolatieplaten zijn bij voorkeur tand en groef zodat de isolatieplaten goed aansluiten.

De vloerisolatie wordt geplaatst:

(ofwel) na het aanbrengen van de nutsleidingen en een uitvullingslaag boven de funderingsplaat.

- ❖ De vloerisolatie wordt geplaatst in twee of meerdere gekruiste lagen. Bij het gebruik van plaatisolatie is het noodzakelijk om de naden zeer nauwkeurig te dichten met spuitisolatie.
- ❖ Er dient ook een vochtfolie voorzien te worden bovenop de vloerisolatie zodanig dat de specie van chape of draagvloer niet tussen de naden dringt en een koudebrug vormt. Deze wordt geplaatst met voldoende overlapping en afgekleefde naden. De folie zal ervoor zorgen dat er geen inwendige condensatie zal optreden in de materialen bij het gebruik van niet dampdichte materialen.
- ❖ De sanitaire leidingen die het warmwater vervoeren worden op de PE-folie geplaatst en met klemmen vastgezet in de isolatie. Deze klemmen moeten verhinderen dat de buizen omhoog komen bij het plaatsen van de chape. Belangrijk is dat de PE-folie hierbij niet gescheurd wordt en zo weinig mogelijk doorboord wordt.
- ❖ Bij het gebruik van niet dampdichte isolatiematerialen zal er tussen de uitvullingslaag en de isolatie eveneens een vochtwerende dampremmende folie worden aangebracht over de gehele vloeroppervlakte. Dit om te verhinderen dat er vocht vanuit de funderingsplaat in de isolatie kan dringen en om inwendige condensatie te vermijden. Inwendige condensatie kan immers in 2 richtingen optreden. Indien gebruik gemaakt wordt van een hydrofoob dampdicht isolatiemateriaal is deze folie overbodig.

(ofwel) onder de funderingsplaat:

- ❖ Bij het plaatsen van de isolatie onder de vloerplaat dient, meer dan wanneer men de draagvloer op de volle grond stort, ervoor gezorgd te worden dat de ondergrond zeer vlak is afgewerkt.
- ❖ De vochtfolie komt dan ook onder de isolatie te liggen en onder de draagvloer.
- ❖ De keuze van isolatiematerialen is in dit geval beperkt; de isolatieplaat moet immers hydrofoob zijn.
- ❖ De draagvloer dient in dit geval ook steeds gedimensioneerd te zijn op deze uitvoeringswijze.
- ❖ Ook dient bij het plaatsen van de isolatieplaten onder de draagvloer rekening te worden gehouden met de dampdichtheid van de verschillende materialen om inwendige condensatie te voorkomen. Volgende formule dient gerespecteerd te worden :  $[\mu d]_{\text{vloerbedekking}} \leq \sum [\mu d]_{\text{totale vloeropbouw}} / 15$
- ❖ De chape wordt dan rechtstreeks op de funderingsplaat aangebracht. Deze laag pakt alle leidingen en buizen in. Een uitvullingslaag is dan overbodig.
- ❖ Een voordeel van isolatie onder de draagvloer is dat de koudebruggen ter hoogte van aansluitingen van muren op de funderingsplaat opgelost worden.

(ofwel) op de funderingsplaat in de vorm van een gespoten isolatiemateriaal.

## GEWAPENDE CHAPE

- ❖ De gewapende dekvloer moet voldoende dik zijn volgens de geplaatste isolatiedikte.
- ❖ De vloerafwerking wordt geplaatst nadat de dekvloer voldoende is uitgedroogd (droogtijd afhankelijk van type vloerbedekking).
- ❖ Om vervormingen door hydraulische krimp en thermische zettingen mogelijk te maken en om de koudebrug tussen wand en dekvloer te beperken dient er voor het aanbrengen van de dekvloer een randisolatie voorzien te worden.
- ❖ Eveneens om vervormingen en thermische zettingen mogelijk te maken worden er uitzettingsvoegen in de dekvloer voorzien. Voor cementgebonden zwevende chapevloeren dienen de ruimtes te worden ingedeeld in delen van max 50 m<sup>2</sup> en max 8 m lengte waarbij de verhouding van lengte en breedte bij voorkeur kleiner is dan 2. Bij grote verschillen in breedte dient hier eveneens een uitzetvoeg voorzien te worden. Rond verticale leidingen kruisend op de chapelaaag dient ook steeds een randisolatie geplaatst te worden.

LUCHTDICHTE AANSLUITINGEN: zie artikel 2



passiehuizen  
in massiefbouw

## 3.2 WANDOPBOUW

### Omschrijving

De spouwmuurconstructie is opgebouwd uit een binnenspouwblad en een buitenspouwblad waarbij tussen de twee spouwbladen thermische isolatie wordt aangebracht. Afhankelijk van de gebruikte isolatie en type gevelsteen wordt er al dan niet een luchtspouw voorzien. Aan de binnenzijde wordt een pleisterlaag voorzien die meteen de luchtdichte laag vormt van de spouwmuurconstructie.

### Materiaal

#### BINNENSPOUWBLAD

Het binnenspouwblad wordt opgetrokken uit:

- ❖ (ofwel) gewone snelbouw met normale volumemassa (SB) : met  $r$  (rho) tussen 1000 en 1.600 kg/m<sup>3</sup>
- ❖ (ofwel) isolerende snelbouw met verlaagde volumemassa (ISO-SB) : met  $r$  (rho) meestal < 1.000kg/m<sup>3</sup>
- ❖ (ofwel) kalkzandsteen op basis van gebluste kalk, zand en water

#### METSELMORTELS

De aannemer past de mortelsamenstelling en keuze van toeslagstoffen aan in functie van de eigenschappen (druksterkte, porositeit, hardheid, ...) van de metselsteen en de vereiste sterkte van het type metselwerk.

Met betrekking tot een verhoogd radongehalte valt het gebruik van hoogovencement af te raden.

Bij het toepassen van cellenbetonblokken wordt een kleefmortel (of mortellijm) gebruikt.

#### BEPLEISTERING ALS LUCHTDICHTE AFWERKING AAN DE BINNENZIJDE

- ❖ (ofwel) een leembepoistering
- ❖ (ofwel) een gipsbepoistering uit natuurgips
- ❖ (ofwel) een gipsbepoistering uit rogips

#### VOCHTFOLIES

De vochtfolie is een anticappilair membraan met een gewafelde oppervlakte en bestaat uit:

- ❖ (ofwel) EPDM; ethyleen propyleen-copolymeer en dieen monomeer, kunststof op basis van aardolie, zonder chloorverbinding
- ❖ (ofwel) PE: vervaardigd op basis van minstens 0,900 g/cm<sup>3</sup> aan polymeren, gemengd met een goed gedispergeerd carbon black
- ❖ (ofwel) Butylrubber: een elastomeer met geringe onverzadigdheid, dat bekomen wordt door co-polymerisatie van isobutyleen en kleine hoeveelheden isopreen
- ❖ (ofwel) Bitumenglasvlies: gemodificeerd SBS-bitumenglasvlies met polyesterinlage

LUCHTDICHTINGSFOLIES: zie artikel 2



passiehuizen  
in massiefbouw

#### CELLEGLAS ALS ISOLEREND BLOK ONDERAAN HET METSELWERK

Drukvaste isolerende blokken op basis van gerecycleerd glas.

Alle zijden zijn afgewerkt met bitumen. De boven- en onderzijde zijn bekleed met een glasvlies en een polyethyleenfilm.

De isolerende blokken bezitten volgende eigenschappen:

- ❖ Warmtegeleidingscoëfficiënt:  $\lambda_D = 0,050 \text{ W/mK}$ ;
- ❖ Draagkracht:  $0,45 \text{ N/mm}^2$ ;
- ❖ Dikte: 5 of 10 cm;
- ❖ Soortelijk gewicht =  $175 \text{ kg/m}^3$ ;
- ❖ Drukweerstand =  $1,6 \text{ N/mm}^2$  (zonder indrukking);
- ❖ Drukweerstand met veiligheidscoëfficiënt =  $0,45 \text{ N/mm}^2$  (voorgestelde rekenwaarde).

#### ISOLEREND BLOK UIT XPS ONDERAAN HET METSELWERK

Drukvaste isolerende blokken uit XPS-isolatie waarbij op regelmatige afstanden cilindervormige gaten zitten van diameter 25 mm die gevuld zijn met thermisch isolerend, lichtgewicht polymeer (epoxy)beton.

- ❖ De boven – en onderzijde zijn bekleed met polymeer cementmortel, gewapend met een glasvezelnet.

#### CELLENBETON ALS ISOLEREND BLOK ONDERAAN HET METSELWERK

- ❖ Warmtegeleidingscoëfficiënt:  $\lambda_D = 0,1-0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$
- ❖ Draagkracht: 3 tot  $5 \text{ N/mm}^2$

#### SPOUWISOLATIE

- ❖ Het isolatiemateriaal bestaat bij voorkeur uit nagroeibare of minerale grondstoffen.
- ❖ Het isolatiemateriaal is bij voorkeur dampopen.

#### SPOUWANKERS

- ❖ Er wordt bij voorkeur gekozen voor een gecombineerd bevestigingssysteem voor isolatiemateriaal en verankering van het buitenspouwblad aan het binnenspouwblad. Het systeem bestaat uit een spouwanker en een kunststofplug die zorgt voor koudebrugonderbreking.
- ❖ Bij verlijmd metselwerk dienen aangepaste spouwhaken te worden gebruikt overeenkomstig de eisen van de systeemleverancier:

(ofwel) inox spouwankers (bij voorkeur omdat ze minder koudegeleidend en niet roestgevoelig)

(ofwel) ankers in gegalvaniseerd staal.

#### BUITENSPOUWBLAD

vorstvrije gevelsteen

#### AFDICHTINGEN (alternatief voor PUR schuim)

Vlasvoegband:

- ❖ Vul-en isolatiemateriaal van zuivere vlasvezels voor het vullen van holle ruimten in/tussen bouwelementen, speciaal voor het monteren van ramen en deuren.
- ❖ Het materiaal is vrij van biocide stoffen.

Vulmiddel op basis van kurk:

- ❖ Dampopen vulmiddel op basis van kurkgranulaat met een plantaardig elastisch bindmiddel (solventvrij).
- ❖ Aan te brengen met vulpistool.



passiehuizen  
in massiefbouw

## Uitvoering

### ALGEMEEN

- ❖ Bij het opslaan en aanbrengen van de isolatie dient erop gelet te worden dat deze niet nat kan worden.
- ❖ Vanaf het begin van het project moet men rekening houden met de bouwvolgorde zodat tijdig de nodige wachtfolies kunnen aangebracht worden zodat de luchtdichtheid kan doorlopen zonder onderbreking. Als eenvoudig controlemiddel moet men met een schrijfpennetje de luchtdichting rond een huis kunnen tekenen zonder de pen op te heffen.

### BINNENSPOUWBLOK

- ❖ Onderaan de spouwmuur wordt een voldoende draagkracht isolerend blok cellenbeton aangebracht.
- ❖ Vóór het plaatsen van de isolatie geniet het de voorkeur om de muur op te trekken met de koord op de plaats van de spouw, dit om een zo vlak mogelijke wand te bekomen aan de zijde van de spouw.
- ❖ Overeenkomstig de regels van goed vakmanschap en/of volgens aanduiding op plannen of detailtekeningen, worden overal waar nodig waterdichte lagen aangebracht, tegen opstijgend vocht en de afvoer van regen- of condensatiewater.

### BEPLEISTERING ALS LUCHTDICHTE AFWERKING AAN DE BINNENZIJDE

- ❖ De bepleistering garandeert ten alle tijden de luchtdichtheid van de muur.
- ❖ Om scheuren te vermijden is het aan te raden werkingsvoegen te voorzien in het pleisterwerk. Deze werkingsvoegen kunnen worden gemaakt door ofwel het pleisterwerk in te snijden en op te kitten met een soepele kit, ofwel het pleisterwerk af te lijnen met stopprofielen en dan op te kitten met een soepele kit.
- ❖ Enkel voor de overgang van verschillende materialen in één vlak zou, uit esthetische overwegingen, het inwerken van een wapeningsgaas kunnen aangewend worden als oplossing om een werkingsvoeg “in het zicht” te vermijden.

### SPOUWISOLATIE

- ❖ De platen mogen pas worden aangebracht na voorafgaandelijke keuring van het binnenspouwblad.
- ❖ De aannemer zal er over waken dat de isolatie een ononderbroken geheel vormt. De platen worden daartoe in zo groot mogelijke afmetingen, nauwsluitend tegen de binnenzijde van de spouw en onderling goed aansluitend verband geplaatst. Zij worden waar nodig mooi recht versneden voor een perfecte aansluiting tegen andere bouwelementen.
- ❖ Bij twijfel en/of vermoeden dat er zich koudebruggen voordoen zal de architect infrarood metingen laten uitvoeren.
- ❖ Aan de hoeken wordt de isolatie steeds over de volledige dikte doorgetrokken. Ter hoogte van raam- en deuraanslagen wordt de isolatie doorgetrokken teneinde een goede aansluiting te hebben met het buitenschrijnwerk.
- ❖ Waar vochtwerende lagen doorheen de isolatie dringen worden de platen zorgvuldig in vorm gesneden. Bij de aanzet op of onderbreking door de vochtisolatie worden de platen afgeschuind volgens de helling van de vochtisolatie ofwel wordt de waterkerende folie onder en achter isolatie doorgetrokken.
- ❖ De eerste isolatielaag wordt geplaatst. Er wordt op gelet dat deze perfect aansluit tegen de gevel! Deze laag wordt voorlopig vastgezet met behulp van pluggen (ongeveer 2 stuks diagonaal geplaatst per isolatiepaneel, aangepast aan de dikte van de 1ste isolatielaag). Voor de plaatsing van die plug moet een gat geboord worden met een diamantgeslepen klopboor zonder klop- of hamerstand.
- ❖ De panelen van de tweede isolatielaag worden met de verticale en horizontale naden geschrant geplaatst t.o.v. de panelen van de eerste laag. Vastzetting van de tweede isolatielaag gebeurt met behulp van een spouwanker in combinatie met een kunststofplug.
- ❖ Mortelspecie in de spouw moet vermeden worden om vochtbruggen te voorkomen.
- ❖ Verwerking van zachte isolatiematerialen:
  - Indien geventileerde spouw, minimum breedte van 30 mm gewenst.
  - De isolatie dient in de niet-werkperiodes afgedekt te worden zodanig er geen waterindringing langs boven kan zijn.
  - Afhankelijk van de stevigheid van de isolatiematerialen zal er een frame dienen gemaakt te worden om de isolatie recht te houden.





passiehuizen  
in massiefbouw

- ❖ Verwerking van harde isolatiematerialen: om kieren en openingen te vermijden bij de verwerking van harde isolatiematerialen zijn een aantal extra voorzorgsmaatregelen van belang.
  - Minimale luchtspouw van 40 mm, dit om mortelophoppingen in de spouw te voorkomen.
  - Alle cementbaarden en lijmresten dienen verwijderd te worden aan de buitenzijde van het binnenspouwblad.
  - Indien de platen voorzien zijn van sponningen, dienen deze naar buiten af te wateren, de “pen” dient steeds naar boven geplaatst te worden.
  - De platen dienen nauwkeurig op maat gezaagd/ gesneden te worden om kieren te voorkomen.
  - Inzake de lucht- en winddichtheid van de isolatie geeft men ook de voorkeur voor het afkleven van de naden met kleefband van hoge kwaliteit.

#### SPOUWANKERS

- ❖ Vooraleer het buitenspouwblad geplaatst wordt, worden de ankers die de verbinding maken tussen het binnen- en buitenspouwblad voorzien.
- ❖ Perforaties van het isolatiemateriaal worden tot een minimum beperkt door een aangepaste keuze van de vorm en de plaatsingswijze van de spouwhaken.
- ❖ Ze worden steeds in helling naar buiten geplaatst met de druipneus naar onderen gericht.
- ❖ Per m<sup>2</sup> wordt er op minstens 4 punten bevestigd, bij voorkeur op de hoeken van de platen.
- ❖ De isolatieclipsen of isolatiepluggen dienen stevig tegen de isolatie gedrukt te worden, dit zonder de isolatie te beschadigen of in te drukken.
- ❖ Er zijn in de handel ook rechte spouwhaken verkrijgbaar waar dan een isolatieclips voorzien dient te worden met een druipneus. Raadzaam is om deze enkel te gebruiken bij harde isolatiematerialen om te vermijden dat bij het indrukken van de isolatieclips in de isolatie de werking van de drup teniet wordt gedaan.
- ❖ In de bovenste 0,5 m van het metselwerk en binnen 1 m van hoeken in het metselwerk (indien geen dilatatie op de hoeken is aangebracht) mogen geen spouw- of kozijnankers worden aangebracht.
- ❖ De kleine holte ontstaan door het plaatsen van het spouwanker wordt opgespoten met een isolatieschuim.
- ❖ Bij het plaatsen van de spouwankers maakt men telkens een puntkoudebrug door het isolatiemateriaal. Tenzij men gebruik maakt van geïsoleerde pluggen dienen de puntkoudebruggen ingerekend te worden bij het bepalen van de U-waarden van de wand volgens NBN 62-002 met onderstaande formule :

$$\Delta U_f = \alpha \cdot \frac{\lambda_f \cdot A_f \cdot n_f}{d_1} \cdot \left[ \frac{R_{U,sw}}{R_{T,h}} \right]^2$$

waarin :

- ❖ d<sub>1</sub> (m) : lengte van de bevestiging, als volgt bepaald :
  - bij bevestigingen die de isolatielaag volledig doorboren (onder rechte of schuine hoek) is de lengte gelijk aan de dikte van de isolatielaag (dins) : d<sub>1</sub> = dins;
  - bij verzonken bevestigingen is de lengte gelijk aan het gedeelte van de bevestiging dat de isolatielaag doorboort (zie Figuur 4).
- ❖ λ<sub>f</sub> (W/mK): de warmtegeleidbaarheid van de mechanische bevestiging;
- ❖ n<sub>f</sub> (m<sup>-2</sup>) : aantal mechanische bevestigingen per m<sup>2</sup>;
- ❖ A<sub>f</sub> (m<sup>2</sup>) : doorsnede van 1 mechanische bevestiging;
- ❖ λ<sub>ins</sub> (W/mK) : de warmtegeleidbaarheid van de isolatielaag;
- ❖ α (-) : is een correctiecoëfficiënt als volgt bepaald :
  - α = 0,8 indien de mechanische bevestiging de isolatielaag volledig doorboort
  - α = 0,8 x d<sub>1</sub>/dins indien de bevestiging verzonken is in de isolatielaag
- ❖ R<sub>1</sub> (m<sup>2</sup>K/W) : warmteweerstand (van het deel) van de isolatielaag die door de mechanische bevestiging doorboord wordt (R<sub>1</sub> = d<sub>1</sub>/λ<sub>ins</sub>);
- ❖ R<sub>T,h</sub> (m<sup>2</sup>K/W) : totale warmteweerstand van het bouwelement, zonder rekening te houden met enige koudebrugwerking.



## passiehuizen in massiefbouw

Waarden bij ontstentenis voor spouwhaken:

Voor spouwhaken is het altijd toegelaten volgende waarden bij ontstentenis te gebruiken :

- ❖ aantal spouwhaken per  $m^2$  :  $n_f = 5 \text{ m}^{-2}$
- ❖ sectie van een spouwhaak :  $A_f = 1,3 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$  ( $\varnothing 4 \text{ mm}$ )
- ❖ warmtegeleidbaarheid van het spouwhaakmateriaal :  $\lambda_f = 50 \text{ W/mK}$  (staal)
- ❖ lengte van de spouwhaak gelijk aan de dikte van de isolatielaag :  $d_1 = d_{ins}$

### AFWERKING AAN DE BUITENZIJDDE

- ❖ De verdere afwerking van de gevel met een houten, keramische of andere gevelbekleding gebeurt volgens de regels van de kunst.
- ❖ Indien men de gevel afwerkt met gevelsteen voorziet men bovenaan en onderaan open stootvoegen en wordt de gevelsteen verankerd met spouwankers aan het binnenspouwblad.
- ❖ De nodige waterkerende folies worden tijdig ingewerkt.

### KWALITEITSCONTROLE

- ❖ Na het uitvoeren van het volledig luchtdicht afwerken van de woning wordt een luchtdichtheidstest uitgevoerd. Deze test gebeurt door de pressuratieproef of ook Blower Door test genoemd. Deze test wordt in de praktijk uitgevoerd door bevoegde personen en gebeurt volgens de norm EN 13829.
- ❖ Tussen de binnen- en buitenomgeving wordt er door middel van een krachtige ventilator een drukverschil gecreëerd waardoor de hoeveelheid weglekkende lucht wordt gemeten.
- ❖ Voor de metingen worden uitgevoerd worden alle ramen en deuren gesloten. De binnendeuren blijven open zodat men de luchtdichtheid van het volledige gebouw kan meten. De ventilator wordt geplaatst in een buitendeuropening die het gebouw in onderdruk en overdruk kan plaatsen. De computer waarmee de blowerdoor is verbonden berekent softwarematig de resultaten.
- ❖ Eventuele lekverliezen worden opgespoord met een rookstaafje en vervolgens aangepakt.

### AANSLUITING SPOUWMUUR OP VLOERPLAAT

- ❖ Na het uitvoeren van de funderingszolen en de daarop steunende vloerplaat, wordt het dragende binnenspouwblad aangezet van op de vloerplaat. Om de koudebrugwerking van de fundering naar de dragende muur te verhinderen dient er onderaan de spouwmuur een voldoende draagkrachtig isolerende blok (cellenglas, cellenbeton...) aangebracht te worden.
- ❖ De cellenglasblok moet steeds geplaatst worden ter hoogte van het midden van de te onderbreken isolatie. Bij de verwerking van cellenbetonblokken dient erop gelet te worden dat de blokken voldoende uitgedroogd zijn na de productie, zoniet zou bij latere uitdroging de krimp van de blokken scheuren in het bovenliggend metselwerk kunnen veroorzaken.
- ❖ De koudebrugwerking kan best de streefwaarde van  $\gamma < 0,01 \text{ W/mK}$  niet overtreffen.
- ❖ De isolatiewaarde van cellenbeton verminderd sterk bij nat worden. Om de cellenbeton te beschermen tegen vocht is het plaatsen van een vochtfolie aan te raden. Van op de funderingszool wordt een vochtfolie aangebracht die tegen de buitenzijde van het binnenspouwblad omhoog gezet en bevestigd wordt.
- ❖ Vertrekkend van de funderingszool worden waterafstotende isolatieplaten aangebracht die het onderste gedeelte van de spouw volledig vullen, zodat staand water onder het maaiveld hier wordt vermeden. De bijkomende isolatie zorgt voor een verdere afzwakking van de koudebrugwerking. Deze isolatie wordt door een bijkomende vochtfolie beschermd om vochtdoorsijpeling naar binnen vanuit het maaiveld te vermijden. De vochtfolie vertrekt van op de funderingszool en loopt aan de achterzijde van het buitenspouwblad omhoog tot juist boven het maaiveld en wordt daar in het buitenspouwblad ingewerkt.
- ❖ Onderaan de spouwmuur ter hoogte van het maaiveld, wordt een winddichte en waterkerende laag aangebracht om het spouwvocht via de open stootvoegen naar buiten te leiden. Deze vertrekt vanuit het binnenspouwblad ter hoogte van de plint (minimum 1 cm naar binnen toe uitstekend) en wordt, afhellend naar buiten, tot voorbij de gevelafwerking gebracht. Om opstijgend vocht in het pleisterwerk te vermijden zal het pleisterwerk van de binnenwand worden aangezet boven deze vochtfolie. De isolatie beneden deze vochtkering wordt schuin afgeschuind. In het buitenspouwblad boven deze vochtkering dienen open stootvoegen voorzien te worden ter verwijdering van het spouwvocht.



passiehuizen  
in massiefbouw

#### LUCHTDICHTE AANSLUITINGEN (zie ook artikel 2)

- ❖ De aansluiting van de verschillende luchtdichte delen ( wand (bepleistering) en vloer (betonplaat)) verdient bijzondere aandacht. Hiervoor zal een folie deze verbinding van de luchtdichtheid moeten verzekeren.
- ❖ Deze folies kunnen ofwel verlijmd worden op de betonplaat en dan door middel van een gaas in de bepleistering gewerkt, of aan zowel de betonplaat en de muur verlijmd worden en door het pleisterwerk hier voldoende ver over te laten doorlopen. Voor een gemakkelijke verwerking is het wenselijk steeds de luchtdichtingsfolie te verlijmen met de muur zodat de band met pleistergaas op de gewenste plaats blijft tijdens de pleisterwerken.
- ❖ Deze werken zullen zeer secuur moeten worden uitgevoerd om een voldoende luchtdichtheid te bekomen. Correctie is wel nog mogelijk daar de Blowerdoortest zal plaatsvinden na de pleisterwerken en vóór de uitvoering van de chape.
- ❖ Extra aandacht dient ook geschonken te worden aan de aansluiting aan dwarse muren dewelke aansluiten tegen de spouwmuur, hierdoor ontstaat een opening in de luchtdichtingsfolie dewelke kan zorgen voor luchtlekken.
- ❖ Veronderstellen dat wanneer de luchtdichtingsfolie tegen de binnenmuur verlijmd wordt, deze afdoende luchtdicht is, is vrij riskant. Wanneer hier een lekkage vastgesteld wordt is deze vrij moeilijk te herstellen. Beter is een koppelingsfolie in te werken aan de binnenzijde van het binnenspouwblad en de dwarse binnenmuur. Hierdoor kan de luchtdichtheid beter gegarandeerd worden.
- ❖ Om scheuren ten gevolge van werkingen te voorkomen is het aan te raden zelf werkingsvoegen te maken in het pleisterwerk. Deze werkingsvoegen kunnen worden gemaakt door ofwel het pleisterwerk in te snijden en op te kitten met een soepele kit, ofwel het pleisterwerk af te lijnen met stopprofielen en dan op te kitten met een soepele kit. Enkel voor de overgang van verschillende materialen in één vlak zou, uit esthetische overwegingen, het inwerken van een wapeningsgaas kunnen aangewend worden als oplossing om een werkingsvoeg “in het zicht” te vermijden.
- ❖ Zie ook artikel 2.

#### AANSLUITING BINNENMUUR OP VLOERPLAAT

- ❖ De binnenmuur steunt op de vloerplaat. Bij plaatsing van de isolatie boven de vloerplaat zal er ter plaatse van de binnenmuren een koudebrug ontstaan. Om deze weg te werken dient er onderaan de muur een voldoende draagkrachtig isolerende blok (cellenglas, cellenbeton...) aangebracht te worden.
- ❖ De cellenglasblok moet steeds geplaatst worden ter hoogte van het midden van de onderbroken isolatielaag. Bij de verwerking van cellenbetonblokken dient erop gelet te worden dat de blokken voldoende uitgedroogd zijn na de productie, zoniet zou bij latere uitdroging de krimp van de blokken scheuren in het bovenliggend metselwerk kunnen veroorzaken.
- ❖ Bij vloerplaten op volle grond plaatst men een vochtfolie onder de vloerplaat. Deze vormt de eerste vochtkering tegen het opstijgend vocht vanuit de ondergrond. Ter hoogte van de vloerafwerking dient er dan nog een vochtkering geplaatst te worden om het vocht van hieruit te blokkeren. Dit gebeurt door een vochtkering net boven de afgewerkte vloer te plaatsen over de gehele breedte van de muur.
- ❖ Bij vloerplaten boven een kelder hebben we niet te maken met opstijgend vocht van de ondergrond en is er dus ook geen folie aangebracht aan de onderzijde van de vloerplaat. Ter hoogte van de vloerafwerking blijft de vochtkering evenwel nodig voor het vocht inkomend van het vloerniveau.



passiehuizen  
in massiefbouw

#### AANSLUITING BUITENDEUR (met dorpel in blauwe hardsteen) OP VLOERPLAAT

- ❖ Om opstijgend vocht vanuit de fundering te vermijden wordt een vochtfolie aangebracht vertrekkend van op de funderingszool. De folie wordt omhoog gezet en aan de bovenzijde van de vloerplaat verlijmd.
- ❖ Het schrijnwerk wordt geleverd in een luchtdicht multiplex kader. Een uitgefreesd spoor in de multiplex zorgt ervoor dat de luchtdichtingskit niet plat geduwd wordt bij de luchtdichte aansluiting van het profiel op het multiplex. Bij een buitendeur is er aan de onderzijde geen multiplex frame voorzien. De thermisch onderbroken onderregel van het buitenschrijnwerk ligt verzonken in het vloeroppervlak en voorkomt daarmee de koudebrug tussen de aansluiting van de dorpel en de binnenvloer.
- ❖ Om een vlotte plaatsing toe te laten wordt het kader met het schrijnwerk rondom ca. 1 cm smaller gedimensioneerd dan de opening in de wand. De spatie tussen het multiplexkader en de omliggende structuur wordt vervolgens opgevuld met isolatieschuim of een samendrukbaar dampopen isolatiemateriaal.
- ❖ Het buitenschrijnwerk wordt op de juiste hoogte gesteld door middel van metalen beugels. De tussenruimte tussen de metalen steunen wordt volledig gevuld met isolatie.
- ❖ Aan de onderregel van het schrijnwerk wordt een strook dampremmende folie aangebracht om de aansluiting tussen het schrijnwerk en de vloerplaat luchtdicht te maken. De verlijming gebeurt met behulp van daartoe bestemde luchtdichtingskitten.
- ❖ De dorpel in blauwe hardsteen steunt op het buitenspouwblad en een opstand in cellenbetonblokken. De opstand wordt ingepakt in een watervaste isolatieplaat en een vochtwerende folie. De folie vertrekt op de funderingszool en loopt naar boven toe achter het buitenspouwblad door en wordt vervolgens gekleefd aan de bovenzijde van de opstand in cellenbetonblokken. Om luchtstromen te vermijden is het belangrijk dat de volledige ruimte tussen de cellenbetonblokken en het buitenspouwblad gevuld is met isolatie.
- ❖ Onder de dorpel wordt een waterkering geplaatst tegen opstijgend vocht. De folie wordt tot tegen het schrijnwerk gebracht waar het wordt opgetrokken tot onder het afwateringsprofiel. Op de folie, in een bed van mortel, wordt vervolgens de dorpel in blauwe hardsteen geplaatst. De wateropstand aan de rugzijde van de dorpel komt tot onder het afwateringsprofiel.
- ❖ Er dient de nodige zorg besteed te worden aan de continuïteit van de luchtdichting tussen het schrijnwerk en de omliggende structuur.
- ❖ Ook zijdelings dient het schrijnwerk kader luchtdicht te worden aangesloten op de aangrenzende constructie. De spatie tussen het kader en de omliggende structuur wordt zorgvuldig afgeplakt.

#### AANSLUITING BUITENWAND MET RAAM

- ❖ Het schrijnwerk wordt geleverd in een luchtdicht multiplex kader. Een uitgefreesd spoor in de multiplex zorgt ervoor dat de luchtdichtingskit niet plat geduwd wordt bij de luchtdichte aansluiting van het profiel op het multiplex.
- ❖ Daar waar het buitenschrijnwerk aansluit op het buitenspouwblad, zal een neopreenband geplaatst worden, zodanig dat deze voeg kan afgekit worden. Deze soepele voeg zal ervoor zorgen dat er verschillende zettingen van de materialen mogelijk blijven. Daar waar de isolatie in contact komt met het buitenspouwblad wordt een vochtwerende folie geplaatst.
- ❖ In geval er een screenkast boven of tegen het raamkader is voorzien, wordt een extra bovenregel op het raamprofiel geplaatst.
- ❖ Het schrijnwerk wordt gesteld, op peil gebracht en vervolgens mechanisch bevestigd. Om een vlotte plaatsing toe te laten wordt het kader met het schrijnwerk rondom ca. 1 cm smaller gedimensioneerd dan de opening in de wand. De spatie tussen het multiplexkader en de omliggende structuur wordt vervolgens opgevuld met een zacht dampopen isolatiemateriaal.
- ❖ Er dient de nodige zorg besteed te worden aan de continuïteit van de luchtdichting tussen het multiplex kader en de omliggende structuur. Alvorens het venstertablet en de afwerking rondom de ramen wordt voorzien, wordt met behulp van een luchtdichtingsstrook de aansluiting tussen het kader en het metselwerk zorgvuldig afgekleefd.
- ❖ De dorpel in blauwe hardsteen steunt ofwel volledig op het gevelmetselwerk ofwel wordt er ter ondersteuning van de dorpel in blauwe hardsteen een metalen L-profiel met een relatief lage warmtedoorgangscoefficiënt tegen de binnenzijde van het gevelmetselwerk bevestigd.
- ❖ Alvorens de dorpel wordt voorzien wordt over het gevelmetselwerk een waterkering geplaatst tegen opstijgend vocht. De folie wordt tot tegen het schrijnwerk gebracht waar het wordt opgetrokken tot onder het afwateringsprofiel. Op de folie, in een bed van mortel, wordt vervolgens de dorpel in blauwe hardsteen geplaatst. De wateropstand aan de rugzijde van de dorpel komt tot onder het afwateringsprofiel. De druiprand komt minstens 30 mm voorbij het afgewerkt gevelvlak.
- ❖ Om verschillende zettingen tussen materialen mogelijk te maken kan men best aan de binnenzijde, bij de aansluiting van het pleisterwerk met het buitenschrijnwerk, een soepele kitvoeg voorzien. Dit vermijdt het





passiehuizen  
in massiefbouw

afbrokkelen van het pleisterwerk tegen het buitenschrijnwerk aan.

- ❖ De rolkast van de screens wordt voor de bovenregel van het raamprofiel gemonteerd.
- ❖ Grotere spouwopeningen aan de zij- en bovenkant van het raam worden dicht gemaakt met een geprofileerde omkasting die samen met het schrijnwerk wordt gemonteerd. De geleidingsrails van de aanwezige screens kunnen eventueel verwerkt worden in de spouwafsluiting.
- ❖ Een andere methode om het raam luchtdicht in te werken is een luchtdichtingsfolie verkleven met het raam, deze tot aan de binnenzijde van het binnenspouwblad te laten doorlopen en hier dan met een luchtdichtingsfolie met pleistergaas met het pleisterwerk te verbinden. Het raamtablet kan dan gewoon bovenop de folie geplaatst worden. Men zal de luchtdichtingsfolie met pleistergaas ook moeten gebruiken om de luchtdichtingsfolie aan te sluiten met pleisterwerk van de linker- en rechter dagkant.

#### OPVANG VAN METSELWERK BOVEN RAAM

Bij relatief grote oerspanningen wordt het buitenspouwblad aan het binnenspouwblad bevestigd door middel van ondersteuningsconsoles. Om de verhoging van de psi-waarden die men hierdoor bekomt te vermijden zijn volgende alternatieven toepasbaar:

- ❖ Gebruik maken van L-profiel tot ondersteuning van het metselwerk dit enkel gesteund op het omliggend metselwerk. Deze techniek is toepasbaar met gangbaar profiel tot ongeveer een overspanning van 2 m. Voor grotere overspanningen dient dit steeds bekeken te worden.
- ❖ Gebruik van gewapend metselwerk. Hier gaat men door het aanbrengen van wapening in verschillende lagen van het metselwerk een balk vormen met het metselwerk (type Murfor). Hier kan men vrij grote overspanningen mee bekomen. Echter dient men dit wel geval per geval te bekijken en dient men steeds voldoende metselwerk boven de overspanning te hebben om de “balk” te vormen”. Bij de berekening dient men zowel rekening te houden met de verticale en de horizontale lasten (wind).

#### AANSLUITING SPOUWMUUR VERDIEPINGSVLOER

- ❖ De verdiepingsvloer doorboort de luchtdichte laag van de wand ( bepleistering ). Om mogelijk luchtlekken te vermijden kan er best gekozen worden een luchtdichtingsfolie te plaatsen rond de betonplaat dewelke zowel onder als boven de draagvloer wordt ingewerkt met het pleisterwerk van de wand aan de hand van een pleistergaas.

#### DOORVOEREN NUTSLEIDINGEN

- ❖ Verschillende nutsleidingen moeten luchtdicht afgewerkt worden, zoals de elektrische leidingen, de toe- en afvoer van de ventilatie, verwarmingsbuizen en de toe- en afvoerbuizen van water.
- ❖ De elektriciteitleidingen zullen geplaatst worden op de beton waarover dan de luchtdichtingsfolie geplaatst wordt. De sanitaire en verwarmingsleidingen zullen geplaatst worden binnen het “beschermde” volume en zullen zodoende op de isolatie geplaatst worden. Hierdoor zullen deze leidingen de luchtdichtingsfolie penetreren, net boven de isolatie.
- ❖ Voor leidingen die de luchtdichtingsfolie penetreren gebruikt men een aansluitmanchet. Deze zal over de leiding worden geschoven en zal dan verlijmd worden met de luchtdichtingsfolie om een goede luchtdichtheid te bekomen.
- ❖ Voor de sanitaire- en verwarmingspunten dewelke het pleisterwerk penetreren moet men, nadat men zorgvuldig rond de leidingen gepleisterd heeft, deze rondom insnijden en een kitnaad plaatsen. Dit om te vermijden dat bij het werken van beide materialen een luchtlek ontstaat. Deze kitnaad, die lange tijd elastisch moet blijven, zal de thermische werking van het pleisterwerk en de leiding opvangen en scheurvorming voorkomen.
- ❖ Voor de elektriciteitsleidingen zal men de luchtdichtingsfolie plaatsen, na het aanbrengen van de leidingen op de vloerplaat. Men moet ervoor zorgen steeds voldoende kit rondom de leidingen te plaatsen om het afdoende luchtdicht verkleven van de folie te bekomen. Daar waar de leiding het pleisterwerk van het binnenspouwblad penetreert moet deze ook luchtdicht afgewerkt worden. Bij elektrische aansluitpunten zal de preflexkabel op een inbouwdoos worden aangesloten en van hieruit zullen dan de elektriciteitsdraden aangesloten worden op het aansluitpunt. Er zijn in de handel inbouwdozen verkrijgbaar dewelke zelf de luchtdichting van de doos en de aansluiting garanderen. De aansluiting zou dan kunnen gebeuren door de dozen te plaatsen met gipspleister, hierdoor zal deze aansluiting met het pleisterwerk van de buitenmuur goed kunnen verlopen. Indien men gebruik maakt van andere inbouwdozen kan men deze alsnog in het gipspleister plaatsen, echter dient men er dan wel op te letten dat het gipspleister een volledige en ononderbroken laag vormt achter de inbouwdoos. De elektriciteitsdraden dienen dan ook aan de binnenzijde van de doos te worden afgekit.
- ❖ De verticaal opgaande elektriciteitsleidingen penetreren de thermische onderbreking van het binnenspouwblad. Hier zal bij het inslijpen van de leiding een behoorlijk stuk worden uitgeslepen. De uitgeslepen voeg dient, na plaatsing van de leiding, tot de hoogte van de thermische onderbreking te worden opgespoten met polyurethaanisolatie.



passiehuizen  
in massiefbouw

## 3.3 OPBOUW PLAT DAK

### Omschrijving

Het platte dak bestaat uit een warm dak constructie met isolatie boven een betonnen dakvloer en langs de binnenzijde afgewerkt met een pleisterlaag die voor de luchtdichtheid zorgt. De opbouw bestaat verder uit een hellingsbeton, een dampscherm, drukvaste isolatieplaten met daarop een waterdichte laag.

### Materiaal

#### DAKVLOER

De dakvloer bestaat uit

- ❖ (ofwel) keramische vloer bestaande uit potten en balken
- ❖ (ofwel) predallen met druklaag of holle welfsels
- ❖ (ofwel) een gewapende betonnen plaat

#### HELLINGSBETON

Licht beton in helling van circa 1,5 cm/m om de afwatering van het dak mogelijk te maken.

#### DAMPSCHERM TUSSEN VLOERISOLATIE EN HELLINGSBETON

PE-folie

#### DAKISOLATIE

- ❖ De gebruikte isolatiematerialen dienen voldoende draagkrachtig te zijn om de belasting op te nemen en voldoende trekvast om bij gekleefde dakbedekking de windzuiging te weerstaan.
- ❖ Bij voorkeur isolatie uit nagroeibare of minerale grondstoffen (geëxpandeerde kurk, houtvezelplaten of rotswolplaten).
- ❖ Indien isolatiematerialen uit petrochemische grondstoffen: bij voorkeur materialen die goed scoren in de NIBE-classificatie (resol-schuim (1b), geëxpandeerd polystyreen (EPS) (2b), cellulair glas (geproduceerd met groene stroom) (2c), geëxtrudeerd polystyreen (XPS) (2c).

#### DAKDICHTING

Bij voorkeur EPDM folie.

LUCHTDICHTINGSFOLIES: zie artikel 2

### Uitvoering

#### DAKOPBOUW

- ❖ Boven de betonnen dakvloer wordt een afschotlaag aangebracht om regenwater naar de regenwaterafvoer te leiden.
- ❖ Over de afschotlaag wordt een dampscherm geplaatst om condensatie ten gevolge van convectorie van vochtige binnenlucht, diffusie van waterdamp of bouwvocht te voorkomen. Het dampscherm wordt steeds voorzien aan de warme zijde van de isolatie. Het dampscherm wordt gekozen in functie van de binnenklimaatklasse en de voorziene dakopbouw. Het dampscherm wordt zo veel mogelijk in één geheel en ononderbroken geplaatst.
- ❖ De dakopstand wordt thermisch onderbroken door het inwerken van een laag isolerende blokken, type cellenbeton of cellenglas. Deze voorkomt de koudebrug van de dakrand naar de dakvloer, en zorgt voor de thermische overbrugging tussen de spouw- en de dakisolatie. De afmetingen van de thermische onderbreking variëren in functie van de lambda-waarde van het gebruikte materiaal.
- ❖ Bij het gebruik van cellenbeton zal het gehele binnenspouwblad van de dakopstand opgetrokken worden in cellenbeton. Voor cellenglas wordt het isolerende blok in het midden van de onderbroken isolatie geplaatst.
- ❖ De dakisolatieplaten worden steeds in twee of meerdere lagen in verband aangebracht en beschikken over voldoende vorm- en drukvastheid. Ze worden met gesloten voegen geplaatst en waar nodig zodanig versneden dat ze volledig aansluiten tegen elkaar en/of tegen de andere bouwelementen. De isolatielaag dekt steeds de thermische onderbreking in de dakopstand.





passiehuizen  
in massiefbouw

- ❖ De dakdichting wordt geplaatst volgens de regels van de kunst.

#### SPOUWISOLATIE

- ❖ De spouwisolatie wordt steeds in twee of meerdere lagen aangebracht, onderling goed aansluitend en geschrapt ten opzichte van elkaar (zowel horizontaal als verticaal). Dit om koudebruggen ten gevolge van openstaande voegen te voorkomen. Het is aangewezen eerst één volledige laag aan te brengen alvorens de tweede laag wordt geplaatst. De platen worden doorgetrokken tot aan de bovenzijde van de gemetselde dakopstand en overdekken steeds de thermische onderbreking in de opstand. Koudebruggen en vervormingen van de isolatielaag worden vermeden.
- ❖ De naden van de buitenste isolatieplaten worden vervolgens winddicht afgekleefd met een daartoe bestemde kleefband, zowel de horizontale als de verticale voegen, met bijzondere aandacht voor de hoekaansluitingen.
- ❖ Perforaties van het isolatiemateriaal worden tot een minimum beperkt door een aangepaste keuze van de vorm en de plaatsingswijze van de spouwhaken. Bij een verluchte spouw met gedeeltelijke spouwvulling wordt gebruik gemaakt van aangepaste rozetten die licht tegen de isolatie worden aangedrukt.
- ❖ Zodra de werken met betrekking tot de spouwisolatie zijn voltooid, wordt het gevelmetselwerk opgetrokken volgens de regels der kunst. Er wordt steeds een geventileerde spouw voorzien. De verticale luchtlaag in de restspouw bedraagt hierbij minimum 30 mm. In functie van de spouwventilatie worden onder de dakrand het vereiste aantal stootvoegen opengelaten.

#### AFWERKING DAKRAND

- ❖ Eens de spouwisolatie en het gevelmetselwerk tot aan de dakrand zijn afgewerkt wordt over de volledige breedte van de dakopstand een waterkering aangebracht tegen opstijgend vocht. Over de waterkering wordt een dekplaat gemonteerd in watervaste multiplex.
- ❖ Om stagnerend water op de dakopstand te vermijden wordt de plaat schuin afhellend in de richting van het platte dak geplaatst. De dakafdichting wordt geplaatst volgens de regels van de kunst. De dakdichting loopt door over de dakopstand en de multiplexplaat tot aan de buitenzijde van de gevelsteen.
- ❖ De dakopstand wordt bovenaan afgewerkt met een betonnen of natuursteen deksteen of een aluminium dakrandprofiel.
- ❖ Bij de plaatsing van een deksteen kan de plaat niet doorlopen tot aan de buitenzijde van de gevelsteen en zal de gevelsteen zodoende uitgehaald worden waardoor de plaat op de achterzijde van de gevelsteen kan rusten. De dekstenen dienen steeds voorzien te zijn van een drupgroef langs beide zijden. De voegen tussen de dekstenen onderling dienen waterdicht te zijn om opvriezen van de dekstenen te voorkomen. Dit kan bij dekstenen door een overlapping (neus) aan de dekstenen te maken of door de voeg op te kitten.

#### LUCHTDICHTE AANSLUITINGEN (zie ook artikel 20)

- ❖ De luchtdichting van het metselwerk wordt verzorgd door het binnenpleisterwerk. Op vlakke delen vormt deze een voldoende hoge luchtdichtheid. Er dient evenwel de nodige aandacht te worden besteed aan de overgang en de aansluiting met andere bouwdeelen.
- ❖ Door een verschil in zettingen (zowel thermisch als ten gevolge van belastingen) kunnen er scheuren ontstaan bij de aansluiting van de bepleistering van de muur naar het plafond. Om deze scheuren te voorkomen zal er een soepele voeg gecreëerd worden om deze scheuren op te vangen. De voeg dient gemaakt te worden in de hoek van de aansluiting. De soepele voeg wordt bekomen door het eerste vlak te pleisteren, en het tweede vlak met een stoplat op een voegbreedte van het eerste vlak te laten stoppen. Deze voeg wordt nadien opgekit met een soepele kit.
- ❖ Prefabelementen met holten (bijvoorbeeld welfsels) kunnen door eventueel de zijdelingse openingen via boorgaten voor de verlichting luchtlekken veroorzaken. Om dit te vermijden worden de prefabelementen voorzien van een rand van 5 cm beton om deze luchtdicht af te sluiten. De opleg van het prefabelement zal zodoende beperkt worden tot de breedte van de muur min 5 cm. De stabiliteit van het geheel mag hierdoor echter niet in gevaar komen.



passiehuizen  
in massiefbouw

#### WATERDICHTTE AANSLUITINGEN

- ❖ Aan de randen van het dak wordt de hoek tussen het horizontale dakoppervlakte en de opkant afgeschuind onder een hoek van  $45^\circ$ , met schuin gesneden isolatiestroken. Vervolgens wordt de dakdichting tegen de randen omhoog geplooid, over de dakrand gebracht en op de multiplex dekplaat bevestigd. Er wordt nog een tweede laag dichting voorzien van onder het aluminiumprofiel tot op de dakvloer.
- ❖ De dakopstand dient minimum 150 mm te bedragen, dit om een goede aansluiting van de dakbedekking mogelijk te maken. Ook boven het tapgat dient de opkant nog minimum 150 mm hoger te zijn dan de bovenzijde van de tap om de plakplaat van de tap afdoende te kunnen aansluiten op de rest van de dakbedekking. Wanneer de tapbuis in de hoek geplaatst wordt dient men rekening te houden met een supplementaire 100 mm om alles afdoende te kunnen dichtten.
- ❖ Om te voorkomen dat grind, bladeren en dergelijke in de afvoer terecht komen, worden de nodige roosters ter hoogte van de regenwaterafvoeren voorzien.
- ❖ Ter hoogte van de afvoeren worden spuwverschuimers voorzien om bij een lichte verstopping het regenwater te verwijderen.
- ❖ Indien een dakrandprofiel wordt voorzien zal deze na montage (met minimum oversteek druiprand 30 mm) afgewerkt worden met een tweede laag dakdichting.
- ❖ Bij gebruik van metalen dakrandprofielen of afdekplaten worden er uitzettingsvoegen voorzien om thermische uitzettingen te kunnen opvangen.



passiehuizen  
in massiefbouw

## 3.4 OPBOUW HELLEND DAK

### Omschrijving

Het hellend dak is opgebouwd als

(ofwel) Een keperdak:

- ❖ Een traditioneel keperdak bestaat uit gordingen (evenwijdig met de dakgoot) die rusten op de dragende muren of spanten. Deze gordingen ondersteunen de kepers die lopen van de goot naar de nok. Samen vormen ze de draagstructuur.

(ofwel) Een spantendak:

- ❖ De draagstructuur van een spantendak of sporendak is opgebouwd uit op hun kant geplaatste planken van 12, 15 of 18 cm hoogte en een dikte van 3,5 cm. Aan de voeten en de nok worden de spanten, ter versteviging, voorzien van driehoekverbindingen. Het spantendak kan ook opgebouwd zijn uit I-liggers met een nokbalk en bevestiging aan de vloerplaat. De isoaltie wordt aangebracht tussen de spanten.

(ofwel) Een sarkingdak:

- ❖ Het sarking systeem is een thermische isolatiemethode voor hellende daken waarbij de isolatieplaten bovenop de kepers of spanten worden aangebracht.

### Materiaal

#### DAKBEDEKKING

Het materiaal is:

- ❖ Waterdicht, regendicht
- ❖ Vorstbestendig
- ❖ Niet-capillair
- ❖ UV-bestendig
- ❖ Impactbestendig
- ❖ Niet broos
- ❖ Stormvast
- ❖ Maatvast en voorzien van de nodige hulpstukken om de aansluitingen en doorvoeren van het dak in kwestie te bedekken.

#### PANLATTEN, TENGELLATTEN EN BEBORDINGEN

Het verwerkte hout is:

- ❖ (ofwel) een lokale (Europese) houtsoort, FSC gelabeld.
- ❖ (ofwel) een FSC gelabeld tropisch houtsoort.

#### ONDERDAK IN ZACHTE HOUTEN VEZELPLATEN

voor regen- en winddichte afwerking van houtskeletwanden en -daken:

- ❖ De houtvezelplaten zijn gemaakt van resthout van naaldbomen.
- ❖ Ze zijn gebonden met de in het hout aanwezige lignine, zonder toevoeging van synthetische bindmiddelen.
- ❖ De platen zijn waterbestendig gemaakt, gebitumineerd of gelatexeerd.
- ❖ De plaatmaterialen zijn vierzijdig voorzien van een wigvormige tand-en groefverbinding.
- ❖ Ze zijn sterk dampdoorlatend en laten volgens DIN 68 800 toe, in combinatie met isolatie over de volledige dikte van de stijlen en toepassing van een luchtdicht geplaatste damprem aan de warme zijde van de isolatie, te werken met onbehandelde stijlen.
- ❖ Dikte: 18 mm / 22 mm.
- ❖ Equivalente luchtlaagdikte  $\mu$ d: 0,09 / 0,11 m.
- ❖ Warmtegeleidingscoëfficiënt van 0,050 W/(m.K).



passiefhuizen  
in massiefbouw

#### DICHTINGSFOLIE

Voor wind- en regendicht afwerken van daken met een dakhelling < 18°C (aan te brengen boven op het onderdak):

- ❖ Luchtdichte onderdakfolie bestaande uit een drielaagige combinatie van een monolitische TEEE-folie tussen twee PP-microvezelvliesen.
- ❖ De scheurweerstand conform DIN 53354 is groter dan 150 N/5cm en de weerstand tegen uitscheuren rond nagels conform EN 12310-1 is meer dan 140 N.
- ❖ De folie is sterk dampdoorlatend.
- ❖ De equivalente luchtdikte  $\mu_d$  conform DIN 52615 van minder dan 0,1 m.
- ❖ De folie is waterdicht conform DIN 53886 en dit bij een waterkolom van meer dan 2,5 m.
- ❖ De brandklasse volgens DIN 4102 is B2.
- ❖ De folie is UV- en weersbestendig bij onbeschermde blootstelling gedurende minstens 3 maanden en is temperatuurbestendig conform DIN 53361 tussen -40 °C en 100 °C.
- ❖ Kleefbanden: zie artikel 22.31

#### ISOLATIE TUSSEN HOUTEN CONSTRUCTIE

- ❖ Het isolatiemateriaal bestaat uit zachte samendrukbare isolatiematten of dekens of uit in te blazen vlokken.
- ❖ Het isolatiemateriaal is dampopen.
- ❖ Het isolatiemateriaal bestaat uit nagroeibare grondstoffen.

#### ISOLATIEPLATEN BOVEN KEPERS OF SPANTEN

- ❖ Het isolatiemateriaal bestaat uit harde isolatieplaten voorzien van tand en groef.

LUCHTDICHTINGSFOLIES: zie artikel 2

#### BINNENAFWERKING

❖ Lattenwerk ter ondersteuning van de damprem en de isolatie:  
Houtsoort en kwaliteit : niet chemisch verduurzaamd hout.  
Het verwerkte hout is een lokale (Europese) houtsoort, FSC gelabeld.

❖ Verlaagd plafond:  
Het plafond wordt afgewerkt met:  
(ofwel) gipskartonplaten  
(ofwel) gipsvezelplaten

- ❖ De langskanten zijn afgeschuind (type AK volgens DIN 18180).
- ❖ In lokalen met hogere vochtigheidsgraad zijn de buitenste bekledingsplaten speciale platen met hogere waterweerstand.



passiehuizen  
in massiefbouw

## Uitvoering

### SARKINGDAK

- ❖ Bij een spantendak met sarkingisolatie zal de luchtdichtingsfolie rond de spanten moeten worden geplaatst om een afdoende aansluiting te garanderen. Dit wil zeggen dat voor het storten van de bovenste vloerplaat en voor het plaatsen van de spanten een wachtfolie dient aangebracht te worden. Deze folie sluit luchtdicht aan op het pleisterwerk van het binnenspouwblad d.m.v. een aansluitstrook met wapeningsnet. De folie wordt afhankelijk over het binnenspouwblad naar buiten toe geplaatst om dan later rond het spant te kunnen geplooid worden.
- ❖ Na het uitvoeren van de vloerplaat wordt de dakstructuur uitgevoerd met spanten dat hart op hart maximum om de 60 cm worden geplaatst. Op de spanten wordt een luchtdicht damp scherm aangebracht, dat aansluit op de luchtdichte wachtfolie. Het damp scherm is noodzakelijk om condensatie ten gevolge van convectie van vochtige binnenlucht te vermijden. Zijn de isolatieplaten op zich dampdicht, dan wordt hier nog steeds een afzonderlijke luchtdichtheidsfolie gebruikt, welke dan niet als damp scherm zal fungeren. De luchtdichtheid proberen te behalen, louter door de harde isolatieplaten af te kleven, wordt sterk afgeraden. Het damp scherm wordt steeds voorzien aan de warme zijde van de isolatie in combinatie met een dampopen onderdak aan de koude zijde van de isolatie. Het damp scherm wordt zo veel mogelijk in één geheel en ononderbroken geplaatst. De banen moeten elkaar voldoende overlappen. Na plaatsing worden alle naden en mogelijk opgetreden scheuren, zorgvuldig luchtdicht verkleefd met een speciale kleefband. Ook de aansluiting met andere bouwelementen wordt luchtdicht afgewerkt. Ter hoogte van de dakvoet wordt het damp scherm luchtdicht verbonden met de wachtfolie. Zowel de folie als het damp scherm worden goed sluitend tegen de constructie geplaatst alvorens ze worden verkleefd.
- ❖ Om de dakoversteek te realiseren wordt er aan de voet van het dak een houten timmerconstructie voorzien. Dwars over de keperstructuur wordt een dubbele balk bevestigd. De onderste balk wordt uitgelijnd op het uiterste punt van de helling. Haaks op deze balken, en in het verlengde van de kepers, wordt de uitkragende houtstructuur bevestigd. De balken hebben een dikte gelijk aan die van de isolatieplaten. De opbouwhoogte van het dak blijft daarmee gelijk en de isolatieplaten kunnen eenvoudig worden verwerkt tussen de balken.
- ❖ De isolatiewerken worden slechts uitgevoerd wanneer het damp scherm en de aansluitingen met de omliggende constructie luchtdicht werden afgewerkt. De isolatie dient vlak en volledig op het luchtdicht damp scherm aan te sluiten.
- ❖ De isolatie wordt steeds in twee of meerdere lagen uitgevoerd, onderling goed aansluitend en geschrant ten opzichte van elkaar (zowel horizontaal als verticaal). Het is aangewezen om eerst één volledige laag aan te brengen alvorens de tweede laag wordt geplaatst. Alle openstaande voegen zullen met een daartoe geschikt isolatiemateriaal worden opgevuld.
- ❖ De platen worden steeds nauwkeurig op maat gesneden zodat ze naadloos aansluiten op het hout. De isolatieplaten van het dak overdekken steeds de platen in de spouw. De naden van de buitenste isolatieplaten worden vervolgens winddicht afgekleefd met een daartoe bestemde kleefband, zowel de horizontale als de verticale voegen, met bijzondere aandacht voor de hoekaansluitingen.
- ❖ De isolatielaag wordt water- en winddicht afgesloten met een onderdak. Het onderdak is ten alle tijde zeer dampopen teneinde gebeurlijke condensatie tussen de isolatie en het onderdak te voorkomen. Het onderdak sluit vlak op de isolatieplaten aan. Er mag geen luchtcirculatie optreden tussen beide lagen. Voor een correcte afwatering wordt de folie over de oversteek tot buiten de constructie gebracht, tot in de goot.
- ❖ Na het aanbrengen van een dampopen onderdakfolie worden de tengellatten bevestigd door de isolatie heen. Ze moeten minimaal 60 mm in de kepers of spanten dringen. Nauwkeurige aanduiding van de positie van de kepers of spanten is noodzakelijk. De tengellatten zijn aan grotere krachten onderhevig: daarom minimum 18 mm dik en 36 mm breed.
- ❖ De dakbedekking wordt geplaatst volgens de regels van goed vakmanschap en de voorschriften van de fabrikant. Een goede ventilatie en doorstroming tussen het onderdak en de dakpannen is noodzakelijk voor het drogen van beide materialen.
- ❖ De luchtdichting van de gemetselde muur wordt verzorgd door het binnenpleisterwerk. Er dient evenwel de nodige aandacht te worden besteed aan de overgang en de aansluiting van de verschillende bouwdelen. In de hoek van het plafond wordt de wachtfolie luchtdicht verbonden met een aansluitingsstrook met wapeningsnet. Deze wordt vervolgens luchtdicht ingewerkt in de pleisterlaag.



passiehuizen  
in massiefbouw

#### AANSLUITING SARKINGDAK MET KOPGEVEL

- ❖ Over de houten dakstructuur wordt een damp scherm geplaatst die de luchtdichtheid zal verzekeren. Zijn de isolatieplaten op zich dampdicht, dan wordt hier nog steeds een afzonderlijke luchtdichtheidsfolie gebruikt, welke dan niet als damp scherm zal fungeren. De luchtdichtheid proberen te behalen, louter door de harde isolatieplaten af te kleven, wordt sterk afgeraden. Het damp scherm wordt steeds voorzien aan de warme zijde van de isolatie in combinatie met een dampopen onderdak aan de koude zijde van de isolatie.
- ❖ Het damp scherm wordt zo veel mogelijk in één geheel en ononderbroken geplaatst. De banen moeten elkaar voldoende overlappen. Na plaatsing worden alle naden en mogelijk opgetreden scheuren, zorgvuldig luchtdicht verkleefd met een speciale kleefband. Ook de aansluiting met andere bouwelementen wordt luchtdicht afgewerkt.
- ❖ Ter plaatse van de aansluiting met de zijgevel wordt het damp scherm tegen het metselwerk geplooid en verkleefd. Hierop wordt dan een speciale inpleisterbare aansluitstrook luchtdicht verkleefd. Deze aansluitstroken, eventueel voorzien van een wapeningsnet, worden dan geïntegreerd in het pleisterwerk.
- ❖ De isolatiewerken worden slechts uitgevoerd wanneer het damp scherm en de aansluitingen met de omliggende constructie luchtdicht werden afgewerkt. De isolatie dient vlak en volledig op het luchtdicht damp scherm aan te sluiten.
- ❖ De isolatie wordt steeds in twee of meerdere lagen aangebracht, onderling goed aansluitend en geschrinkt ten opzichte van elkaar (zowel horizontaal als verticaal). Het is aangewezen eerst één volledige laag aan te brengen alvorens de tweede laag wordt geplaatst. Alle openstaande voegen zullen met een daartoe geschikt isolatiemateriaal worden opgevuld. De isolatieplaten van het dak overdekken steeds volledig de dragende muur en de isolatie in de spouw.
- ❖ De isolatielaag wordt water- en winddicht afgesloten met een onderdak. Het onderdak is ten alle tijden zeer dampopen teneinde gebeurlijke condensatie tussen de isolatie en het onderdak te voorkomen. Het onderdak sluit vlak op de isolatieplaten aan. Er mag geen luchtcirculatie optreden tussen beide lagen. Onder de hoekpan, ter hoogte van de aansluiting met het gevelmetselwerk, wordt het onderdak over de laatste tengellat 180° omgeplooid en vastgezet om het afdruipe van doorslaand vocht, langst de gevel te voorkomen.
- ❖ Zodra de werken met betrekking tot de spouwisolatie zijn voltooid, wordt het gevelmetselwerk opgetrokken volgens de regels der kunst. Er wordt steeds een geventileerde spouw voorzien. De verticale luchtlaag in de restspouw bedraagt hierbij minimum 30 mm. In functie van de spouwventilatie worden ter hoogte van de dakrand het vereiste aantal stootvoegen opengelaten.
- ❖ De dakbedekking wordt geplaatst volgens de regels van goed vakmanschap en de voorschriften van de fabrikant. Een goede ventilatie en doorstroming tussen het onderdak en de dakpannen is noodzakelijk voor het drogen van beide materialen.

#### SPANTENDAK

- ❖ zie bestek houtskeletbouw voor passiehuizen.

#### AANSLUITING BOVENZIJDJE DAKRAAM MET HELLEND DAK

- ❖ zie bestek houtskeletbouw.

#### AANSLUITING ONDERZIJDJE DAKRAAM MET HELLEND DAK

- ❖ zie bestek houtskeletbouw.

#### NOK HELLEND DAK

- ❖ zie bestek houtskeletbouw.

LUCHTDICHTE AANSLUITINGEN: zie artikel 2





passiefhuizen  
in massiefbouw

## 3.5 DETAILS AANSLUITINGEN

### AANSLUITING FUNDERING /VLOER OP VOLLE GROND

#### Details

- ❖ zie details MB.PH. 1.1

#### Uitvoering

- ❖ zie 3.1, 3.2

### AANSLUITING FUNDERING /VLOER BOVEN KELDER

#### Details

- ❖ zie details MB.PH. 1.2

#### Uitvoering

- ❖ zie 3.1, 3.2

### AANSLUITING VAN BUITENDEUR MET DORPEL IN BLAUWE HARDSTEEN OP VLOER

#### Details

- ❖ zie details MB.PH. 1.3

#### Uitvoering

- ❖ zie 3.2

### AANSLUITING VAN BUITENWAND MET ONDERZIJDE RAAM

#### Details

- ❖ zie details MB.PH. 2.1

#### Uitvoering

- ❖ zie 3.2

### AANSLUITING VAN BUITENWAND MET BOVENZIJDE RAAM

#### Details

- ❖ zie details MB.PH. 2.2

#### Uitvoering

- ❖ zie 3.2

### AANSLUITING VAN BUITENWAND MET DAGKANTEN RAAM

#### Details

- ❖ zie details MB.PH. 2.3

#### Uitvoering

- ❖ zie 3.2

### AANSLUITING VAN BUITENWAND MET DAGKANTEN RAAM (met retour)

#### Details

- ❖ zie details MB.PH. 2.4

#### Uitvoering

- ❖ zie 3.2



passiehuizen  
in massiefbouw

#### AANSLUITING VAN BUITENWAND MET PLAT DAK

Details

❖ zie details MB.PH. 3.1

Uitvoering

❖ zie 3.3

#### AANSLUITING VAN BUITENWAND MET HELLEND DAK

Details

❖ zie details MB.PH. 4.1

Uitvoering

❖ zie 3.4

#### AANSLUITING VAN BUITENWAND MET KOPGEVEL HELLEND DAK

Details

❖ zie details MB.PH. 4.2

Uitvoering



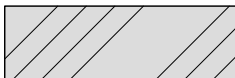
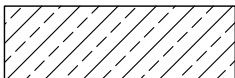



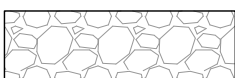
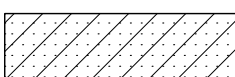
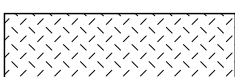





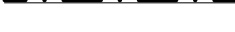

❖ zie 3.4

# TECHNISCHE DETAILS PASSIEFBOUW MASSIEFBOUW

## INDEX

MB.PH.01.01	Funderingsaansluiting vloer op volle grond
MB.PH.01.02	Funderingsaansluiting kruipruimte
MB.PH.01.03	Dorpelaansluiting buitendeur
MB.PH.02.01	Dorpelaansluiting raam (met screen)
MB.PH.02.02	Bovenaansluiting raam (met screen)
MB.PH.02.03	Aansluiting zijkant raam achter de slag
MB.PH.02.04	Aansluiting zijkant raam met retour (met screen)
MB.PH.03.01	Warm plat dak
MB.PH.04.01	Hellend dak, sarking systeem
MB.PH.04.02	Aansluiting puntgevel met hellend dak

## LEGENDE

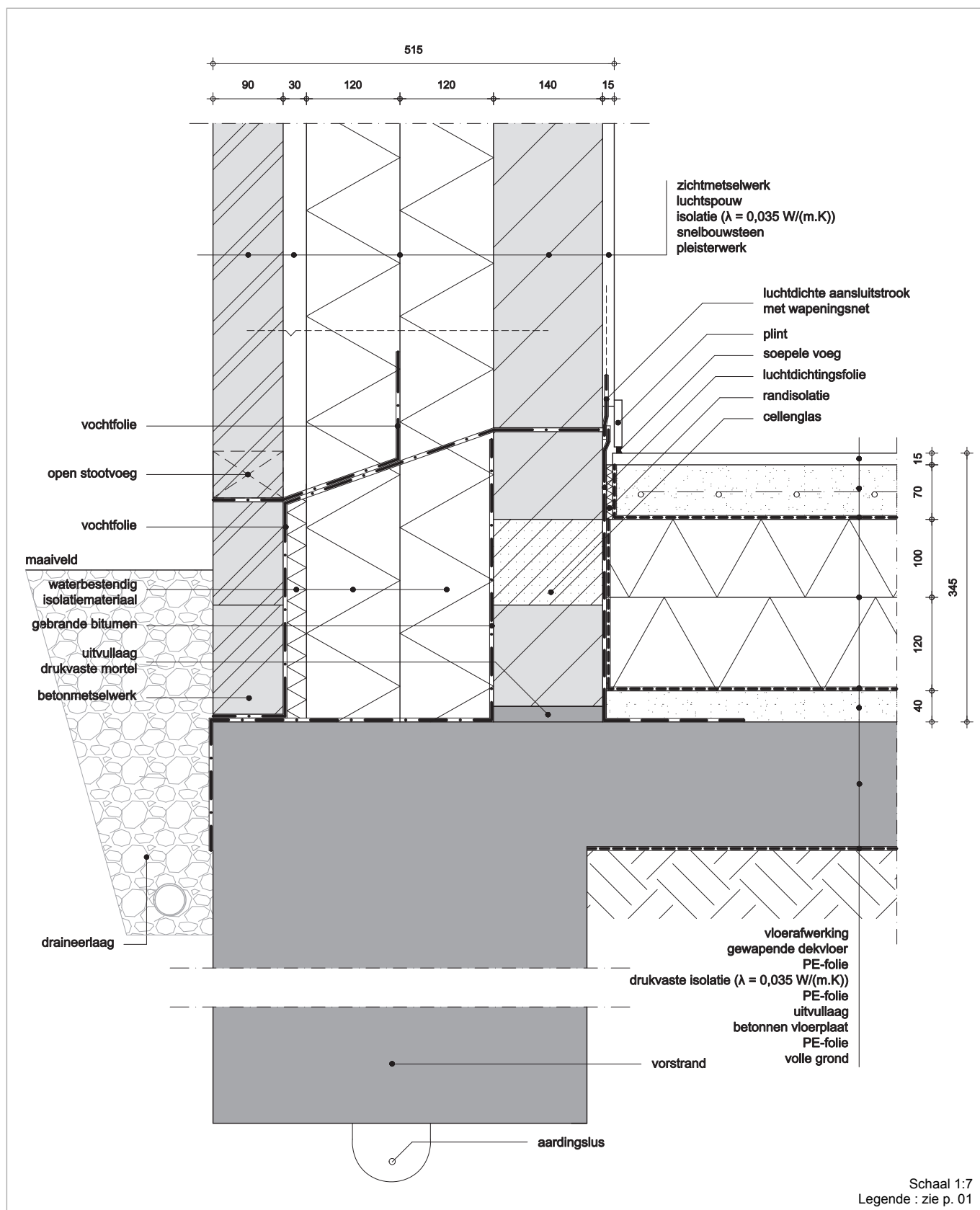
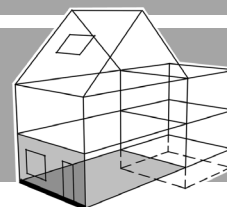
	beton / mortellaag		uitvullaag / deklaag
	betonmetselwerk		blauwe hardsteen
	zichtmetselwerk		volle grond
	metselwerk snelbouwsteen		grind
	cellenglas		substraatlaag
	isolatie		draineerlaag
	LVL / massief hout / multiplex		waterdichting / vochtfolie
	winddichte dampopen houtvezelplaat		luchtdichtingsfolie / damp scherm
			overige folies

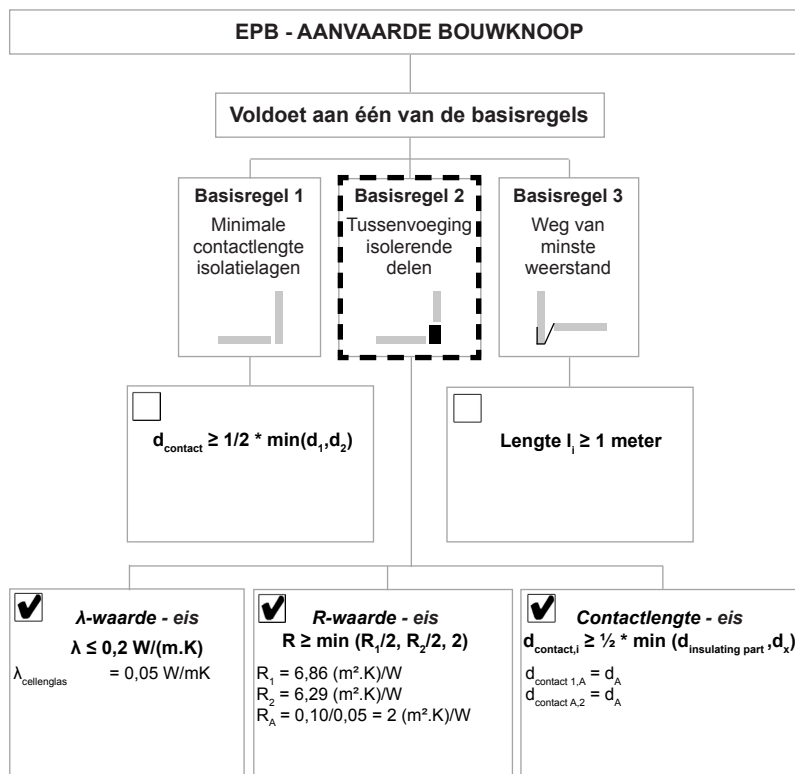
Deze bundel met bouwdetails werd uitgewerkt in opdracht van stad Gent - dienst Milieu, Groen en Gezondheid en is een samenwerking van Passiefhuis-Platform vzw, VIBE vzw en een comité van professionelen en kennisinstellingen.

De vermelde afmetingen en  $\lambda$ -waarden zijn indicatief. Of een gebouw al dan voldoet aan de passief of laagenergie standaard, volgt uit een berekening op maat van het gebouw, uitgevoerd met daartoe bestemde software zoals PHPP of EPB.

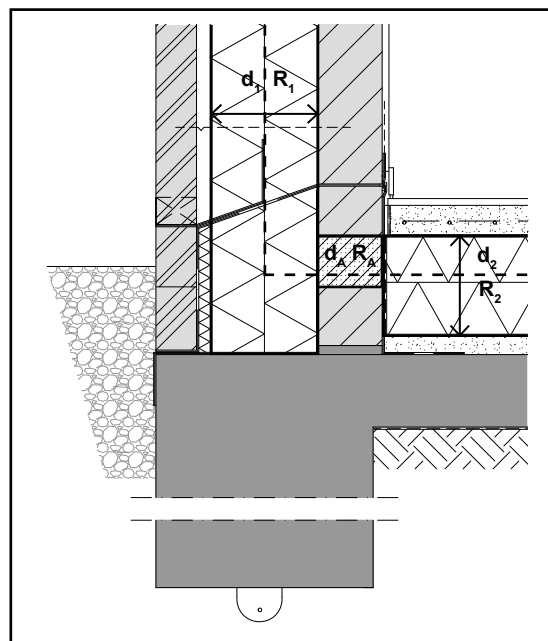
Deze bundel ontheft op geen enkele wijze het ontwerpteam (architect, ingenieur, aannemer en elke andere betrokken partij) van hun verantwoordelijkheid om voor elk concreet project adequate details te ontwikkelen, in overeenstemming met de geldende normen en regels van goede uitvoering.

TOEPASSING : ééngesinswoning met maximaal 3 bouwlagen  
 DRAAGSTRUCTUUR : massiefbouw  
 GEVELAFWERKING : metselwerk  
 VARIANT : funderingsaansluiting kruipkelder, MB.PH.01.02





	R (m <sup>2</sup> .K/W)	U (W/m <sup>2</sup> .K)
<b>WAND</b>	7,17	0,14
<b>VLOER</b>	6,65	0,15

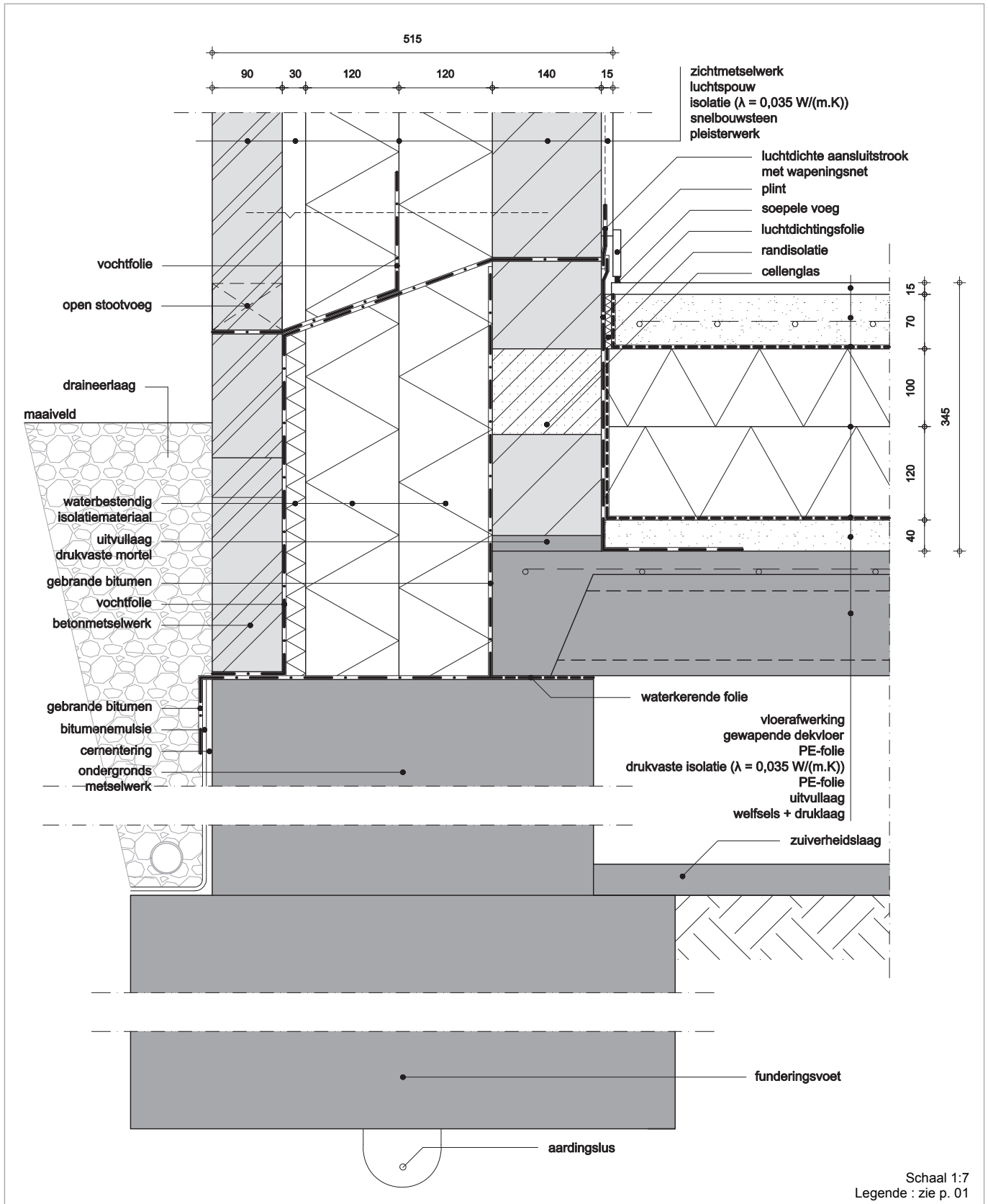
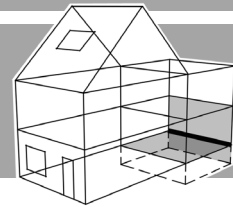


**AANBEVELINGEN**

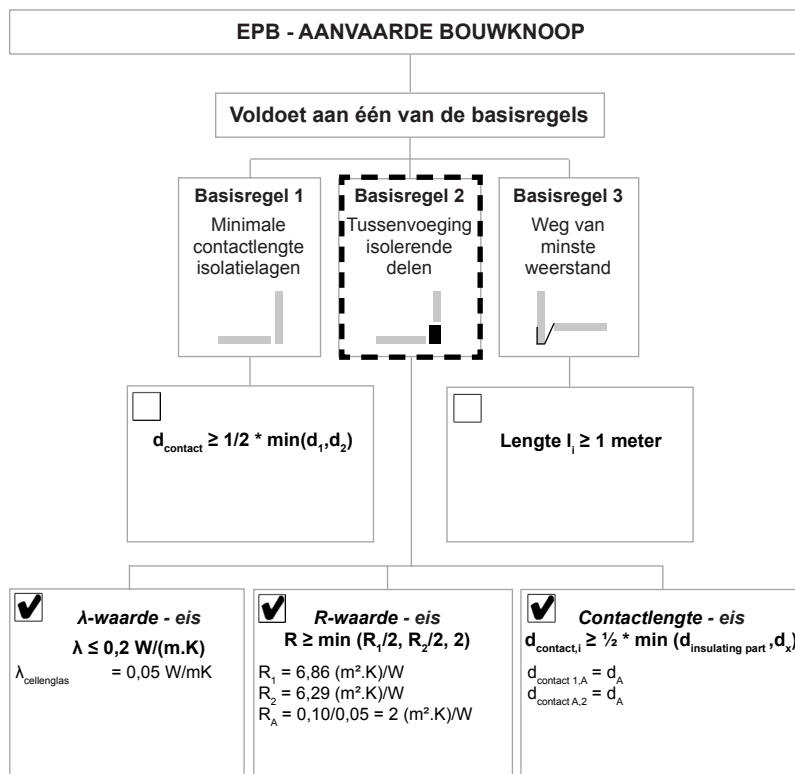
- De thermisch onderbreking ter hoogte van de muuraanzet wordt verwezenlijkt door het inwerken van een laag cellenglas. Deze wordt mee ingemetseld aan de voet van het metselwerk, en zorgt voor de (thermische) overbrugging tussen de spouw- en vloerisolatie.
- Aan de basis van alle opgaand metselwerk worden anticapillaire membranen aangebracht. In een laag boven het peil van het gelijkvloers (achter de plint) wordt een wachtfolie ingewerkt, die nadien, afhellend naar buiten, tot in het spouwblad wordt gebracht onderaan de laag die de open stootvoegen bevat, om de afwatering van het spouwvocht te verwezenlijken. Als alternatief kan deze wachtfolie tot onderaan het buitenspouwblad gebracht worden om zo de isolatie in de voet van de muur extra te beschermen tegen vochtinfiltratie. Een extra folie die bijvoorbeeld tussen de twee isolatieplaten wordt geklemd verzorgt dan de afwatering van de spouwmuur.
- De isolatie wordt aangebracht wanneer het dragend metselwerk voltooid is en het schrijnwerk gemonteerd. De platen worden in minstens twee lagen, geschrinkt ten opzichte van elkaar en nauwsluitend tegen de binnenzijde van de spouw geplaatst. Bij harde platen worden de voegen afgetaped. Dit om windspoeling en het koudebruggeffect ten gevolge van openstaande voegen te voorkomen. Aan de hoeken wordt de isolatie steeds over de volledige dikte doorgetrokken.
- Er wordt steeds een geventileerde spouw voorzien. De verticale luchtlaag in de restspouw bedraagt hierbij minimum 30 mm. Het buitenspouwblad wordt verbonden met het binnenspouwblad door middel van speciale spouwhaken, geschikt voor grote spouwbreedtes en met een minimale koudebrugwerking.
- Aan de voet van de spouwmuren wordt ter hoogte van het maaiveld een bijkomende strook watervaste isolatie geplaatst ter breedte van de spouw, zodat staand water onder het maaiveld hier wordt vermeden.
- De luchtdichting van gemetselde constructies wordt verzorgd door het pleisterwerk. Om doorboringen in het luchtdichtingscherm te voorkomen worden elektriciteits- en/of waterleidingen bij voorkeur in de binnenmuren voorzien.
- De betonplaat wordt luchtdicht verbonden met de bepleisterde muur d.m.v. stroken damprem en eventueel een speciale inpleisterbare aansluitstrook. De strook wordt met een speciale, elastisch blijvende lijm op de betonplaat gekleefd. De bovenzijde van de strook wordt op de muur verlijmd. Daarop wordt de aansluitstrook verkleefd die zal worden ingepleisterd. Deze aansluitstroken bestaan uit een bepleisterbare folie, eventueel voorzien van een wapeningsnet.
- Nadat de continuïteit van de luchtdichtheid werd verzekerd, kan de vloerafwerking worden voorzien. Op de betonplaat wordt een uitvulling gestort, gevolgd door een folie die de bovenliggende isolatie beschermt tegen indringend vocht. De isolatie wordt voorzien in vormvaste platen en in minimum twee lagen met geschrinkte voegen geplaatst. De randen en spleten worden opgevuld met isolatie.
- Alvorens de dekvloer wordt gestort, worden de isolatieplaten afgeschermd met een folie en wordt langs de randen een strook isolatie voorzien.



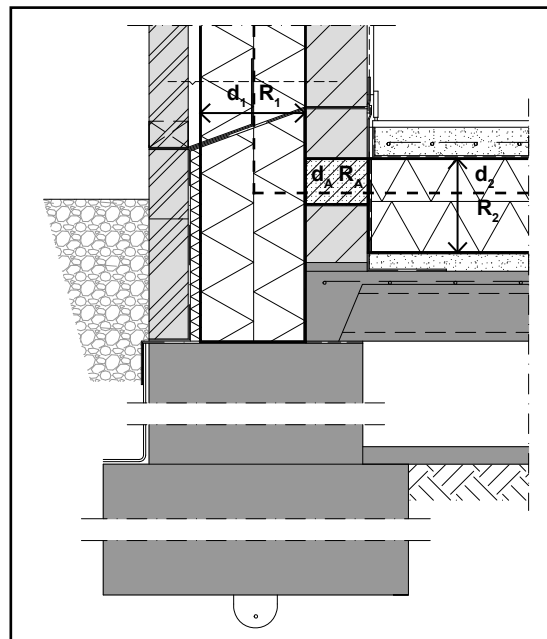
**TOEPASSING** : ééngzinswoning met maximaal 3 bouwlagen  
**DRAAGSTRUCTUUR** : massiefbouw  
**GEVELAFWERKING** : metselwerk  
**VARIANT** : funderingsaansluiting vloer op volle grond, MB.PH.01.01



Schaal 1:7  
 Legende : zie p. 01



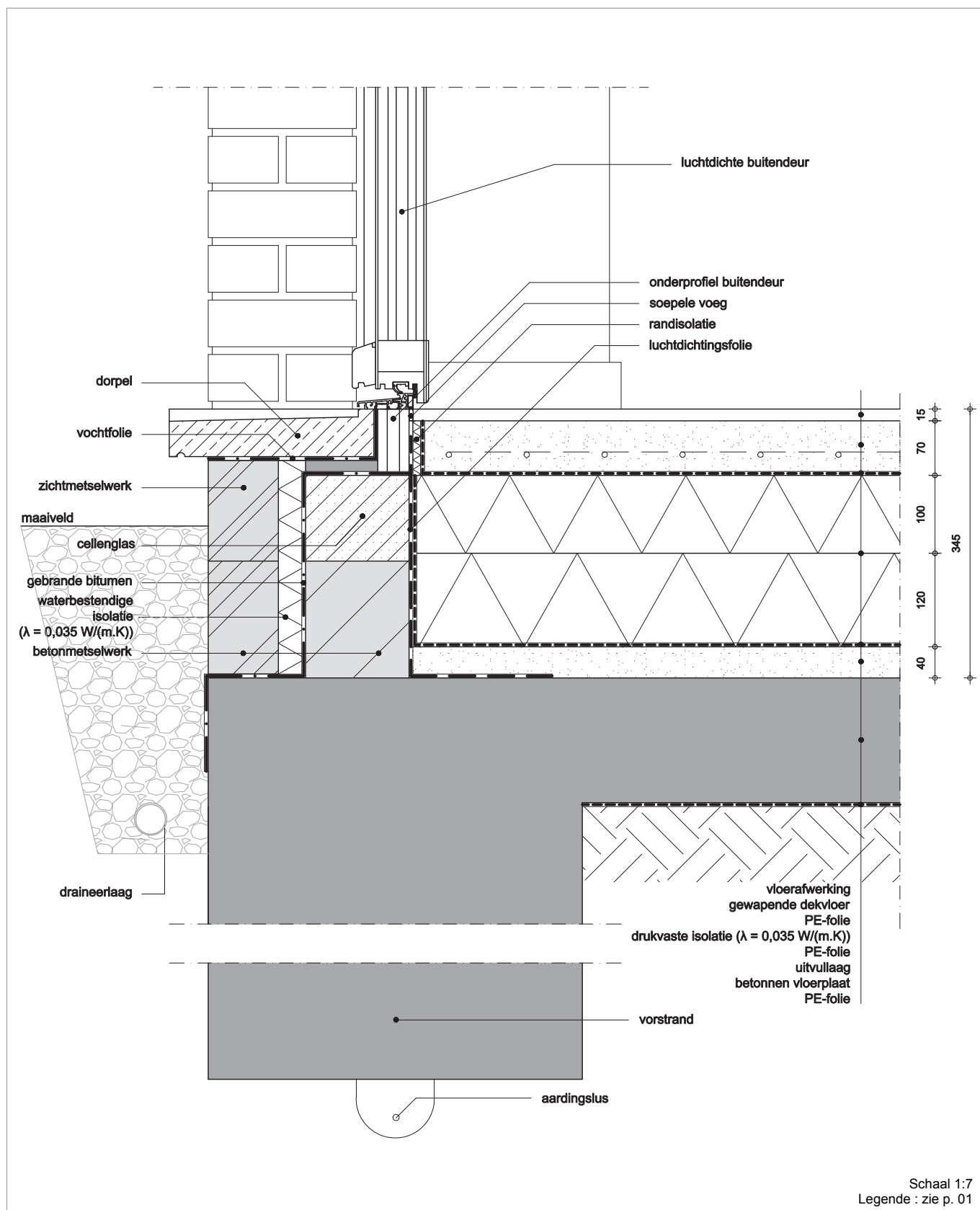
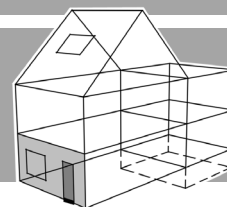
	R (m <sup>2</sup> .K/W)	U (W/m <sup>2</sup> .K)
<b>WAND</b>	7,17	0,14
<b>VLOER</b>	6,65	0,15

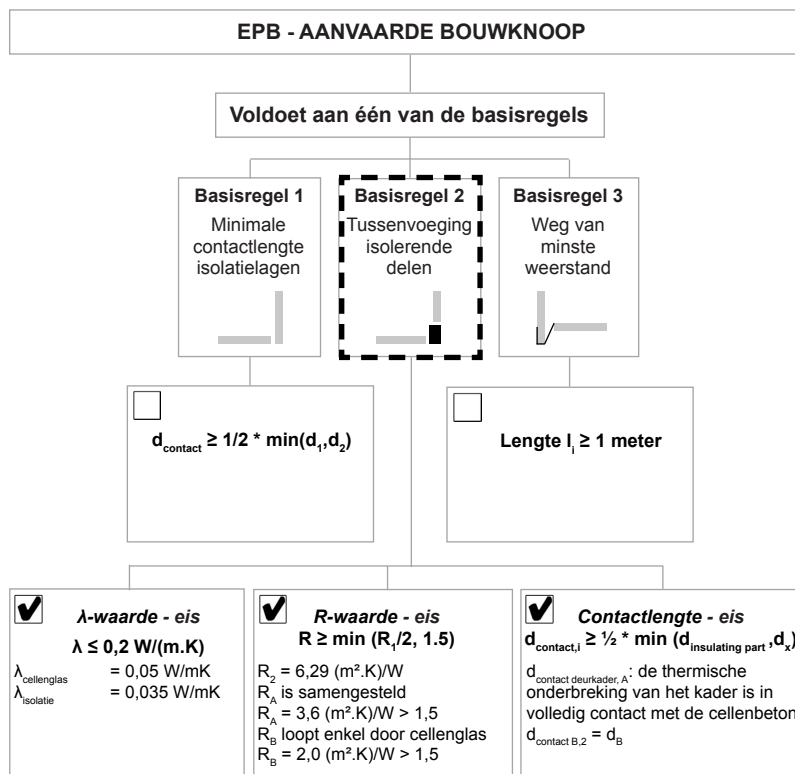


**AANBEVELINGEN**

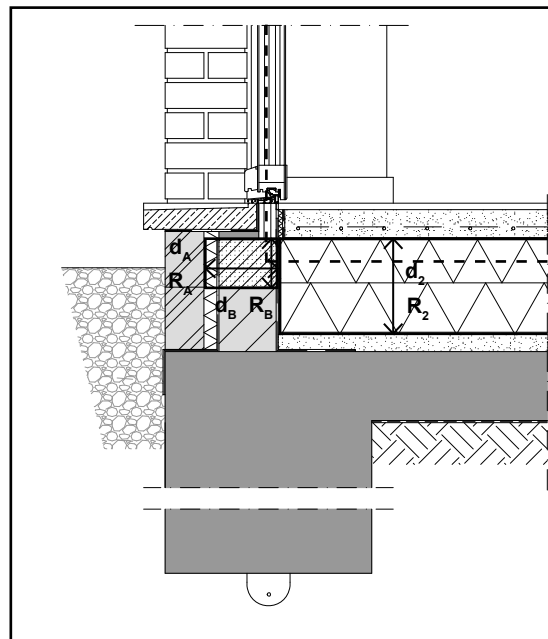
- Alvorens de geprefabriceerde vloerelementen worden geplaatst wordt op de fundering een waterkering geplaatst tegen indringend vocht.
- Over de betonnen vloerelementen wordt een druklaag gestort. Er wordt op toe gezien dat de holtes op de kop van de vloerelementen steeds gevuld zijn met beton om luchtcirculatie uit te sluiten.
- De thermisch onderbreking ter hoogte van de muuraanzet wordt verwezenlijkt door het inwerken van een laag cellenglas. Deze wordt mee ingemetseld aan de voet van het metselwerk, en zorgt voor de (thermische) overbrugging tussen de spouw- en vloerisolatie.
- Aan de basis van alle opgaand metselwerk worden anticapillaire membranen aangebracht. In een laag boven het peil van het gelijkvloers (achter de plint) wordt een wachtfolie ingewerkt. Deze zal nadien, afhellend naar buiten, tot in het buitenspouwblad gebracht worden om zo de afwatering van spouwvocht te verwezenlijken. Als alternatief kan deze wachtfolie tot onderaan het buitenspouwblad gebracht worden om zo de isolatie in de voet van de muur extra te beschermen tegen vochtinfiltratie. Een extra folie die bijvoorbeeld tussen de twee isolatieplaten wordt geklemd verzorgt dan de afwatering van de spouwmuur.
- De isolatie wordt aangebracht wanneer het dragend metselwerk voltooid is en het schrijnwerk gemonteerd. De platen worden in minstens twee lagen, geschrinkt ten opzichte van elkaar en nauwsluitend tegen de binnenzijde van de spouw geplaatst. Bij harde platen worden de voegen afgetaped. Dit om windspoeling en het koudebruggeffect ten gevolge van openstaande voegen te voorkomen. Aan de hoeken wordt de isolatie steeds over de volledige dikte doorgetrokken.
- Er wordt steeds een geventileerde spouw voorzien. De verticale luchtlaag in de restspouw bedraagt hierbij minimum 30 mm. Het buitenspouwblad wordt verbonden met het binnenspouwblad door middel van speciale spouwhaken, geschikt voor grote spouwbreedtes en met een minimale koudebrugwerking.
- Aan de voet van de spouwmuren wordt ter hoogte van het maaiveld een bijkomende strook watervaste isolatie geplaatst ter breedte van de spouw, zodat staand water onder het maaiveld hier wordt vermeden.
- De luchtdichting van gemetselde constructies wordt verzorgd door het pleisterwerk. Om doorboringen in de luchtdichtingscherm te voorkomen worden elektriciteits- en/of waterleidingen bij voorkeur in de binnenmuren voorzien.
- De betonplaat wordt luchtdicht verbonden met de bepleisterde muur d.m.v. stroken damprem en een speciale inpleisterbare aansluitstrook. De strook wordt met een speciale, elastisch blijvende lijm op de betonplaat gekleefd. De bovenzijde van de strook wordt op de muur verlijmd. Daarop wordt de aansluitstrook verkleefd die zal worden ingepleisterd. Deze aansluitstroken bestaan uit een bepleisterbare folie, eventueel voorzien van een wapening-snet.
- Nadat de continuïteit van de luchtdichtheid werd verzekerd, kan de vloerafwerking worden voorzien. Op de betonplaat wordt een uitvulling gestort, gevolgd door een folie die de bovenliggende isolatie beschermt tegen indringend vocht. De isolatie wordt voorzien in vormvaste platen en in minimum twee lagen met geschrinkte voegen geplaatst. De randen en spleten worden opgevuld met isolatie.

TOEPASSING : éénggezinswoning met maximaal 3 bouwlagen  
 DRAAGSTRUCTUUR : massiefbouw  
 GEVELAFWERKING : metselwerk





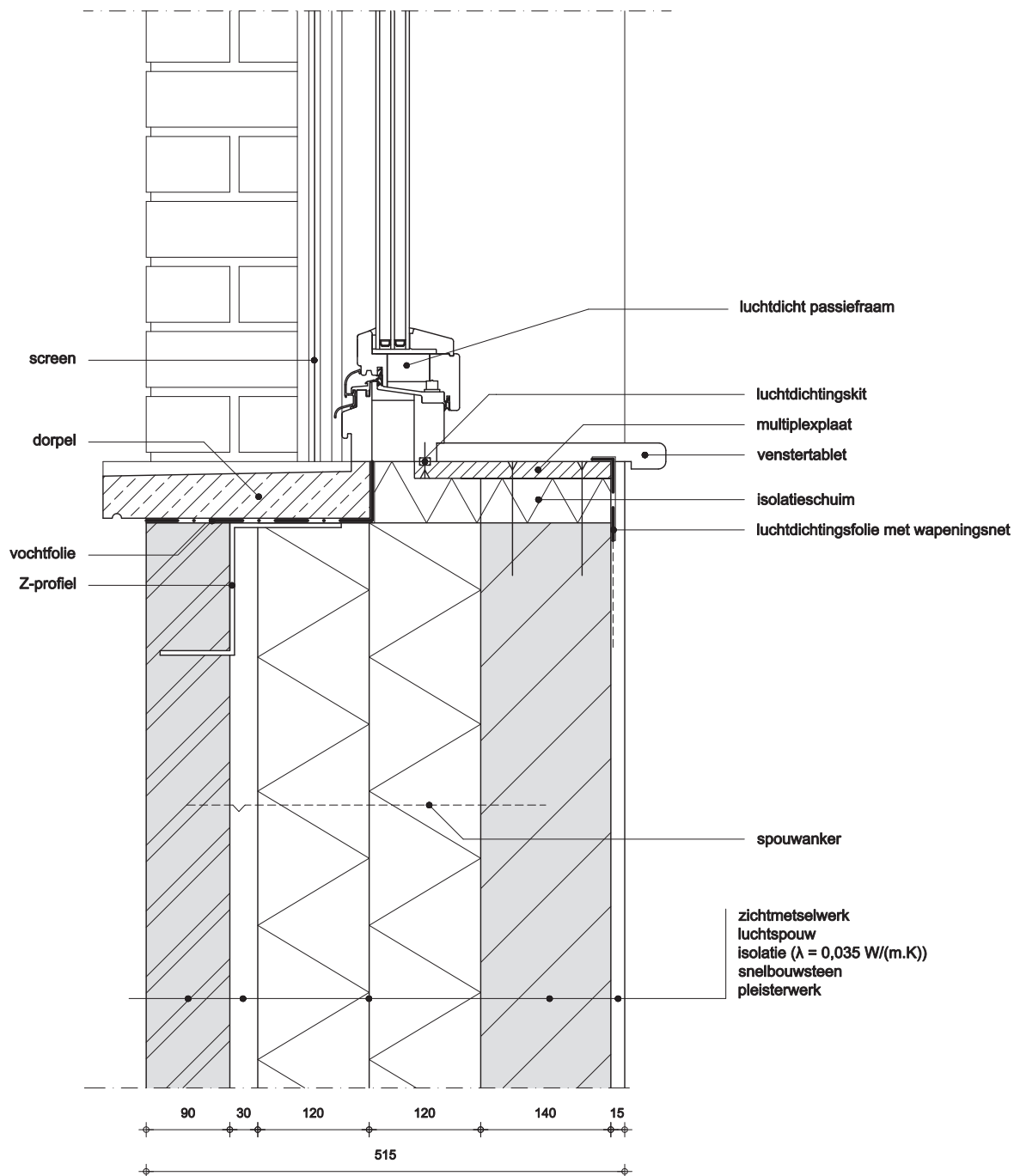
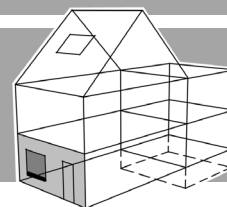
	R (m <sup>2</sup> .K/W)	U (W/m <sup>2</sup> .K)
<b>VLOER</b>	6,65	0,15



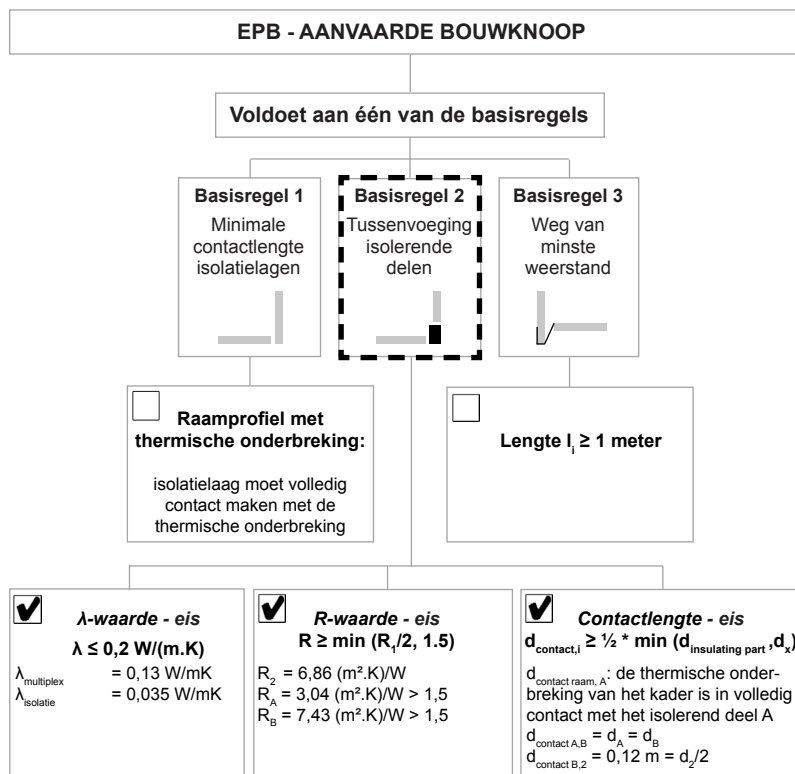
**AANBEVELINGEN**

- Rond het schrijnwerk wordt een kader geplaatst bestaande uit luchtdichte platen (zoals bijvoorbeeld multiplex of betonplex), welke op luchtdichte wijze worden verbonden met elkaar onderling en met het schrijnwerk zelf, zodanig dat een luchtdicht geheel ontstaat.
- Schrijnwerk en kader worden in de wand gesteld, op peil gebracht en vervolgens mechanisch bevestigd. Om een vlotte plaatsing toe te laten wordt het kader met het schrijnwerk rondom ca. 1cm smaller gedimensioneerd dan de opening in de wand. De spatie tussen het multiplexkader en de omliggende structuur wordt vervolgens volledig opgevuld met isolatiemateriaal.
- De strook cellenglas die zorgt voor een thermische onderbreking van het binnenspouwblad, springt ter hoogte van de deur naar buiten toe. De zo verkregen uitsprong fungeert als een kuip waartegen de waterkering van gebrande bitumen continu kan worden doorgetrokken van de binnenwand over de aanzet van de deur terug naar de binnenwand.
- De geïsoleerde onderregel wordt verzonken in het vloeroppervlak geplaatst en voorkomt daarmee de koudebrug tussen de aansluiting van de dorpel en de binnenvloer. De aanslag van het deurblad bevindt zich net boven het afgewerkt vloerpeil. De opstand bedraagt maximaal 20 mm.
- Zodra de werken met betrekking tot de spouwisolatie zijn voltooid, wordt het gevelmetselwerk opgetrokken volgens de regels der kunst. Achter het metselwerk wordt een waterkering voorzien tegen zijdelings indringend vocht. In de spouw wordt een strook waterbestendige isolatie aangebracht die de folie en de aanwezige spouwisolatie op zijn plaats houdt.
- Op het legvlak van de dorpel wordt een waterkering geplaatst om de isolatie en de onderliggende constructie te beschermen tegen indringend vocht. De waterkering wordt ononderbroken over de volledige breedte van het metselwerk en de isolatie geplaatst tot tegen het geïsoleerd onderprofiel waar het wordt omhoog geplooid tot onder de afwatering van de deuraanslag.
- Op de folie, in een bed van mortel, wordt vervolgens de dorpel in blauwe hardsteen geplaatst. De dorpel rust aan de buitenzijde op het buitenspouwblad en aan de binnenzijde op een mortelbed aangebracht op de laag cellenglas, en sluit naadloos aan op de onderregel van het schrijnwerk. De wateropstand aan de rugzijde van de dorpel komt tot onder het afwateringsprofiel. De druiprand van de dorpel komt minstens 30 mm voorbij het afgewerkt gevelvlak.
- De aanslag van de deur, ter hoogte van het vloerpeil, staat in voor de luchtdichte aansluiting van het deurblad op het schrijnwerk kader.
- Het onderprofiel wordt luchtdicht verbonden met de betonplaat d.m.v. een gepaste folie. De bovenzijde van de strook wordt op het onderprofiel gekleefd met daartoe bestemde kleefband. Vervolgens wordt de folie luchtdicht op de betonplaat gekleefd met een speciale, elastisch blijvende lijm. Zijdelings wordt de folie aangesloten op de luchtdichting van de wanden en de damprem die de wanden met de betonplaat verbindt.

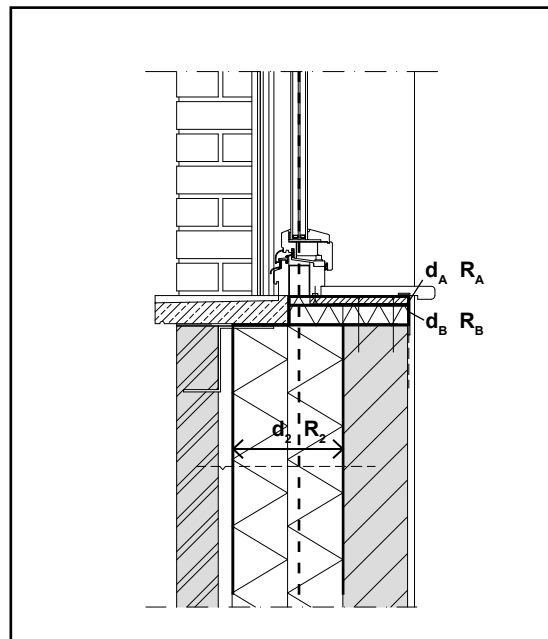
TOEPASSING : ééngesinswoning met maximaal 3 bouwlagen  
 DRAAGSTRUCTUUR : massiefbouw  
 GEVELAFWERKING : metselwerk



Schaal 1:7  
 Legende : zie p. 01



	R (m <sup>2</sup> .K/W)	U (W/m <sup>2</sup> .K)
<b>WAND</b>	7,17	0,14

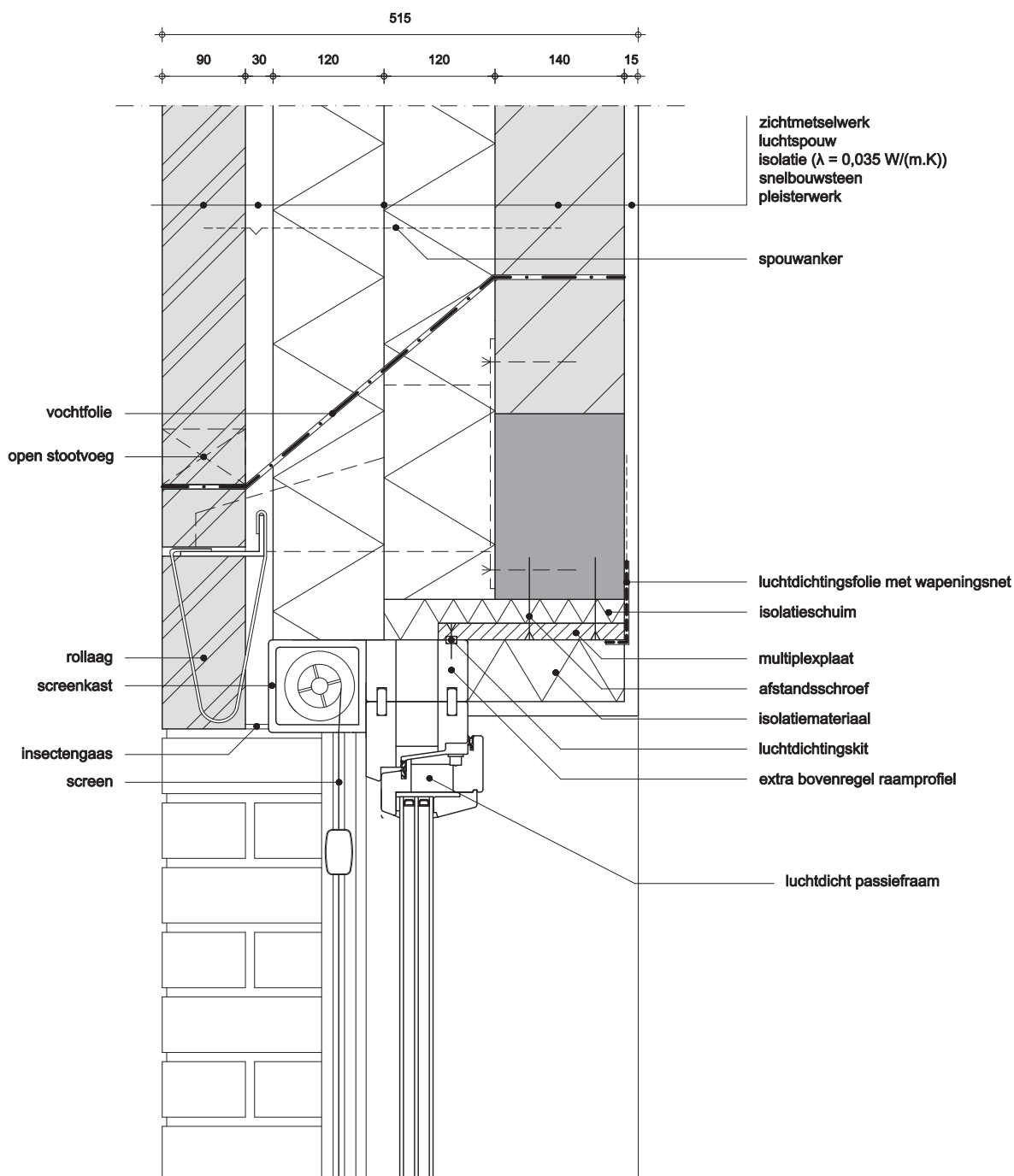
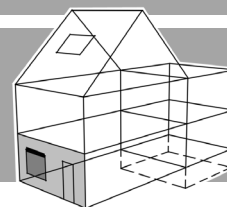


### AANBEVELINGEN

- Rond het schrijnwerk wordt een kader geplaatst bestaande uit luchtdichte platen (zoals bijvoorbeeld multiplex of betonplex), welke op luchtdichte wijze worden verbonden met elkaar onderling en met het schrijnwerk zelf, zodanig dat een luchtdicht geheel ontstaat.
- Schrijnwerk en kader worden in de wand gesteld, op peil gebracht en vervolgens mechanisch bevestigd. Om een vlotte plaatsing toe te laten wordt het kader met het schrijnwerk rondom ca. 1cm smaller gedimensioneerd dan de opening in de wand. De spatie tussen het multiplexkader en de omliggende structuur wordt vervolgens volledig opgevuld met isolatiemateriaal.
- De isolatie wordt steeds in twee of meerdere lagen aangebracht en geschrant ten opzichte van elkaar. Er dient de nodige aandacht te worden besteed aan de aansluiting van de verschillende isolatielagen onderling en de sluiting van de isolatie op het schrijnwerkkader. Er mag in geen geval luchtrotatie optreden in de isolatielaag als gevolg van spaties of holtes.
- De naden van de buitenste isolatieplaten worden winddicht afgekleefd met een daartoe bestemde kleefband. Ook de aansluiting van de isolatie op het schrijnwerkkader wordt winddicht afgewerkt. Perforaties van het isolatiemateriaal worden tot een minimum beperkt.
- Zodra de werken met betrekking tot de spouwisolatie zijn voltooid, wordt het gevelmetselwerk opgetrokken volgens de regels der kunst. Het metselwerk ter plaatse van de raamopening wordt uitgemeten tot aan de onderzijde van de dorpel.
- In het metselwerk, vlak onder de raamopening, wordt een metalen Z-profiel ingewerkt in een horizontale voeg, als steun voor de dorpel in blauwe hardsteen. De verticale zijde van het profiel wordt vlak tegen het metselwerk geplaatst, het horizontale uiteinde gelijk met de bovenzijde van de laatste laag gevelstenen onder de dorpel. Op die manier wordt het legvlak van de dorpel gecreëerd en blijft de isolatie gevrijwaard van mechanische belasting.
- Over het metselwerk en het profiel wordt een waterkering geplaatst om de isolatie en de onderliggende constructie te beschermen tegen indringend vocht. De waterkering wordt opgetrokken tot tegen de onderzijde van het schrijnwerkprofiel.
- Op de folie, in een bed van mortel, wordt de dorpel in blauwe hardsteen geplaatst. De dorpel draagt over zijn volledig oppervlak op het metselwerk en het steunprofiel en sluit naadloos aan op de spouwisolatie en de onderregel van het schrijnwerk. De wateropstand aan de rugzijde van de dorpel komt tot onder het afwateringsprofiel. De druiprand van de dorpel komt minstens 30 mm voorbij het afgewerkt gevelvlak.
- De luchtdichting van het metselwerk wordt verzorgd door het binnenpleisterwerk. Op vlakke delen vormt deze een voldoende hoge luchtdichtheid. Er dient evenwel de nodige aandacht te worden besteed aan de overgang en de aansluiting met andere bouwdelen. De pleisterwerken worden dan ook uitgevoerd nadat alle luchtdichtingsfolies over deze aansluitingen werden aangebracht.
- Voor de luchtdichting tussen het multiplex kader en de pleisterlaag wordt een speciale bepleisterbare folie aangewend, eventueel met een geïntegreerd wapeningsnet.

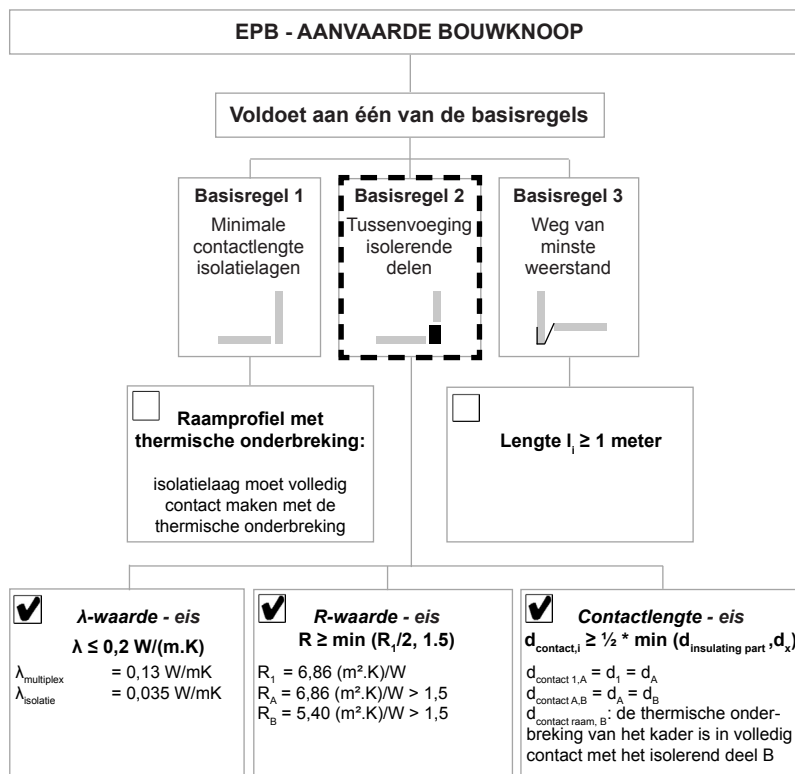


TOEPASSING : éénggezinswoning met maximaal 3 bouwlagen  
 DRAAGSTRUCTUUR : massiefbouw  
 GEVELAFWERKING : metselwerk

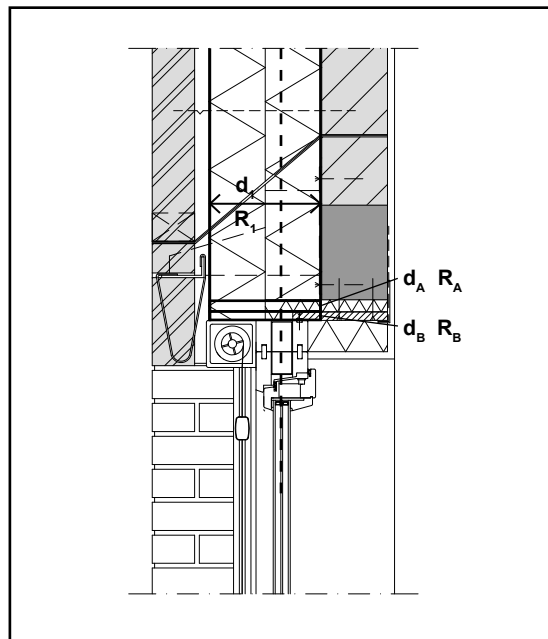


Schaal 1:7  
 Legende : zie p. 01

BOUWFYSISCHE PRESTATIES EN AANBEVELINGEN



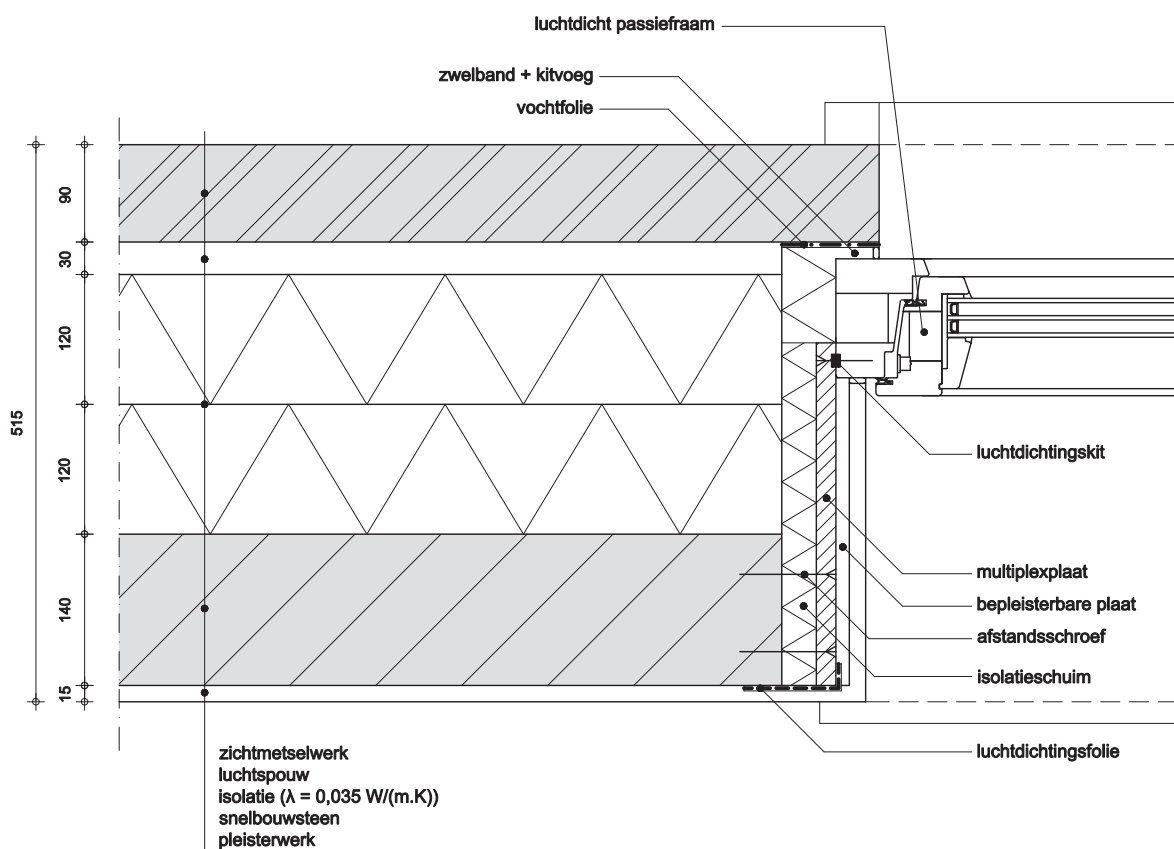
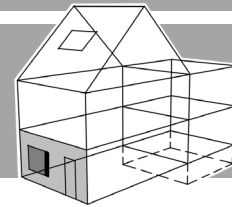
	R (m <sup>2</sup> .K/W)	U (W/m <sup>2</sup> .K)
<b>WAND</b>	7,17	0,14



**AANBEVELINGEN**

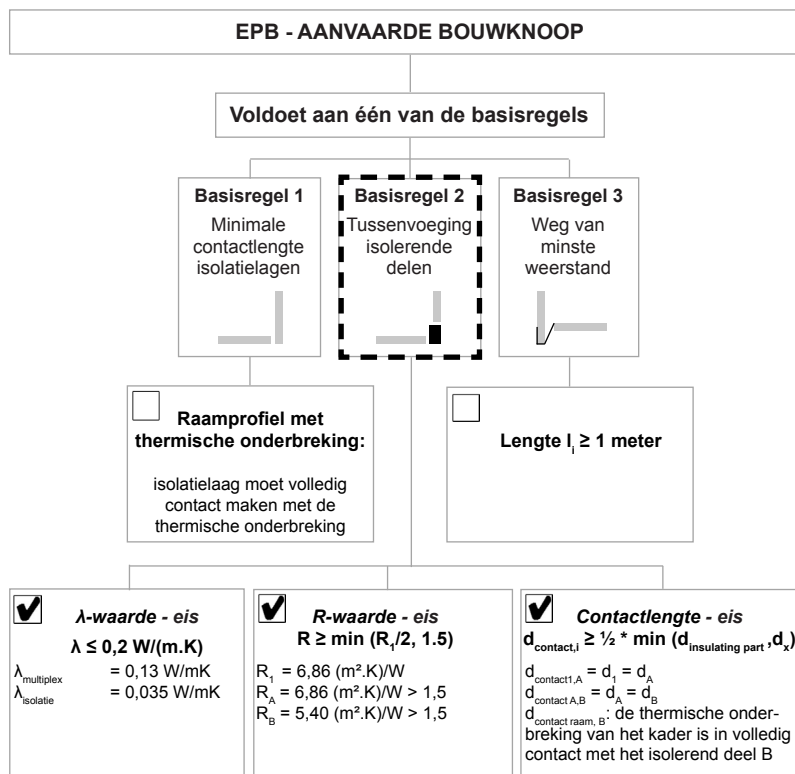
- Boven de raamopening is in het binnenspouwblad een wachtfolie ingewerkt voor het afvoeren van in de spouw binnengedrongen vocht. De folie wordt nadien afhellend naar buiten in het gevelmetselwerk ingewerkt.
- Rond het schrijnwerk wordt een kader geplaatst bestaande uit luchtdichte platen (zoals bijvoorbeeld multiplex of betonplex), welke op luchtdichte wijze worden verbonden met elkaar onderling en met het schrijnwerk zelf, zodanig dat een luchtdicht geheel ontstaat.
- Schrijnwerk en kader worden in de wand gesteld, op peil gebracht en vervolgens mechanisch bevestigd. Om een vlotte plaatsing toe te laten wordt het kader met het schrijnwerk rondom ca. 1cm smaller gedimensioneerd dan de opening in de wand. De spatie tussen het multiplexkader en de omliggende structuur wordt vervolgens volledig opgevuld met isolatiemateriaal.
- In geval er een screen is voorzien, wordt een extra bovenregel op het raamprofiel geplaatst. Mogelijk kan een bijkomend strook isolatie tegen de binnenzijde van de bovenregel worden geplaatst, om de hoogte van de raamopening in te korten en om het koudebruggeffect ter plaatse van het verhoogd profiel te beperken.
- De rolkast van de screens wordt voor de bovenregel van het raamprofiel gemonteerd. De geleidingsrails worden ofwel voor het raamkader geplaatst ofwel zijdelings ingewerkt in de geprofileerde omkasting van de spouw.
- De isolatie wordt steeds in twee of meerdere lagen aangebracht en geschrant ten opzichte van elkaar. Er dient de nodige aandacht te worden besteed aan de aansluiting van de verschillende isolatielagen onderling en de sluiting van de isolatie op het schrijnwerkkader. Er mag in geen geval luchtrotatie optreden in de isolatielaag als gevolg van spaties of holtes.
- De naden van de buitenste isolatieplaten worden winddicht afgekleefd met een daartoe bestemde kleefband. Ook de aansluiting van de isolatie op het schrijnwerkkader wordt winddicht afgewerkt.
- De bevestigingsbeugels van het ophangstelsel van de rollaag worden verankerd in het binnenspouwblad. De isolatie wordt in dat geval met de nodige zorg rond de profielen geplaatst en de spaties opgevuld met een isolerend schuim. Ook de winddichting mag niet worden verwaarloosd. Zo mogelijk wordt het systeem met bevestigingsbeugels vermeden en een L-profiel voorzien dat zijdelings in het metselwerk draagt. De perforaties van het isolatiemateriaal worden daardoor tot een minimum beperkt.
- Zodra de werken met betrekking tot de spouwisolatie zijn voltooid, wordt het gevelmetselwerk opgetrokken volgens de regels der kunst. De vochtfolie voor de afvoer van regen- en condensatiewater wordt afhellend naar buiten tot in het gevelmetselwerk geplaatst. Teneinde de ventilatie van de spouw mogelijk te maken en de vochtafvoer te verzekeren, worden in de horizontale laag boven de folie de nodige stootvoegen open gelaten.
- De luchtdichting van het metselwerk wordt verzorgd door het binnenpleisterwerk. Op vlakke delen vormt deze een voldoende hoge luchtdichtheid. Er dient evenwel de nodige aandacht te worden besteed aan de overgang en de aansluiting met andere bouwdeelen. De pleisterwerken worden dan ook uitgevoerd nadat alle luchtdichtingsfolies over deze aansluitingen werden aangebracht.
- Indien de elektriciteitsleiding voor de bediening van de screen doorheen de buitenmuur wordt voorzien dienen er zorgvuldige maatregelen genomen te worden om de luchtdichtheid aan de doorboringen te garanderen.

**TOEPASSING** : éénggezinswoning met maximaal 3 bouwlagen  
**DRAAGSTRUCTUUR** : massiefbouw  
**GEVELAFWERKING** : metselwerk  
**VARIANT** : aansluiting zijkant raam met retour MB.PH.02.04

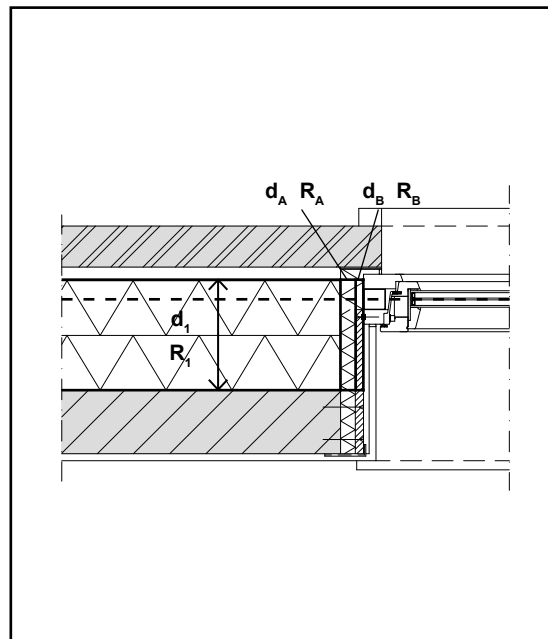


Schaal 1:7  
 Legende : zie p. 01

BOUWFYSISCHE PRESTATIES EN AANBEVELINGEN



	R (m <sup>2</sup> .K/W)	U (W/m <sup>2</sup> .K)
<b>WAND</b>	7,17	0,14

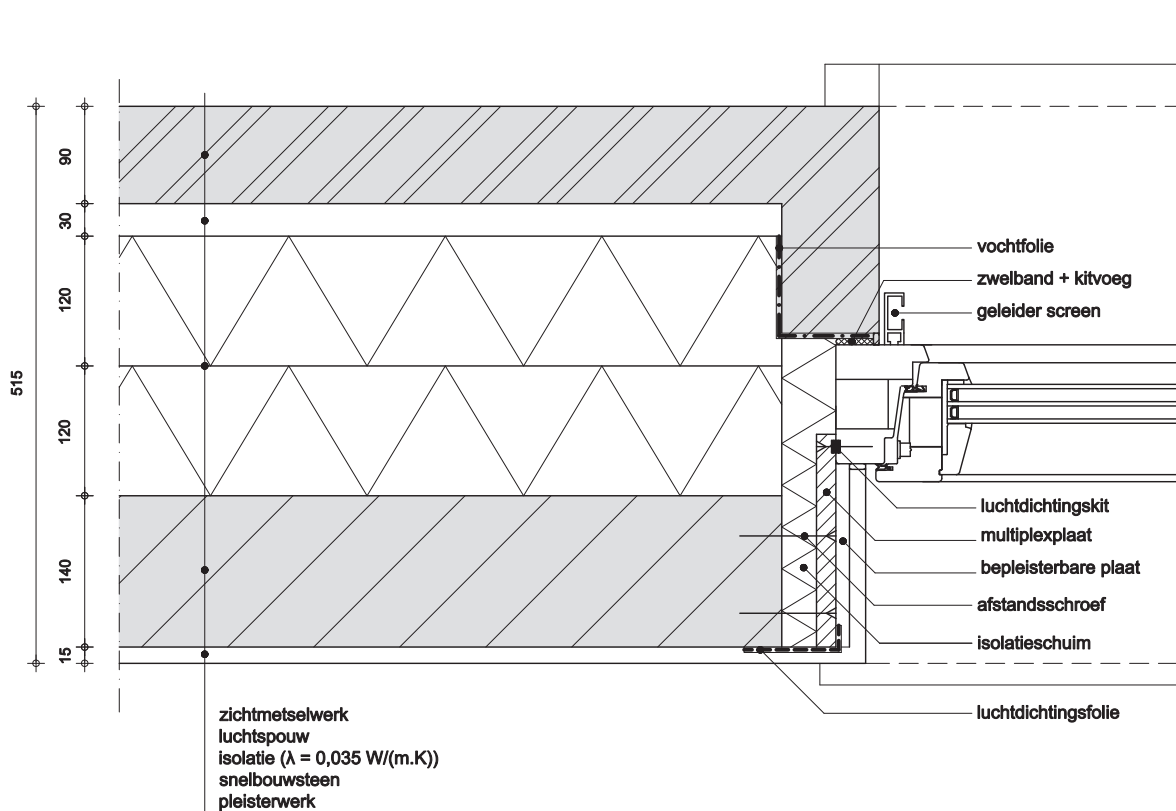
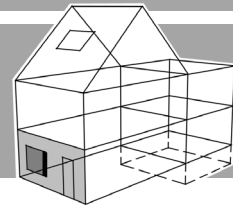


**AANBEVELINGEN**

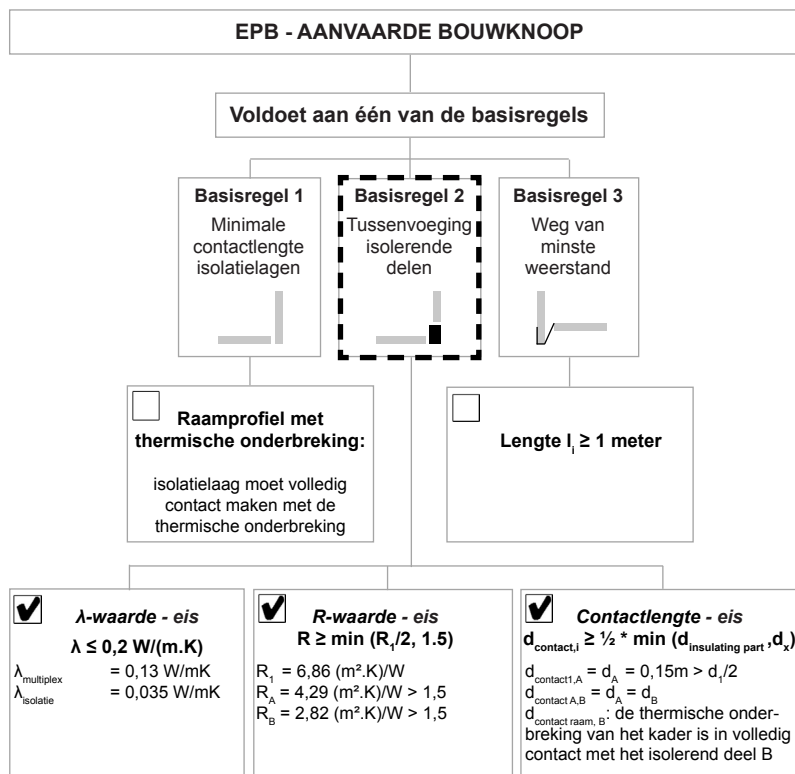
- Rond het schrijnwerk wordt een kader geplaatst bestaande uit luchtdichte platen (zoals bijvoorbeeld multiplex of betonplex), welke op luchtdichte wijze worden verbonden met elkaar onderling en met het schrijnwerk zelf, zodanig dat een luchtdicht geheel ontstaat.
- Schrijnwerk en kader worden in de wand gesteld, op peil gebracht en vervolgens mechanisch bevestigd. Om een vlotte plaatsing toe te laten wordt het kader met het schrijnwerk rondom ca. 1cm smaller gedimensioneerd dan de opening in de wand. De spatie tussen het multiplexkader en de omliggende structuur wordt vervolgens volledig opgevuld met isolatiemateriaal.
- De isolatie wordt steeds in twee of meerdere lagen aangebracht en geschrant ten opzichte van elkaar. Er dient de nodige aandacht te worden besteed aan de aansluiting van de verschillende isolatielagen onderling en de sluiting van de isolatie op het schrijnwerkkader. Er mag in geen geval luchtrotatie optreden in de isolatielaag als gevolg van spaties of holtes.
- De naden van de buitenste isolatieplaten worden winddicht afgekleefd met een daartoe bestemde kleefband. Ook de aansluiting van de isolatie op het schrijnwerkkader wordt winddicht afgewerkt. Perforaties van het isolatiemateriaal worden tot een minimum beperkt.
- Zodra de werken met betrekking tot de spouwisolatie zijn voltooid, wordt het gevelmetselwerk opgetrokken volgens de regels der kunst. Achter het metselwerk wordt een vochtfolie geplaatst om de isolatie en het schrijnwerkprofiel te beschermen tegen indringend vocht. In de aansluiting van het schrijnwerk op het metselwerk wordt een zwelband voorzien. De voeg wordt nadien afgewerkt met een kit.
- De luchtdichting van het metselwerk wordt verzorgd door het binnenpleisterwerk. Op vlakke delen vormt deze een voldoende hoge luchtdichtheid. Er dient evenwel de nodige aandacht te worden besteed aan de overgang en de aansluiting met andere bouwdelen. De pleisterwerken worden dan ook uitgevoerd nadat alle luchtdichtingsfolies over deze aansluitingen werden aangebracht.
- Voor de luchtdichting tussen het multiplex kader en de pleisterlaag wordt een speciale bepleisterbare folie aangewend, eventueel met een geïntegreerd wapeningsnet.

# PASSIEF AANSLUITING ZIJKANT RAAM MET RETOUR (MET SCREEN) MB.PH.02.04

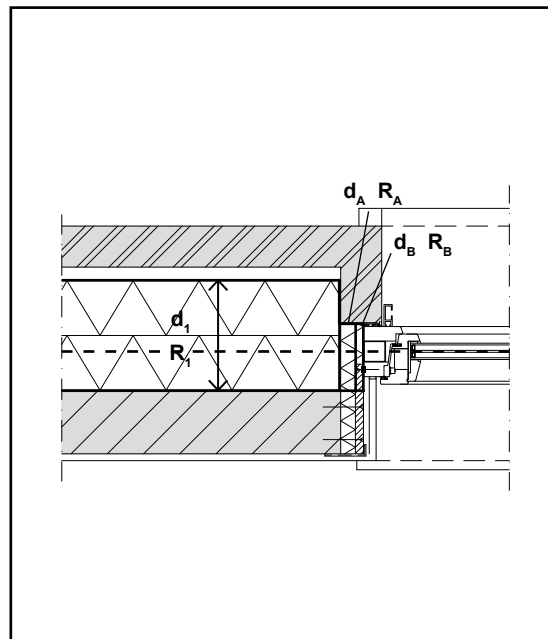
**TOEPASSING** : ééngesinswoning met maximaal 3 bouwlagen  
**DRAAGSTRUCTUUR** : massiefbouw  
**GEVELAFWERKING** : metselwerk  
**VARIANT** : aansluiting zijkant raam achter slag MB.PH.02.03



Schaal 1:7  
Legende : zie p. 01



	R (m <sup>2</sup> .K/W)	U (W/m <sup>2</sup> .K)
<b>WAND</b>	7,17	0,14

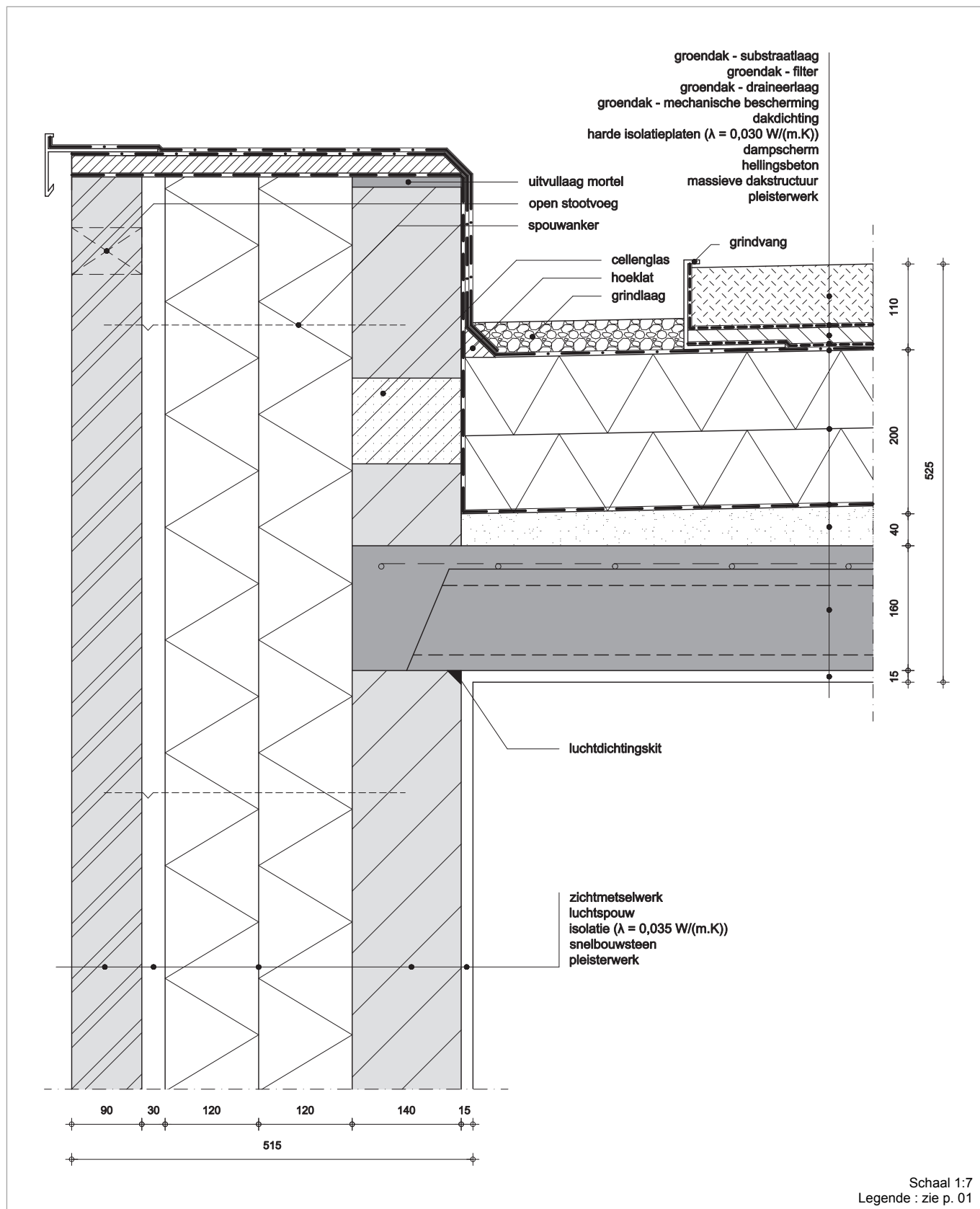
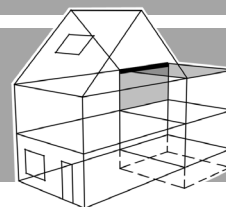


### AANBEVELINGEN

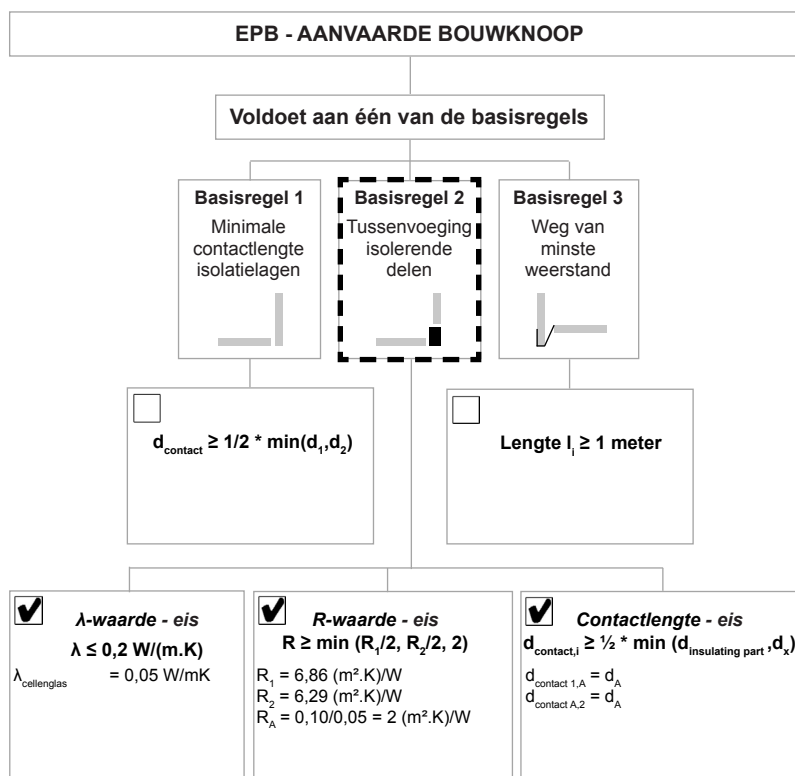
- Rond het schrijnwerk wordt een kader geplaatst bestaande uit luchtdichte platen (zoals bijvoorbeeld multiplex of betonplex), welke op luchtdichte wijze worden verbonden met elkaar onderling en met het schrijnwerk zelf, zodanig dat een luchtdicht geheel ontstaat.
- Schrijnwerk en kader worden in de wand gesteld, op peil gebracht en vervolgens mechanisch bevestigd. Om een vlotte plaatsing toe te laten wordt het kader met het schrijnwerk rondom ca. 1cm smaller gedimensioneerd dan de opening in de wand. De spatie tussen het multiplexkader en de omliggende structuur wordt vervolgens volledig opgevuld met isolatiemateriaal.
- De isolatie wordt steeds in twee of meerdere lagen aangebracht en geschrant ten opzichte van elkaar. Er dient de nodige aandacht te worden besteed aan de aansluiting van de verschillende isolatielagen onderling en de sluiting van de isolatie op het schrijnwerkkader. Er mag in geen geval luchtrotatie optreden in de isolatielaag als gevolg van spaties of holtes. Koudebruggen en vervormingen van de isolatielaag worden vermeden.
- De naden van de buitenste isolatieplaten worden winddicht afgekleefd met een daartoe bestemde kleefband. Ook de aansluiting van de isolatie op het schrijnwerkkader wordt winddicht afgewerkt.
- Zodra de werken met betrekking tot de spouwisolatie zijn voltooid, wordt het gevelmetselwerk opgetrokken volgens de regels der kunst. In de dagkanten van de raamopening wordt het metselwerk met een volle steen naar binnen gewerkt. De kopkant van de steen vormt daarmee de aanslag voor het buitenschrijnwerk. Achter het metselwerk wordt een vochtfolie geplaatst om de isolatie en het schrijnwerkprofiel te beschermen tegen indringend vocht. In de aansluiting van het schrijnwerk op het metselwerk wordt een zwelband voorzien. De voeg wordt nadien afgewerkt met een kit.
- De luchtdichting van het metselwerk wordt verzorgd door het binnenpleisterwerk. Op vlakke delen vormt deze een voldoende hoge luchtdichtheid. Er dient evenwel de nodige aandacht te worden besteed aan de overgang en de aansluiting met andere bouwdelen. De pleisterwerken worden dan ook uitgevoerd nadat alle luchtdichtingsfolies over deze aansluitingen werden aangebracht.
- Voor de luchtdichting tussen het multiplex kader en de pleisterlaag wordt een speciale bepleisterbare folie aangewend, eventueel met een geïntegreerd wapeningsnet.



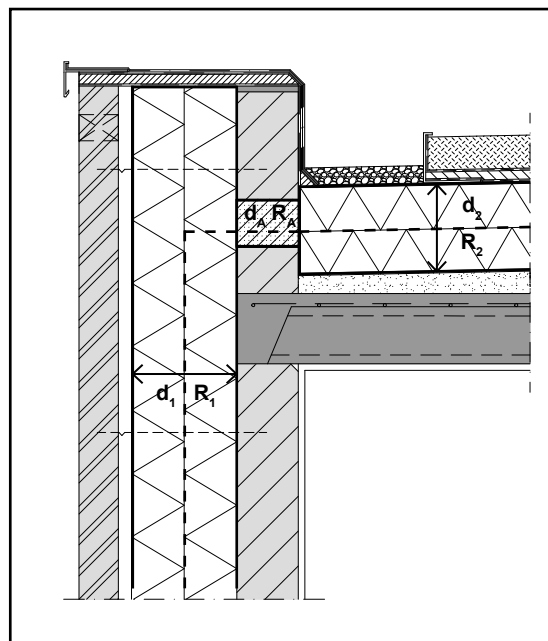
TOEPASSING : éénggezinswoning met maximaal 3 bouwlagen  
 DRAAGSTRUCTUUR : massiefbouw  
 GEVELAFWERKING : metselwerk



BOUWFYSISCHE PRESTATIES EN AANBEVELINGEN



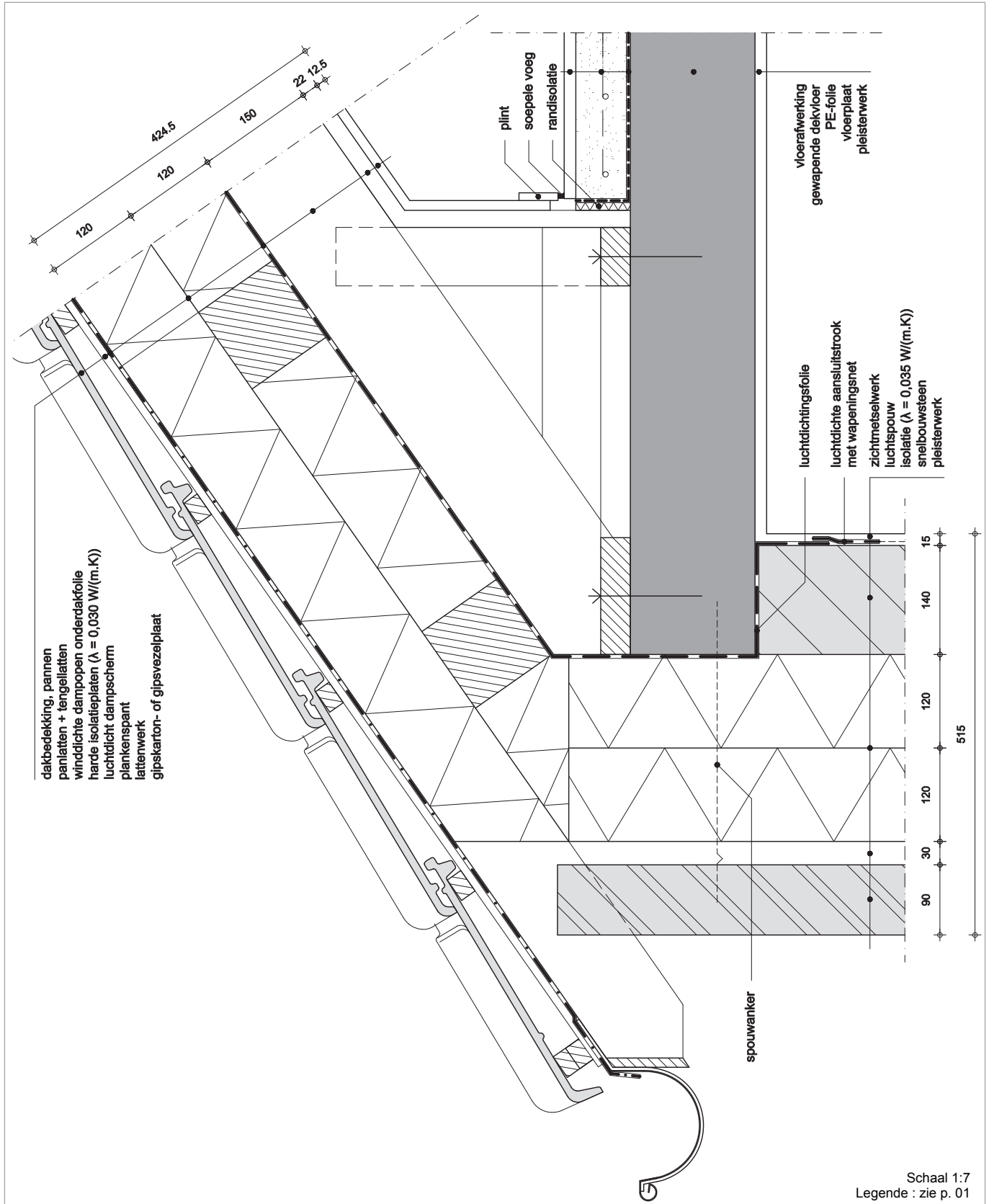
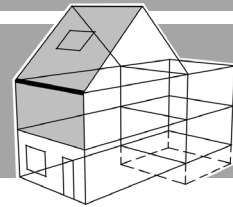
	R (m <sup>2</sup> .K/W)	U (W/m <sup>2</sup> .K)
<b>WAND</b>	7,17	0,14
<b>DAK</b>	6,94	0,144



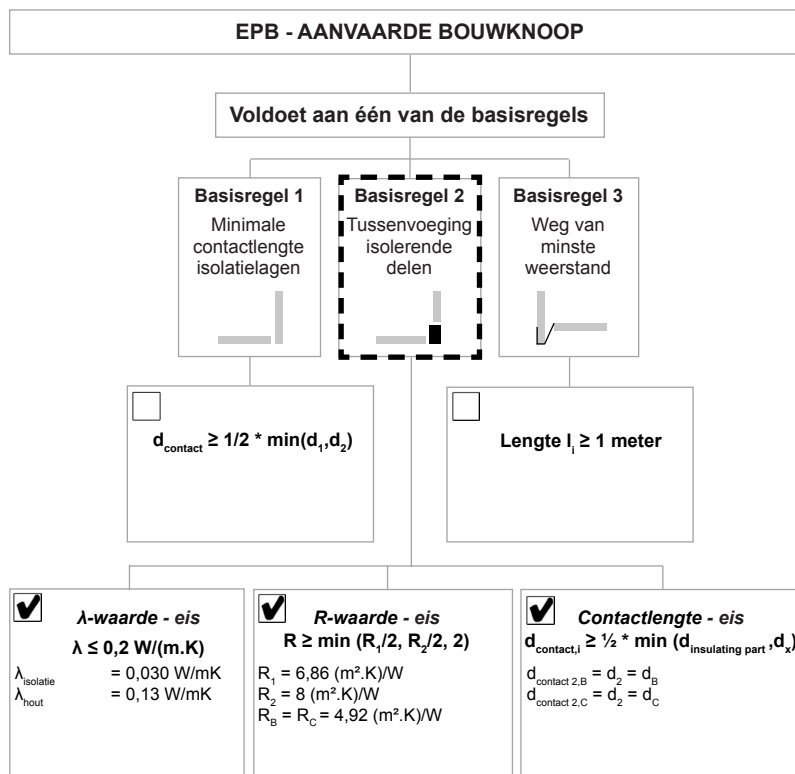
**AANBEVELINGEN**

- De dakopstand wordt thermisch onderbroken door het inwerken van een laag isolerende blokken, type cellenbeton of cellenglas. Deze voorkomt de koudebrug van de dakrand naar de dakvloer, en zorgt voor de thermische overbrugging tussen de spouw- en de dakisolatie.
- Over de afschotlaag wordt een damp scherm geplaatst om condensatie ten gevolge van convectie van vochtige binnenlucht, diffusie van waterdamp of bouwvocht te voorkomen. Het damp scherm wordt steeds voorzien aan de warme zijde van de isolatie. Het damp scherm wordt gekozen in functie van de binnenklimaat-klasse en de voorziene dakopbouw. Het damp scherm wordt zo veel mogelijk in één geheel en ononderbroken geplaatst.
- De isolatieplaten worden steeds in twee of meerdere lagen in verband aangebracht en beschikken over voldoende vorm- en drukvastheid. Ze worden met gesloten voegen geplaatst en waar nodig zodanig versneden dat ze volledig aansluiten tegen elkaar en/of tegen de andere bouwelementen. De isolatielaag dekt steeds de thermische onderbreking in de dakopstand.
- Eens de spouwisolatie en het gevelmetselwerk tot aan de dakrand zijn afgewerkt wordt over de volledige breedte van de dakopstand een waterkering aangebracht tegen opstijgend vocht. Over de waterkering wordt een dekplaat gemonteerd in watervaste multiplex. De hoek aan de binnenzijde van de opstand wordt afgeschuind.
- De spouwisolatie wordt steeds in twee of meerdere lagen aangebracht, onderling goed aansluitend en geschrant ten opzichte van elkaar (zowel horizontaal als verticaal). Dit om openstaande voegen te voorkomen. Het is aangewezen eerst één volledige laag aan te brengen alvorens de tweede laag wordt geplaatst. De platen worden doorgetrokken tot aan de bovenzijde van de gemetselde dakopstand en overdekken steeds de thermische onderbreking in de opstand. Koudebruggen en vervormingen van de isolatielaag worden vermeden.
- De naden van de buitenste isolatieplaten worden vervolgens winddicht afgekleefd met een daartoe bestemde kleefband, zowel de horizontale als de verticale voegen, met bijzondere aandacht voor de hoekaansluitingen.
- Perforaties van het isolatiemateriaal worden tot een minimum beperkt door een aangepaste keuze van de vorm en de plaatsingswijze van de spouw haken. Bij een verluchte spouw met gedeeltelijke spouwvulling wordt gebruik gemaakt van aangepaste rozetten of pluggen .
- Zodra de werken met betrekking tot de spouwisolatie zijn voltooid, wordt het gevelmetselwerk opgetrokken volgens de regels der kunst. Er wordt steeds een geventileerde spouw voorzien. De verticale luchtlag in de restspouw bedraagt hierbij minimum 30 mm. In functie van de spouwventilatie worden onder de dakrand het vereiste aantal stootvoegen opengelaten.
- De dakdichting wordt geplaatst volgens de regels van de kunst. Aan de randen wordt de hoek tussen het strekkende deel en de opkant afgeschuind onder een hoek van 45°, met schuin gesneden isolatiestroken. Vervolgens wordt de dakdichting tegen de randen omhoog geplooid, over de dakrand gebracht en op de multiplex dekplaat bevestigd. Er wordt nog een tweede laag dichting voorzien van onder het aluminiumprofiel tot op de dakvloer.
- De luchtdichting van het metselwerk wordt verzorgd door het binnenpleisterwerk. Op vlakke delen vormt deze een voldoende hoge luchtdichtheid. Er dient evenwel de nodige aandacht te worden besteed aan de overgang en de aansluiting met andere bouwdelen. Het is aangeraden het pleisterwerk in de hoeken preventief te doorsnijden. In de binnenhoek van het opgaand metselwerk en de dakvloer wordt een luchtdichtingskit aangebracht.

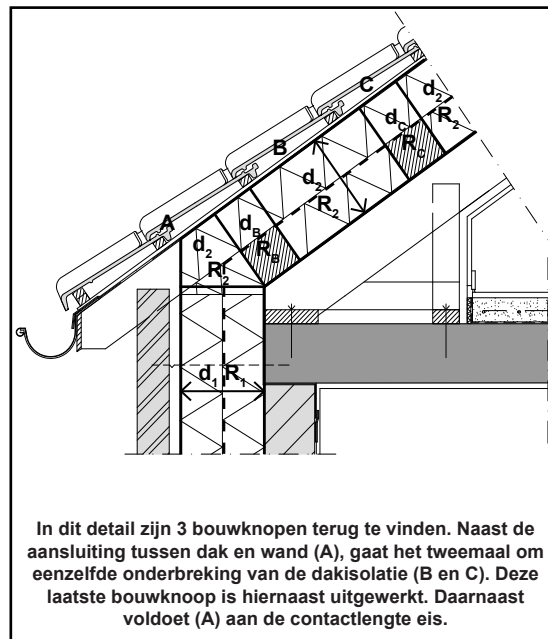
**TOEPASSING** : ééngesinswoning met maximaal 3 bouwlagen  
**DRAAGSTRUCTUUR** : massiefbouw  
**GEVELAFWERKING** : metselwerk



BOUWFYSISCHE PRESTATIES EN AANBEVELINGEN



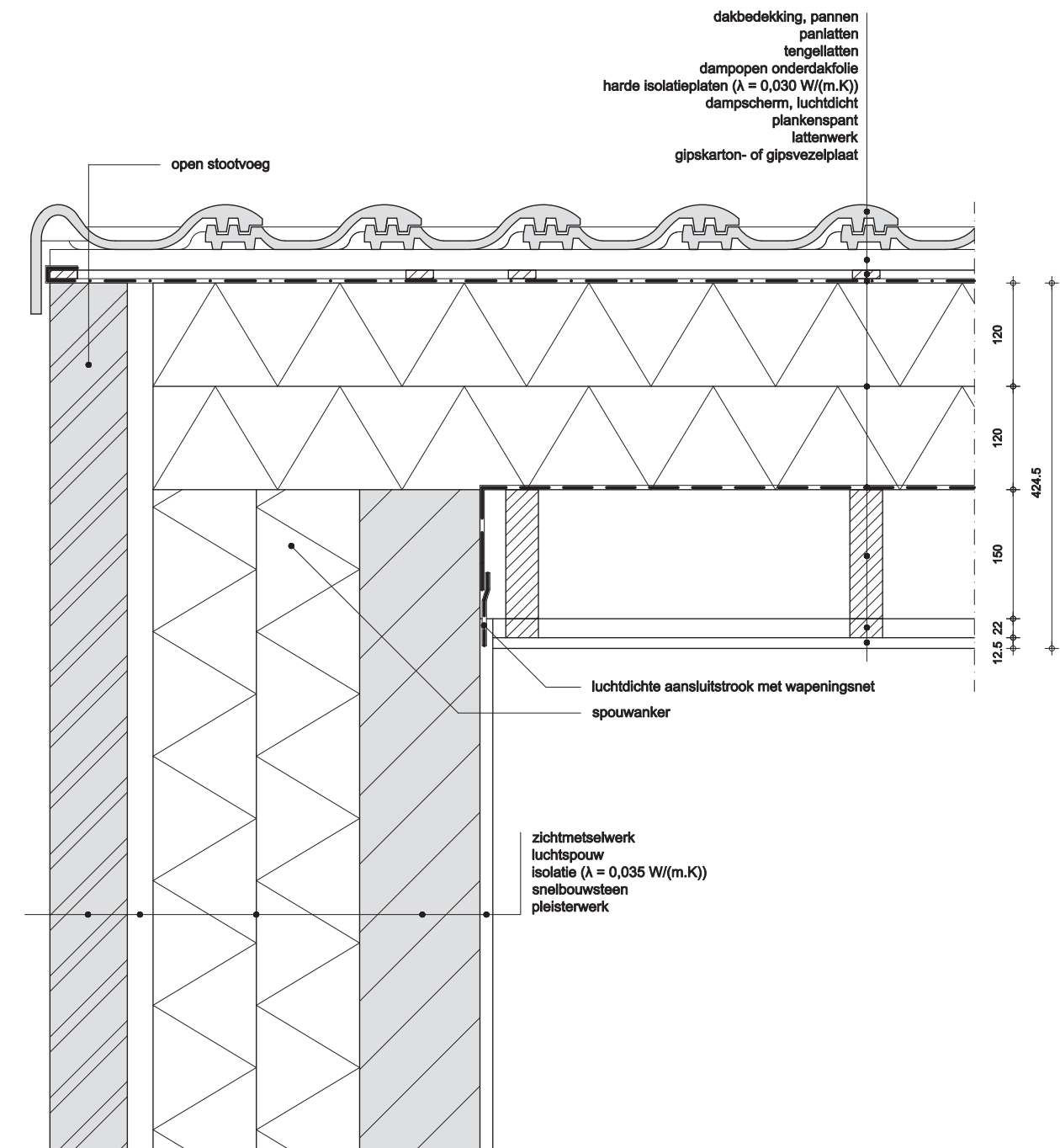
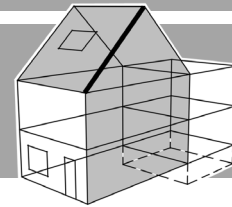
	R (m <sup>2</sup> .K/W)	U (W/m <sup>2</sup> .K)
<b>WAND</b>	7,17	0,14
<b>DAK</b>	8,20	0,122



**AANBEVELINGEN**

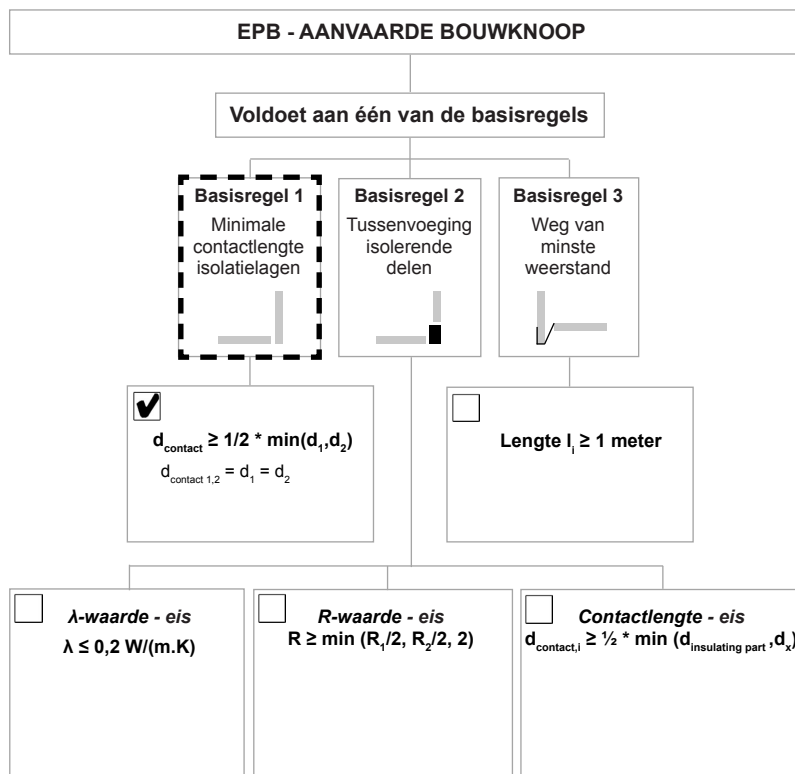
- Alvorens de betonplaat van de verdiepingsvloer wordt voorzien, wordt over de draagmuur een wachtfolie geplaatst. Deze zal instaan voor de luchtdichte aansluiting van de wand op het dak.
- Over de houten dakstructuur wordt een damp scherm geplaatst die de luchtdichtheid zal verzekeren. Zijn de isolatieplaten op zich dampdicht, dan wordt hier nog steeds een afzonderlijke luchtdichtheidsfolie gebruikt, welke dan niet als damp scherm zal fungeren. De luchtdichtheid proberen te behalen, louter door de harde isolatieplaten af te kleven, wordt sterk afgeraden. Het damp scherm wordt steeds voorzien aan de warme zijde van de isolatie in combinatie met een dampopen onderdak aan de koude zijde van de isolatie.
- Het damp scherm wordt zo veel mogelijk in één geheel en ononderbroken geplaatst. De banen moeten elkaar voldoende overlappen. Na plaatsing worden alle naden, en mogelijk opgetreden scheuren, zorgvuldig luchtdicht verkleefd met een speciale kleefband. Ook de aansluiting met andere bouwelementen wordt luchtdicht afgewerkt.
- Ter hoogte van de dakvoet wordt het damp scherm luchtdicht verbonden met de wachtfolie, die eerder werd ingewerkt tussen de draagmuur en de vloerplaat. Zowel de folie als het damp scherm worden goed sluitend tegen de constructie geplaatst alvorens ze worden verkleefd.
- Om de dakoversteek te realiseren wordt er aan de voet van het dak een houten timmerconstructie voorzien. Dwars over de keperstructuur wordt een dubbele balk bevestigd. De onderste balk wordt uitgelijnd op het uiterste punt van de helling. Haaks op deze balken, en in het verlengde van de kepers, wordt de uitkragende houtstructuur bevestigd. De balken hebben een dikte gelijk aan die van de isolatieplaten. De opbouwhoogte van het dak blijft daarmee gelijk en de isolatieplaten kunnen eenvoudig worden verwerkt tussen de balken.
- De isolatiewerken worden slechts uitgevoerd wanneer het damp scherm en de aansluitingen met de omliggende constructie luchtdicht werden afgewerkt. De isolatie dient vlak en volledig op het luchtdicht damp scherm aan te sluiten.
- De platen worden steeds nauwkeurig op maat gesneden zodat ze naadloos aansluiten op het hout. De isolatieplaten van het dak overdekken steeds de platen in de spouw. De naden van de buitenste isolatieplaten worden vervolgens winddicht afgekleefd met een daartoe bestemde kleefband, zowel de horizontale als de verticale voegen, met bijzondere aandacht voor de hoekaansluitingen.
- De isolatielaag wordt water- en winddicht afgesloten met een onderdak. Het onderdak is ten alle tijden zeer dampopen teneinde gebeurlijke condensatie tussen de isolatie en het onderdak te voorkomen. Het onderdak sluit vlak op de isolatieplaten aan. Er mag geen luchtcirculatie optreden tussen beide lagen. Voor een correcte afwatering wordt de folie over de oversteek tot buiten de constructie gebracht, tot in de goot.
- De dakbedekking wordt geplaatst volgens de regels van goed vakmanschap en de voorschriften van de fabrikant. Een goede ventilatie en doorstroming tussen het onderdak en de dakpannen is noodzakelijk voor het drogen van beide materialen.
- De luchtdichting van de gemetselde muur wordt verzorgd door het binnenpleisterwerk. Er dient evenwel de nodige aandacht te worden besteed aan de overgang en de aansluiting van de verschillende bouw delen. In de hoek van het plafond wordt de wachtfolie luchtdicht verbonden met een aansluitingsstrook met wapeningsnet. Deze wordt vervolgens luchtdicht ingewerkt in de pleisterlaag.

TOEPASSING : ééngesinswoning met maximaal 3 bouwlagen  
 DRAAGSTRUCTUUR : massiefbouw  
 GEVELAFWERKING : metselwerk

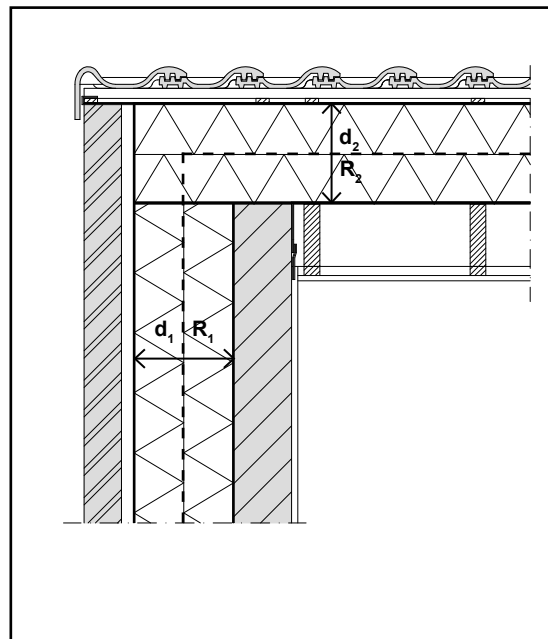


Schaal 1:7  
 Legende : zie p. 01

BOUWFYSISCHE PRESTATIES EN AANBEVELINGEN



	R (m².K/W)	U (W/m².K)
<b>WAND</b>	7,17	0,14
<b>DAK</b>	8,20	0,122



**AANBEVELINGEN**

- Over de houten dakstructuur wordt een damp scherm geplaatst die de luchtdichtheid zal verzekeren. Zijn de isolatieplaten op zich dampdicht, dan wordt hier nog steeds een afzonderlijke luchtdichtheidsfolie gebruikt, welke dan niet als damp scherm zal fungeren. De luchtdichtheid proberen te behalen, louter door de harde isolatieplaten af te kleven, wordt sterk afgeraden. Het damp scherm wordt steeds voorzien aan de warme zijde van de isolatie in combinatie met een dampopen onderdak aan de koude zijde van de isolatie.
- Het damp scherm wordt zo veel mogelijk in één geheel en ononderbroken geplaatst. De banen moeten elkaar voldoende overlappen. Na plaatsing worden alle naden, en mogelijk opgetreden scheuren, zorgvuldig luchtdicht verkleefd met een speciale kleefband. Ook de aansluiting met andere bouwelementen wordt luchtdicht afgewerkt.
- Ter plaatse van de aansluiting met de zijgevel wordt het damp scherm tegen het metselwerk geplooid en verkleefd. Hierop wordt dan een speciale inpleis-terbare aansluitstrook luchtdicht verkleefd. Deze aansluitstroken, eventueel voorzien van een wapeningsnet, wordt dan geïntegreerd in het pleisterwerk.
- De isolatiewerken worden slechts uitgevoerd wanneer het damp scherm en de aansluitingen met de omliggende constructie luchtdicht werden afgewerkt. De isolatie dient vlak en volledig op het luchtdicht damp scherm aan te sluiten.
- De isolatie wordt steeds in twee of meerdere lagen aangebracht, onderling goed aansluitend en geschrinkt ten opzichte van elkaar (zowel horizontaal als verticaal). Het is aangewezen eerst één volledige laag aan te brengen alvorens de tweede laag wordt geplaatst. Alle openstaande voegen zullen met een daartoe geschikt isolatiemateriaal worden opgevuld. De isolatieplaten van het dak overdekken steeds volledig de dragende muur en de isolatie in de spouw.
- De isolatielaag wordt water- en winddicht afgesloten met een onderdak. Het onderdak is ten alle tijden zeer dampopen teneinde gebeurlijke condensatie tussen de isolatie en het onderdak te voorkomen. Het onderdak sluit vlak op de isolatieplaten aan. Er mag geen luchtcirculatie optreden tussen beide lagen. Onder de hoekpan, ter hoogte van de aansluiting met het gevelmetselwerk, wordt het onderdak over de laatste tengellat 180° omgeplooid en vastgezet om het afdruipe van doorslaand vocht, langst de gevel te voorkomen.
- Zodra de werken met betrekking tot de spouwisolatie zijn voltooid, wordt het gevelmetselwerk opgetrokken volgens de regels der kunst. Er wordt steeds een geventileerde spouw voorzien. De verticale luchtlaag in de restspouw bedraagt hierbij minimum 30 mm. In functie van de spouwventilatie worden ter hoogte van de dakrand het vereiste aantal stootvoegen opengelaten.
- De dakbedekking wordt geplaatst volgens de regels van goed vakmanschap en de voorschriften van de fabrikant. Een goede ventilatie en doorstroming tussen het onderdak en de dakpannen is noodzakelijk voor het drogen van beide materialen.



# Colofon



passiehuizen  
in massiefbouw

## Deze bundel is een uitgave van:

Stad Gent  
Milieudienst  
Braemkasteelstraat 41  
9050 Gentbrugge  
milieudienst@gent.be

## Tekeningen, samenstelling teksten en redactie:

Sigrid Van Leemput VIBE  
Wouter Hilderson PHP

Met dank aan de experts van de werkgroep 'bouwdetails', voor hun waardevolle bijdrage als adviesverlener:

Alexis Versele, KaHo Sint-Lieven  
Arnold Janssen, UGent  
Bruno Deraedt, ir. architect  
Bart Humbeek, @HOME ENERGIEZUINIG BOUWEN bvba  
Christophe Debrabander, architect  
Filip Dobbels, WTCB  
Dries Hubrechts, Eurabo  
Marc Delghust, Ugent  
Marcel Heistercamp, St. Lucas, Wenk!  
Margo Colson, Quality Build  
Paul Eykens, isoproC  
Peter Suys, De Noordboom  
Rebecca Meuleman, Wienerberger  
Steve Keyzers

## Geraadpleegde publicaties, literatuur:

Technische handleiding passiefbouw in houtskelet, Hannes Ruyschaert  
Thesis Steve Keyzers  
SBR-Referentiedetails Woningbouw  
Technologiewijzer 2008-09 (bouwdetails in passiefhuis standaard) PHP  
Technische fiches en bouwdetails VIBE  
Bestekteksten ISOPROC

## Ontwerp en lay-out

West Communicatie

## Druk

Cartim bvba  
Gedrukt op papier met FSC-label

## Wettelijk depotnummer

D/2010/0341/24

## Verantwoordelijke uitgever

Tom Balthazar  
schepen van Milieu, Stadsontwikkeling en Wonen  
Stadhuis, Botermarkt 1, 9000 Gent

## Datum van uitgave

november 2010