



Aandacht voor details kan een groot verschil maken!

Het technische detail in het ontwerp

Frederic LUYCKX

Dienst Facilitator Duurzame Gebouwen



PRESENTATIE VAN DE SPREKER

Architect, hij maakt deel uit van het team van de dienst Facilitator Duurzame Gebouwen, opgericht door Leefmilieu Brussel om bouwprofessionals te adviseren en te ondersteunen.

Hij is daar actief als specialist leefmilieu en EPB-werken,



DOELSTELLINGEN VAN DE PRESENTATIE

- Herinneren aan de uitdagingen rond luchtdichtheid.
- Een overzicht geven van de risicovolle details.
- De inhoud van de Gids Duurzame Gebouwen in de kijker zetten:

Dossier : « Luchtdichtheid verbeteren »



INHOUDSTAFEL

- I. Inleiding
- II. Identificatie van risicovolle details
 - II.A. Deuren en raamkozijnen
 - II.B. Aansluitingen muur–raamkozijn
 - II.C. Luchtdichtheid van wanden
 - II.D. Aansluitingen muur–dak en dakstructuur
 - II.E. Aansluitingen muur–vloerplaat
 - II.F. Veelvoorkomende doorvoeringen
 - II.G. Technische installaties

Te onthouden van de presentatie

Tools, websites, bronnen



I. Inleiding

Luchtdichtheid, een zaak van ons allemaal



I. INLEIDING

uchtinfiltraties moeten tot een minimum worden beperkt, ongeacht het type hygiënisch ventilatiesysteem dat wordt toegepast..

De **standaardwaarde** in de EPB-berekeningsmethode is $v_{50} = 12 \text{ m}^3/\text{u}/\text{m}^2$ en komt overeen met V_{50}/A_t .

Bij nieuwbouw lijkt het redelijk om een doelstelling van 3 vol/u te halen, en van +/- 7,8 vol/u bij renovatie.

v_{50} = Geeft het aantal ververste luchtvolumes van een ruimte per uur weer, bij een drukverschil van 50 Pa tussen binnen en buiten. Het wordt berekend per oppervlakte-eenheid van de bouwschil. Uitgedrukt in $\text{m}^3/\text{u}.\text{m}^2$.

V_{50} = Het luchtvolume dat per uur ontsnapt via de lekken in de luchtdichtheid van het gebouw, bij een drukverschil van 50 Pa tussen binnen en buiten, over het gehele geteste volume. Dit wordt uitgedrukt in m^3/h .

n_{50} = Geeft het aantal ververste luchtvolumes van een ruimte per uur weer, bij een drukverschil van 50 Pa tussen binnen en buiten. Het wordt berekend op het totale geteste volume. Uitgedrukt in $\text{m}^3/\text{u}.\text{m}^3 (\text{h}^{-1})$.



I. INLEIDING

De keuze van het type **luchtdichting** hangt af van het constructiesysteem:

- **Houtskeletbouw:** OSB-platen, membraan, folie, ...
- **Massieve constructie:** pleisterwerk, gestort beton, bepaalde metselwerken, ...



Bron : Buildwise



Bron : Yvan Glavie

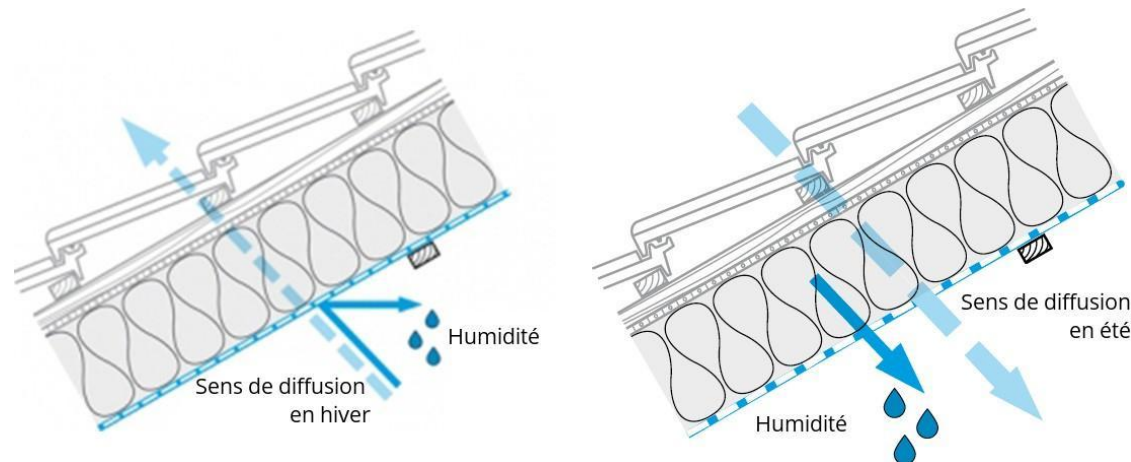


I. INLEIDING

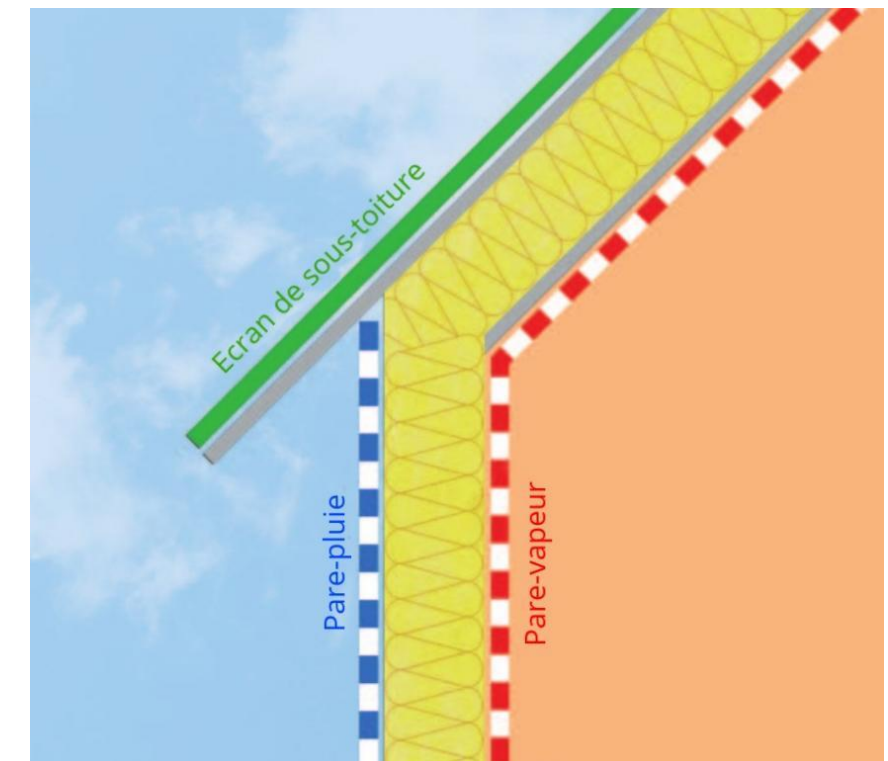
Luchtdichtheid = « Dampbarrière » (dampscherm en damprem)

De **luchtdichtheid** hangt af van de kwaliteit van de materialen én van de kwaliteit van hun uitvoering..

De **waterdampdoorlaatbaarheid**, μ hangt uitsluitend af van de aard van de materialen. Het is een criterium bij de keuze van de materialen waaruit de verschillende wanden van de gebouwschil zijn samengesteld..



Bron : Proclima



Bron : Isover



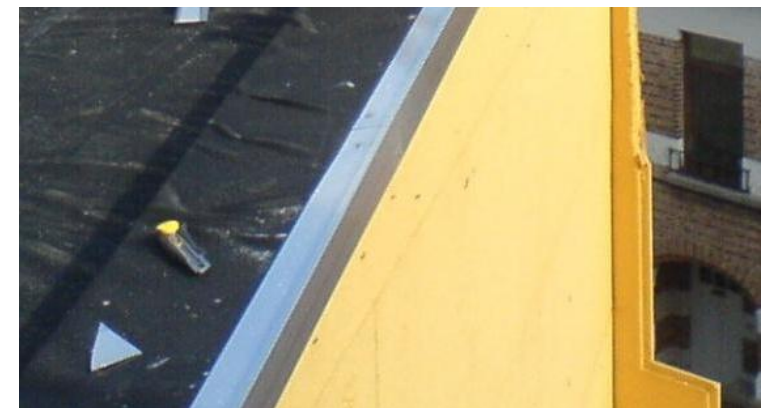
I. INLEIDING

4 Tips:

- Woon de luchtdichtheidstest bij om het resultaat van uw werk te zien.
- Betrek vanaf het begin alle partijen die op de werf tussenkomen.
- Besteed bijzondere zorg aan details op strategische plaatsen, zoals technische kokers.
- Zorg voor luchtdichtheid in AL uw projecten.



Ongeacht het energieniveau!



Bron : Leefmilieu Brussel



I. INLEIDING

Aandachtspunten:

- Buiten deuren
- Ramen
- Aansluiting tussen twee wand
- Doorvoeren van technische installaties



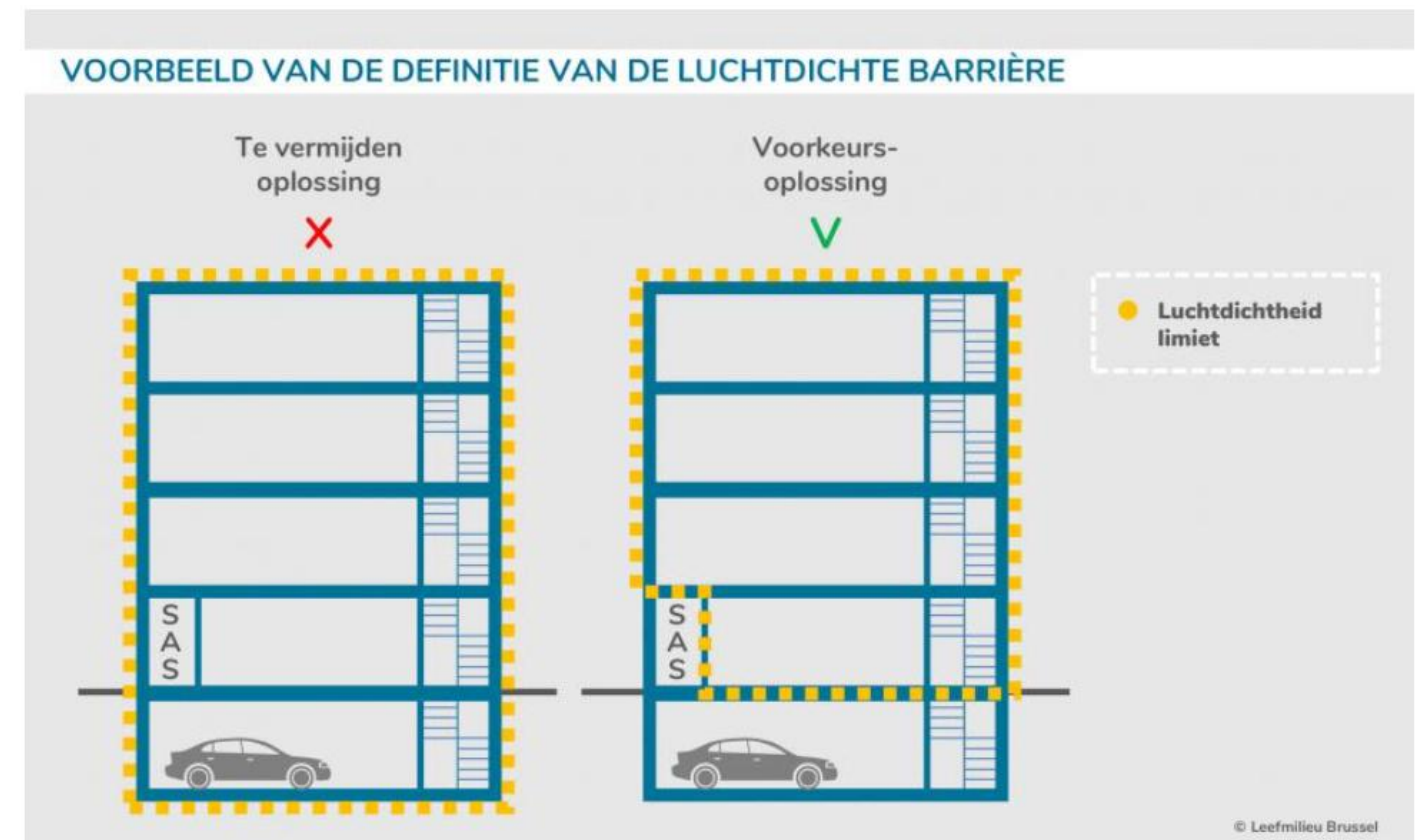
Bron : www.materiaux-naturels.fr



I. INLEIDING

Ontwerpfasen:

- Bepaal het **luchtdichte volume** en kies de plaatsing van de technische installaties ;
- Kies het **type luchtdichting** (welk materiaal te gebruiken als luchtdichte barrière) ;
- **Identificeer risicovolle details.**
- **Communicatie, coördinatie en planning** (controle en toezicht op de uitvoering) ;
- Meting van het tussentijdse en uiteindelijke resultaat.



II. Identificatie van risicovolle details

Het heeft geen zin om een wand te isoleren als deze
niet luchtdicht is



II. IDENTIFICATIE VAN RISICOVOLLE DETAILS

Er moet gecontroleerd worden of de **aansluiting tussen de verschillende bouwelementen**, of tussen de wand en de doorvoer, volledig sluit zodra deze de laag of lagen van de gevel raakt die instaan voor de luchtdichtheid.

Voorbeeld :

Luiken en Rook- en Warmteafvoeren (RWA): de luchtdichtheid wordt het sterkst op de proef gesteld ter hoogte van de toegangsluiken naar onverwarmde zolders of bij de rook- en warmteafvoeren. De uitvoering ervan moet daarom bijzonder zorgvuldig gebeuren: *ze moeten worden beschouwd als horizontale ramen (kleefband tussen kader en ombouw, meerdere luchtdichte sluitingen, enz.).*



II. IDENTIFICATIE VAN RISICOVOLLE DETAILS

- II.A. Deuren en raamkozijnen
- II.B. Aansluitingen muur–raamkozijn
- II.C. Luchtdichtheid van wanden
- II.D. Aansluitingen muur–dak en dakstructuur
- II.E. Aansluitingen muur–vloerplaat
- II.F. Veelvoorkomende doorvoeringen
- II.G. Technische installaties



II. IDENTIFICATIE VAN RISICOVOLLE DETAILS

II.A. DEUREN EN RAAMKOZIJNEN

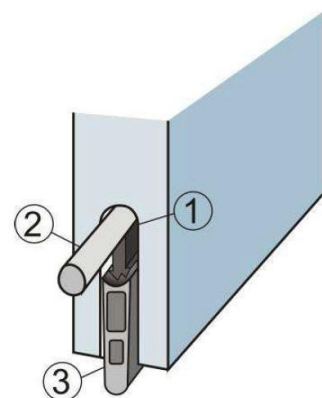
Deuren:

Buitendeuren maken het niet mogelijk om zeer hoge prestaties te bereiken. Dit komt door het ontbreken van een onderdorpel.

Het kan daarom zinvol zijn om binnendeuren die uitgeven op ruimtes zoals een garage of een inkomsas als buitendeuren te beschouwen.

Alusodial-oplossingen

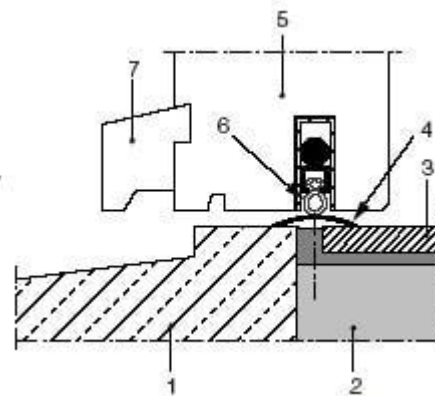
Automatische valdorpel



1. Hol profiel in de onderdorpel van de deur
2. bedieningspen van de automatische valdorpel
- 3, Luchtdichte valdorpel

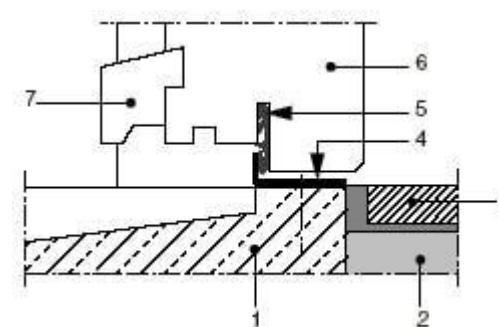
Bron : Matriciel

Metalen voegafdekking



Bron : Buildwise

Metalen hoekprofiel



Raamdorpel (of Zwitserse dorpel)



Bron : Quincaillerie-angles



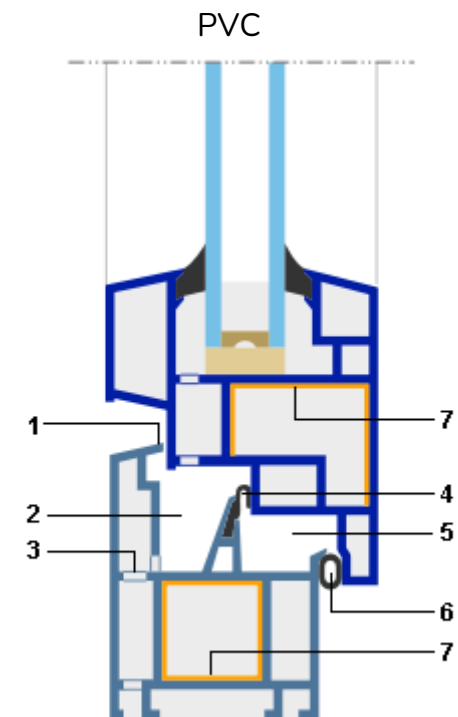
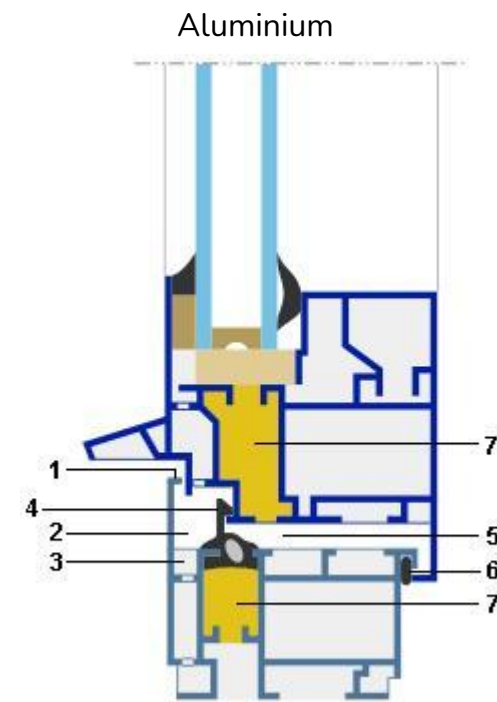
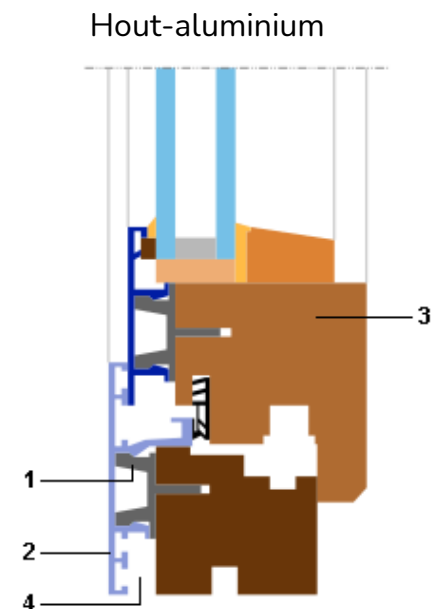
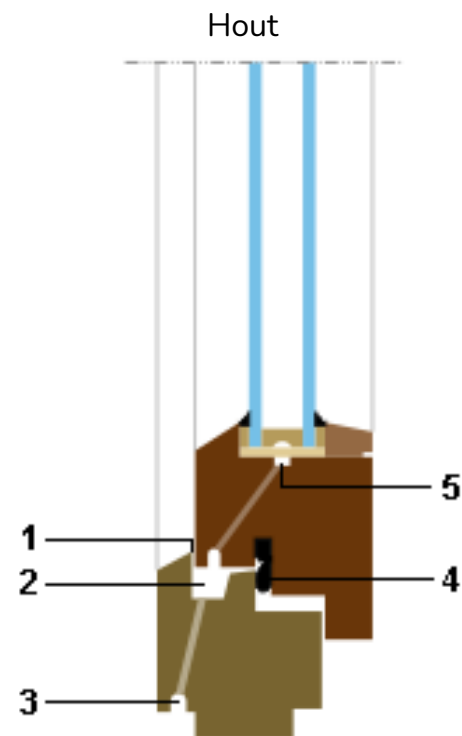
II. IDENTIFICATIE VAN RISICOVOLLE DETAILS

II.A. DEUREN EN RAAMKOZIJNEN

Nieuwe raamkozijnen:

Een luchtdichtheidstest in het laboratorium maakt het mogelijk hun prestaties te bepalen, zie Klassen 1 tot 6 volgens de norm NBN EN 1026.

Raamkozijnen van klasse 1 tot 4 kunnen verantwoordelijk zijn voor niet-verwaarloosbare luchtlekken, in vergelijking met **klasse 6**, waarmee het eenvoudiger is om een n50-waarde van 1 l/u te bereiken.



II. IDENTIFICATIE VAN RISICOVOLLE DETAILS

II.A. DEUREN EN RAAMKOZIJNEN

Bestaande raamkozijnen:

Na verloop van tijd kan het hang- en sluitwerk ontregeld raken of kan er een verlies aan luchtdichtheid optreden tussen de opengaande delen en de vaste kaders, ...

Een herstelling of het **aanbrengen van soepele dichtingen**, of zelfs het plaatsen van een tweede luchtdichte binnenwand (dubbel raamkader), kan dan aangewezen zijn.



Bron : Batex, Koninklijke Sinte-Mariastraat 237



II. IDENTIFICATIE VAN RISICOVOLLE DETAILS

II.B. AANSLUITINGEN MUUR–RAAMKOZIJN

Aanbrengen van een **afdichtingsband** aan de binnenkant, buitenkant, ... afhankelijk van de positie van het kozijn ten opzichte van de isolatie van de muur.



> Droog-droog (binnen)



> Vochtig-droog (binnen)



> Droog-droog (buiten)



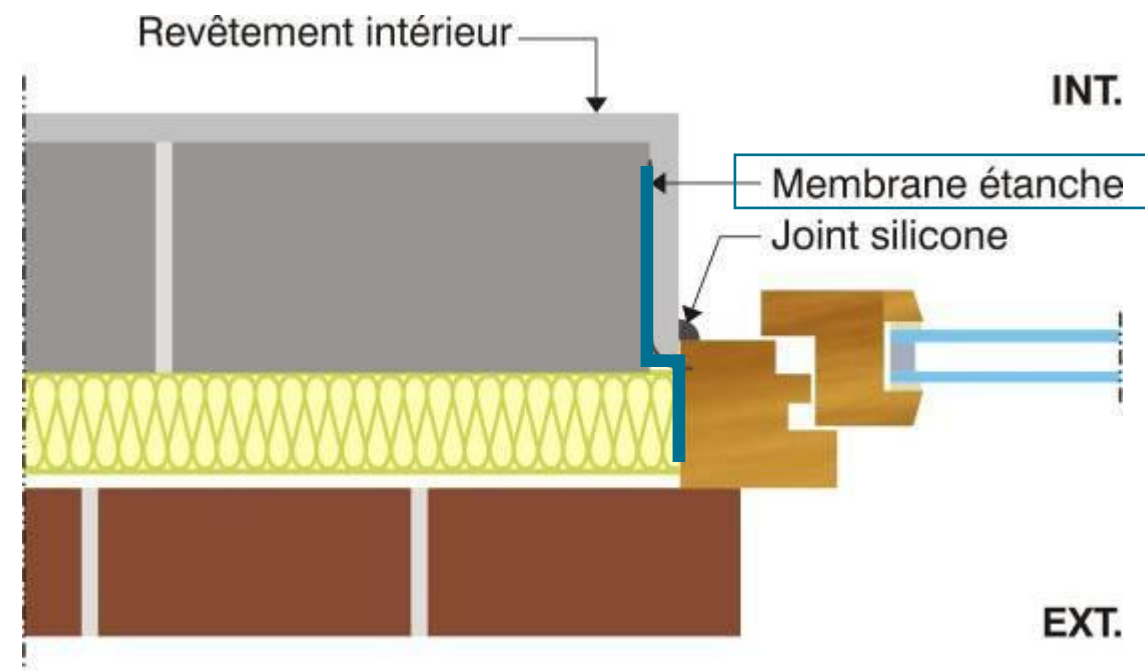
Bron : <https://gidsduurzamegebouwen.brussels/luchtdichtheid-vensterramen>



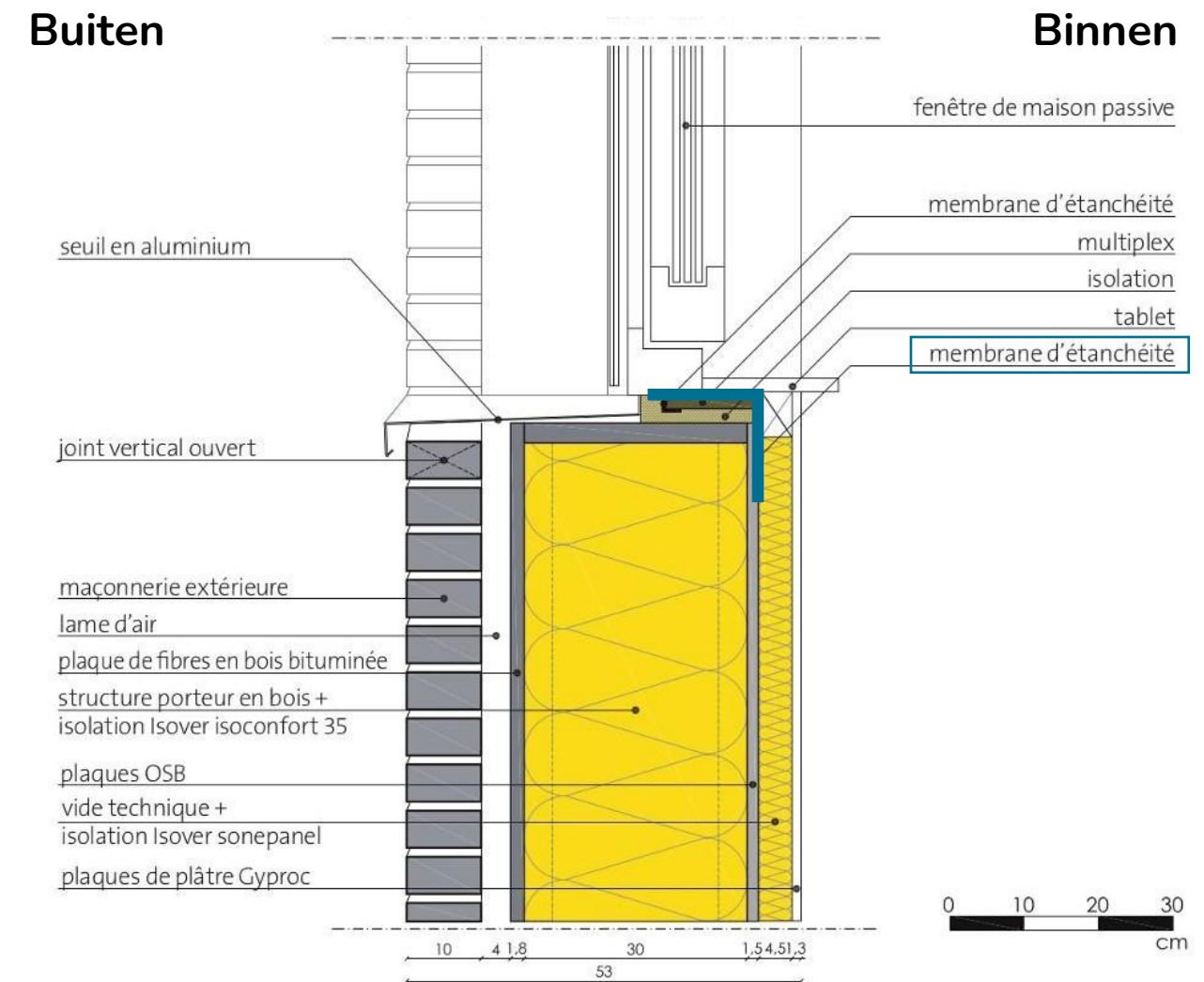
II. IDENTIFICATIE VAN RISICOVOLLE DETAILS

II.B. AANSLUITINGEN MUUR–RAAMKOZIJN

Enkele détails ...



Bron : Architecture et Climat - LOCI – UCL



Bron : Isover

Zie : <https://gidsduurzamegebouwen.brussels/luchtdichtheid-wanden-aansluitingen/aansluiting-muur-raam-1>



II. IDENTIFICATIE VAN RISICOVOLLE DETAILS

II.C. LUCHTDICHTHEID VAN WANDEN

Alle scheuren in een wand die het beschermde volume afbakenen, moeten worden dichtgemaakt. Alle poreuze materialen moeten worden bedekt met of voorzien van een waterdichte membraan.

- Luchtdichte soepele membranen en kleefbanden
- Pleisters / coatings
- Houtvezelplaten
- Vloeibare membranen of « luchtbarrière »-verf



II. IDENTIFICATIE VAN RISICOVOLLE DETAILS

II.C. LUCHTDICHTHEID VAN WANDEN

- **Flexibele luchtdichtingsmembranen en luchtdichte tapes**

De luchtdichte laag vervult hier ook de functie van dampbescherming (damprem of dampscherm):

- Dampschermen in aluminiumfolie, polyethyleen of met PE-film versterkt papier.
- De membranen kunnen al dan niet gewapend zijn, al dan niet doorschijnend, afhankelijk van hun toepassing.
- Er bestaan zogenaamde "**behangmembranen**" die rechtstreeks overschilderbaar zijn en die de luchtdichtheid en de dampregeling van een bestaand gebouw snel verbeteren.
- Een reeks toebehoren maakt een luchtdichte plaatsing van de membranen mogelijk.



Bron : <https://www.hqe.guidenr.fr/>

Voordelen

- Grote variëteit aan types die geschikt zijn voor verschillende toepassingen (muren, dak, bekisting, ...)
- **Hygrovariabele membranen**: hoge bescherming tegen condensatie in de winter, en mogelijkheid tot verdamping van waterdamp in de constructie tijdens de zomer
- **Dimensionale stabiliteit**, bestand tegen scheuren en insnijdingen
- Sommige membranen zijn milieuvriendelijker dan andere (op basis van papier)
- **Droge uitvoering**
- Lage materiaalkost en relatief eenvoudige plaatsing

Nadelen

Doorgaans is een **afwerking nodig**:

- Bij membranen die rechtstreeks bepleisterd worden, moet erop gelet worden dat de membraan niet wordt doorboord
- De afwerking met een onafhankelijke wand of een lattenwerk met tegenwand zorgt voor ruimteverlies en extra kosten
- De **materialen** waaruit de wand is opgebouwd, moeten **droog zijn vóór de plaatsing** van de membraan (bijvoorbeeld bij houten constructies)
- Een zorgvuldige **uitvoering** is van essentieel belang



II. IDENTIFICATIE VAN RISICOVOLLE DETAILS

II.C. LUCHTDICHTHEID VAN WANDEN

- **Pleisters**



Bron : La maison durable

- Een mortellaag bestaande uit een binder (pleister, cement, gips, klei of kalk), aan te brengen met de hand of te spuiten
- Een pleister op basis van gips kan als luchtdicht worden beschouwd vanaf een **dikte van 4 mm**. Rekening houdend met mogelijke oneffenheden bij het aanbrengen van de binder, wordt aangeraden **een laag van 1 cm** aan te brengen om overal een goede luchtdichtheid te garanderen

Voordelen

- Continue uitvoering en eenvoudigere aansluitingdetails om uit te voeren
- Gekwalificeerd personeel is gemakkelijk beschikbaar
- **Lage** investerings- en onderhoudskosten
- **Gemakkelijk te repareren**
- Geen plaatsverlies: geen tegenwand nodig, ...

Nadelen

- Vochtige uitvoering, minimale **droogtijd** respecteren vóór het aanbrengen van de dekvloer of afwerking (verf, behang, ...)
- Minimale dikte naleven (4 mm)
- **Alle oppervlakken moeten worden gepleisterd** (technische leidingen, langs trapbomen, ...)
- **Doorvoeringen** (elektrische dozen, verlichting, sleuven, ...) **moeten luchtdicht worden afgewerkt**
- Kan niet worden gedemonteerd



II. IDENTIFICATIE VAN RISICOVOLLE DETAILS

II.C. LUCHTDICHTHEID VAN WANDEN

- **Houtvezelplaten**



- **Houtvezelplaten van hoge dichtheid**, gebonden met natuurlijke en/of synthetische harsen:
 - OSB-platen
 - Spaanplaten
 - Hout-cementvezelplaten
- Om als luchtdicht te worden beschouwd, mag de lekstroom van de platen **de drempelwaarde van $0,1 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ bij een drukverschil van 50 Pa niet overschrijden**
- De platen worden vervolgens afgewerkt (naden gevuld) zodat de wand volledig luchtdicht is.

Voordelen

- **Droge uitvoering**
- Toepasbaar op vloeren, wanden en plafonds
- Structurele functie (bijvoorbeeld als windverband voor wanden)
- Kan ook **bijdragen aan brandbeveiliging en geluidsisolatie**
- Aanpasbaar en flexibel, demonteerbaar en gemakkelijk te repareren
- **Beperkte materiaalkost**
- **Positieve ecobalans** (afhankelijk van het type oplosmiddel)

Nadelen

- Het aanbrengen van **luchtdichte voegen is onmisbaar**
- Vormt op zichzelf geen afwerking wanneer de voegen met tape worden behandeld
- **Hogere uitvoeringskosten** dan bij membranen
- Onvoldoende ervaring met de duurzaamheid van tapes
- **Niet** alle houtplaatmaterialen zijn **geschikt voor alle soorten toepassingen**



II. IDENTIFICATIE VAN RISICOVOLLE DETAILS

II.C. LUCHTDICHTHEID VAN WANDEN

- **Vloeibare membranen of « luchtbarrière »-verf**

Vloeibare materialen zorgen voor de luchtdichte functie van een wand of wandverbinding.

Afhankelijk van het type zijn deze **membranen dampdoorlatend of dampdicht**.

Ze bestaan uit bitumen, rubber of epoxy..



Bron : Blowerproofliquid

Voordelen

Door hun “vloeibare” karakter kunnen ze **eenvoudig worden aangebracht**:

- op een metselwerk- of betonnen ondergrond, al dan niet vlak;
- voor delicate aansluitingen tussen twee wanden;
- voor het omhullen van technische elementen..

Nadelen

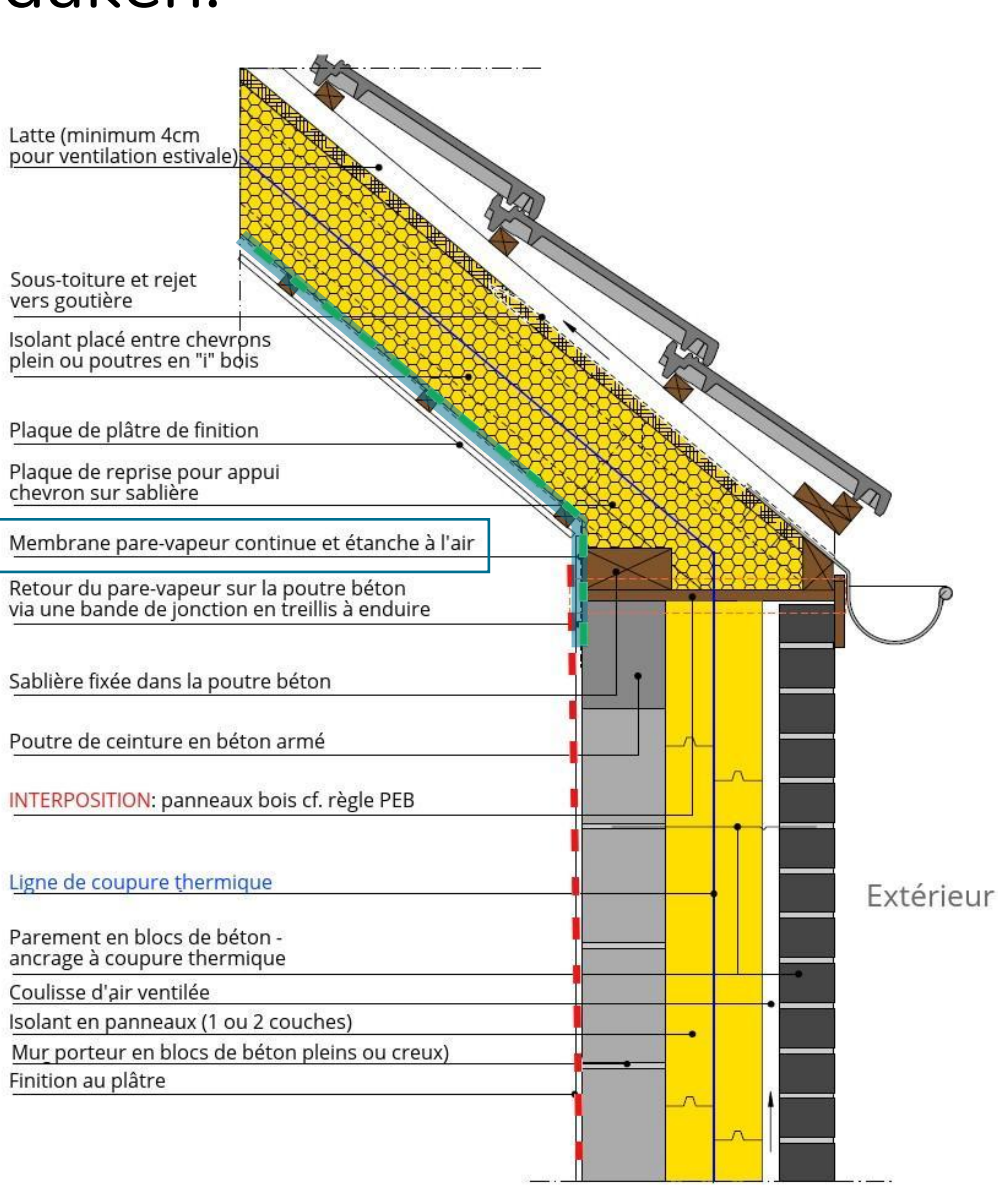
- Gezien het beperkte ervaring met deze materialen en hun componenten, wordt aanbevolen de componenten en hun mogelijke invloed op de binnenluchtkwaliteit goed te controleren
- **Visuele controle van een correcte uitvoering is moeilijker**
- Geen toepassing bij temperaturen onder 5 °C



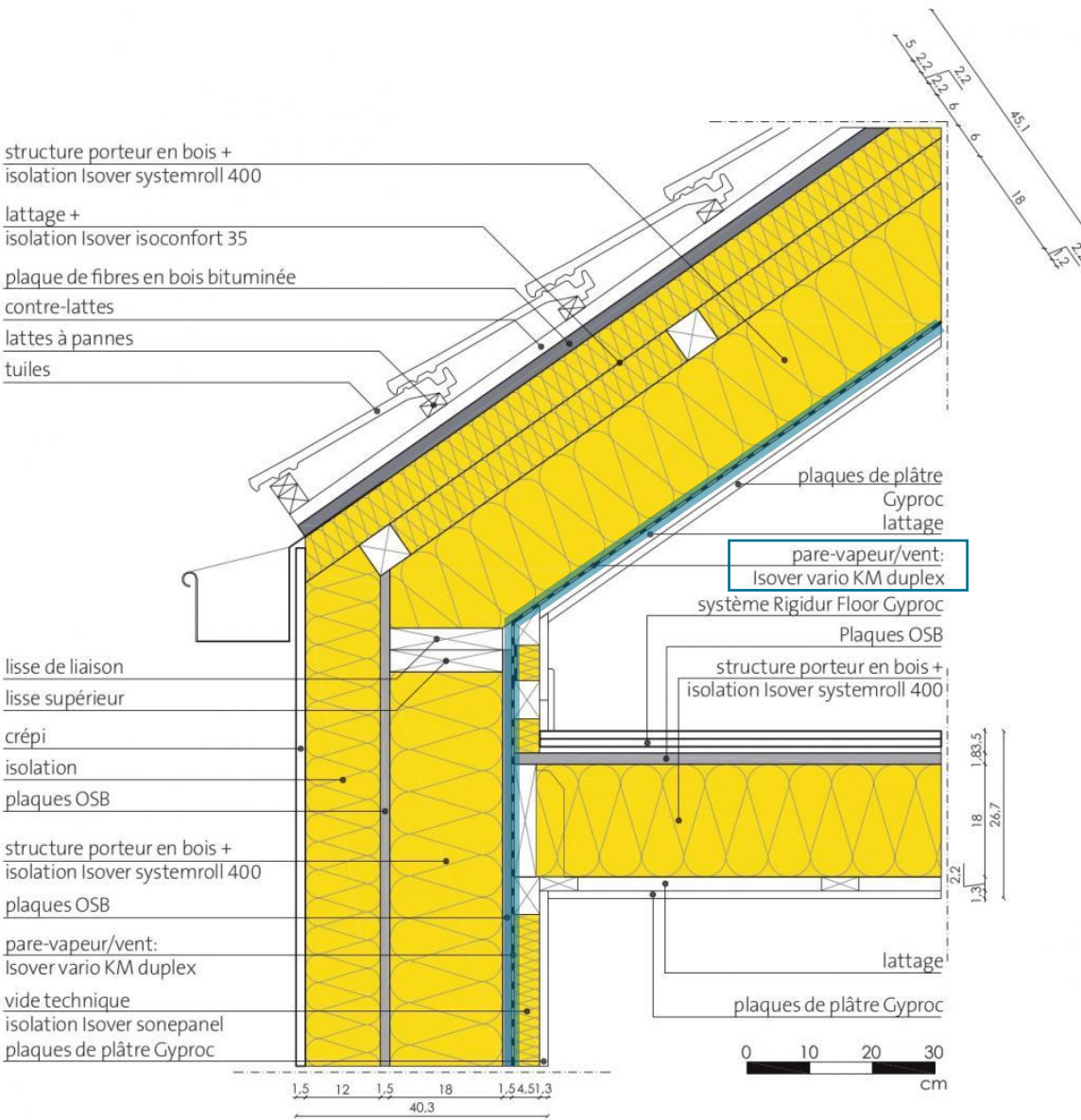
II. IDENTIFICATIE VAN RISICOVOLLE DETAILS

II.D. AANSLUITINGEN MUUR-DAK EN DAKSTRUCTUUR

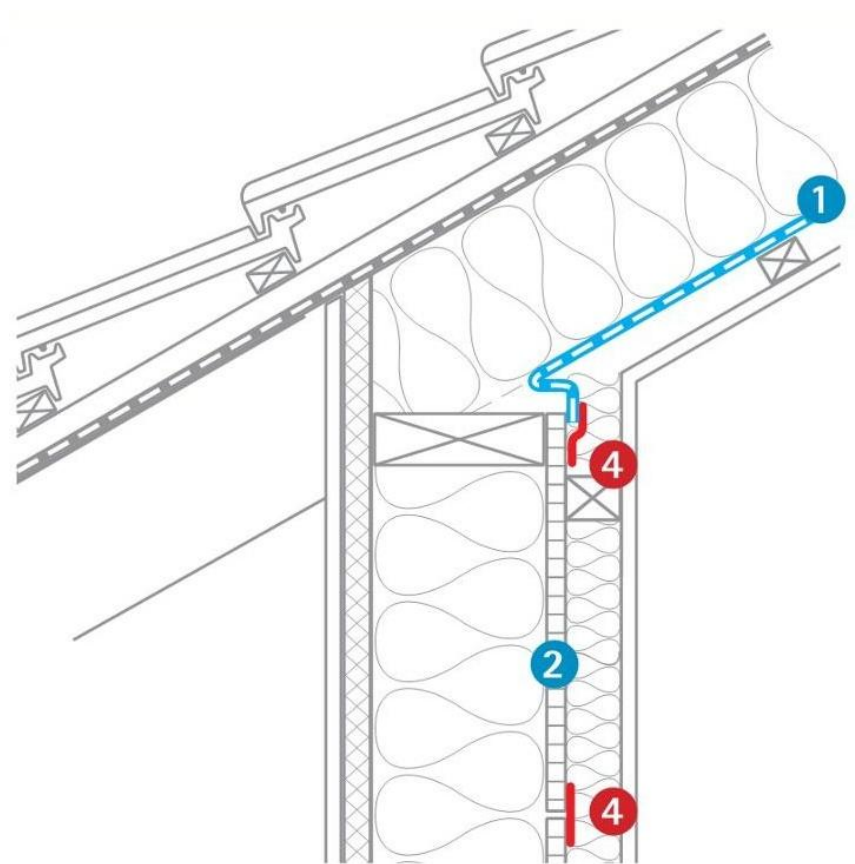
Verschillende **aandachtspunten** met betrekking tot de luchtdichtheid van hellende daken.



Bron : Febelcem



Bron : Isover



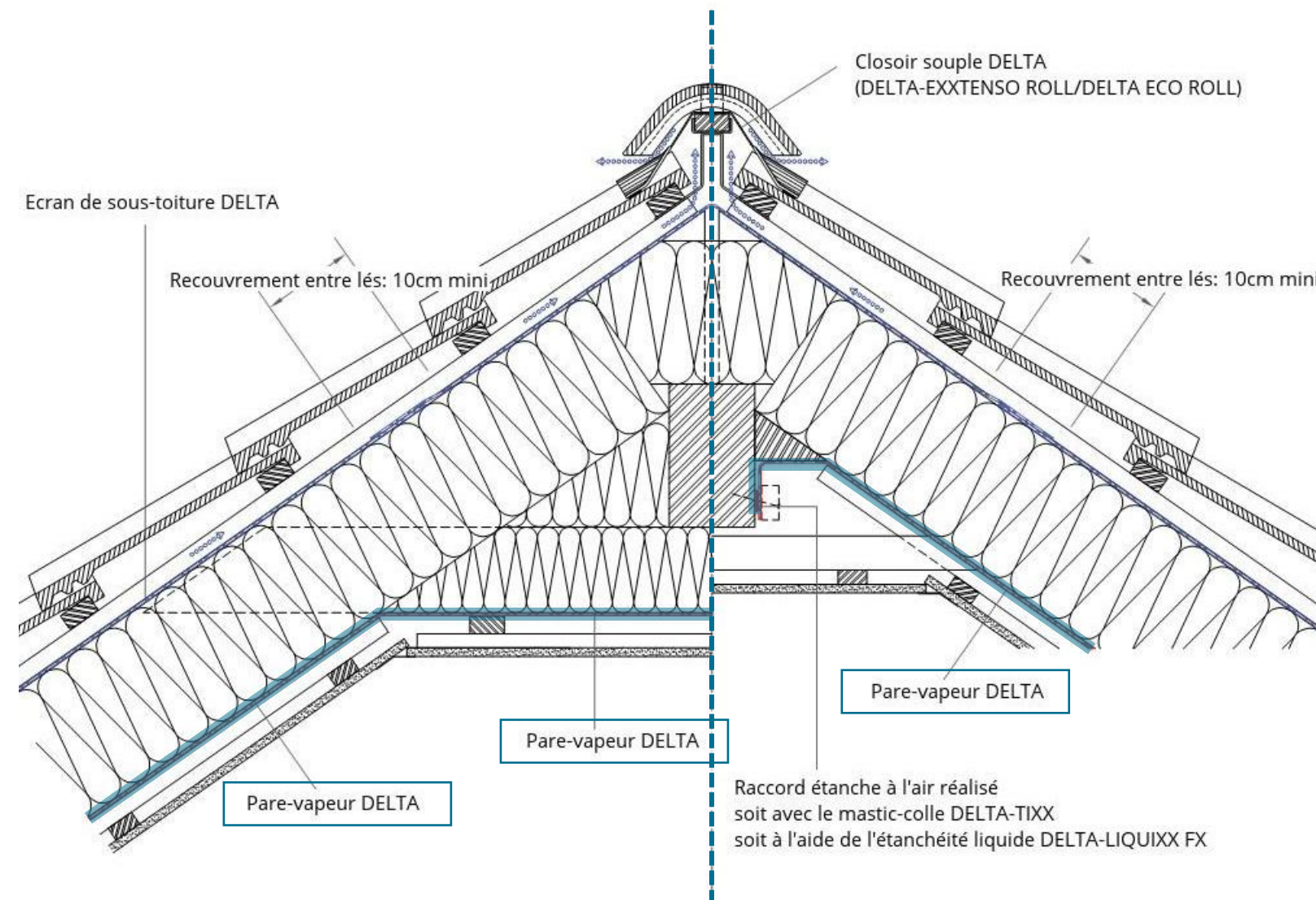
1. Luchtdichte membraan
2. Houtvezelplaten
4. Aansluitstrook

Bron : Proclima

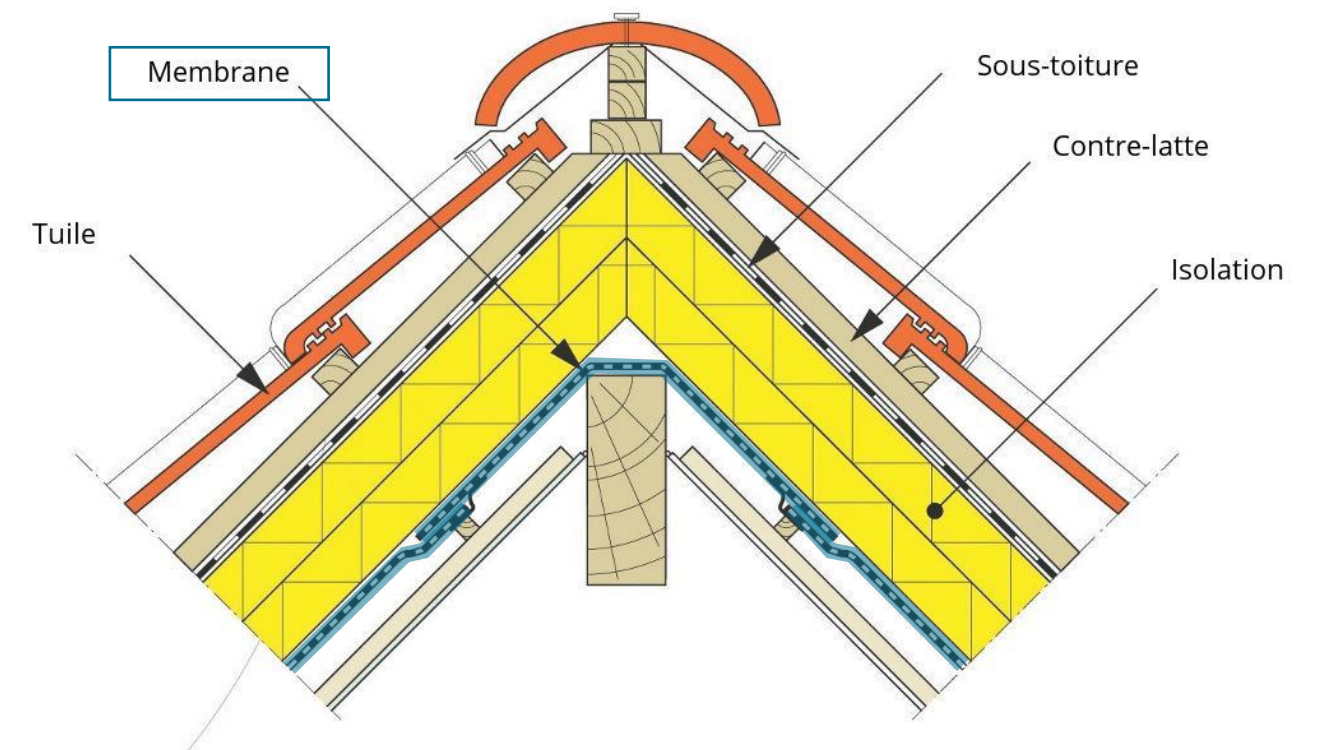
II. IDENTIFICATIE VAN RISICOVOLLE DETAILS

II.D. AANSLUITINGEN MUUR–DAK EN DAKSTRUCTUUR

Verschillende **aandachtspunten** met betrekking tot de luchtdichtheid van hellende daken.



Bron : Delta Dörken



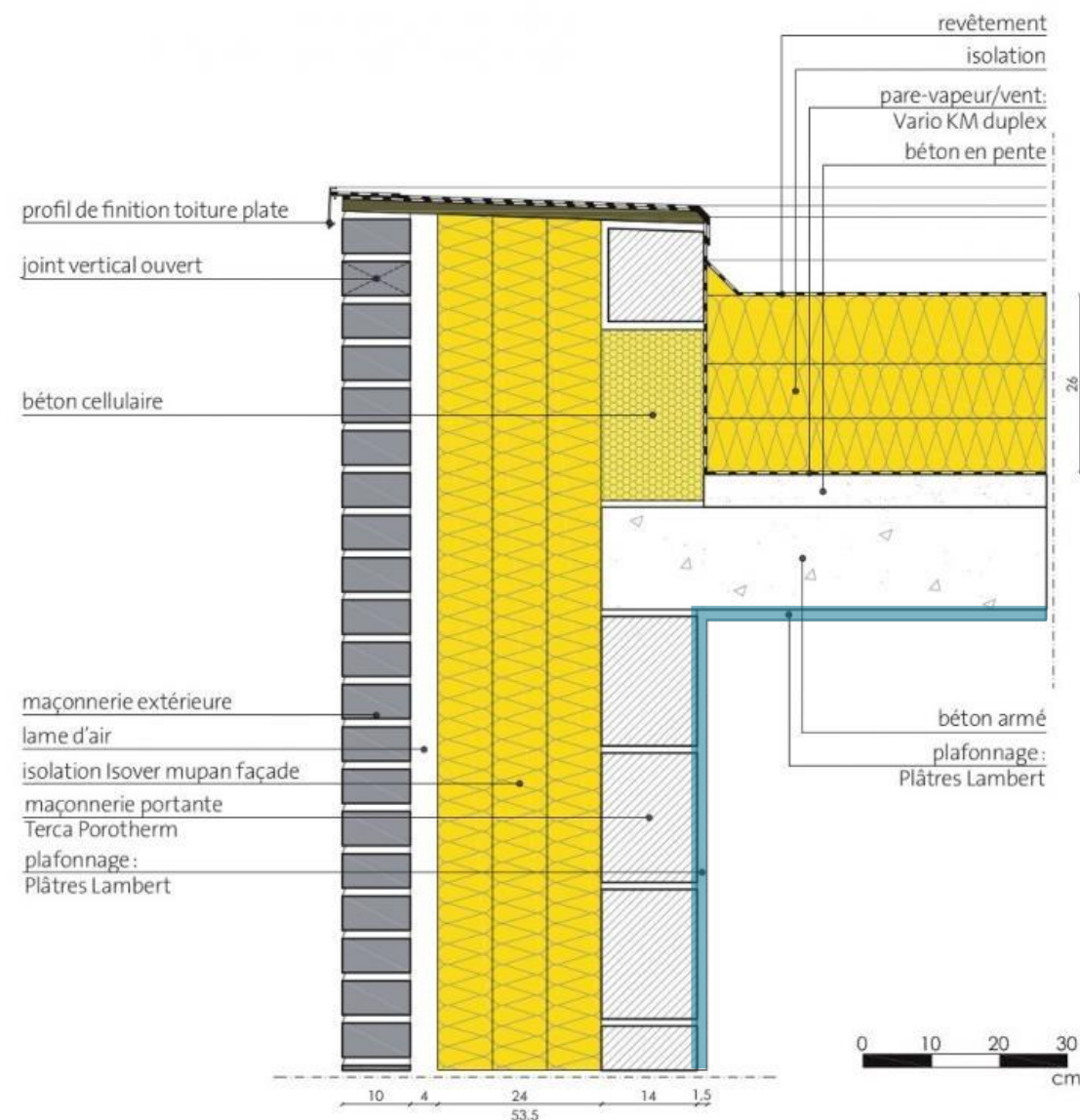
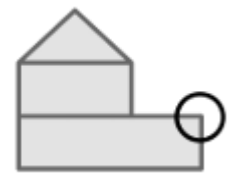
Bron : Buildwise



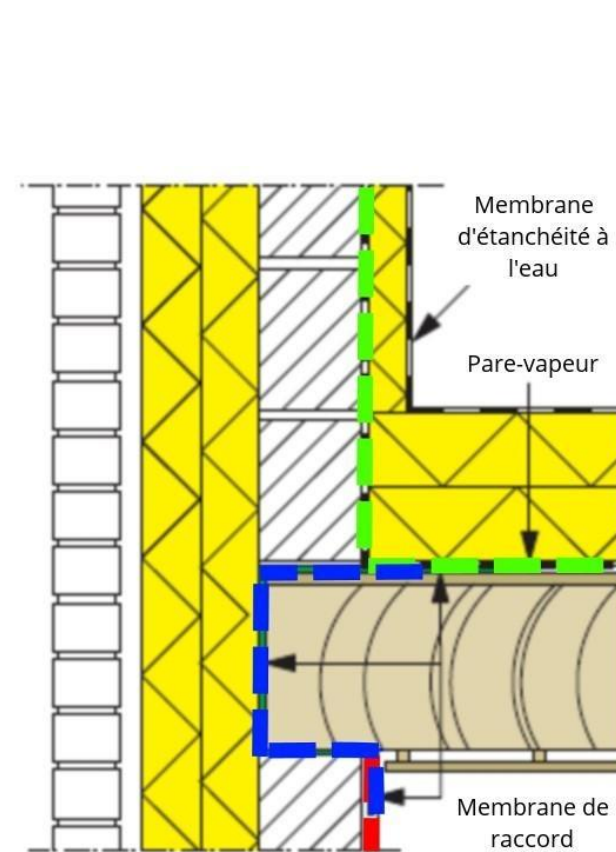
II. IDENTIFICATIE VAN RISICOVOLLE DETAILS

II.D. AANSLUITINGEN MUUR-DAK EN DAKSTRUCTUUR

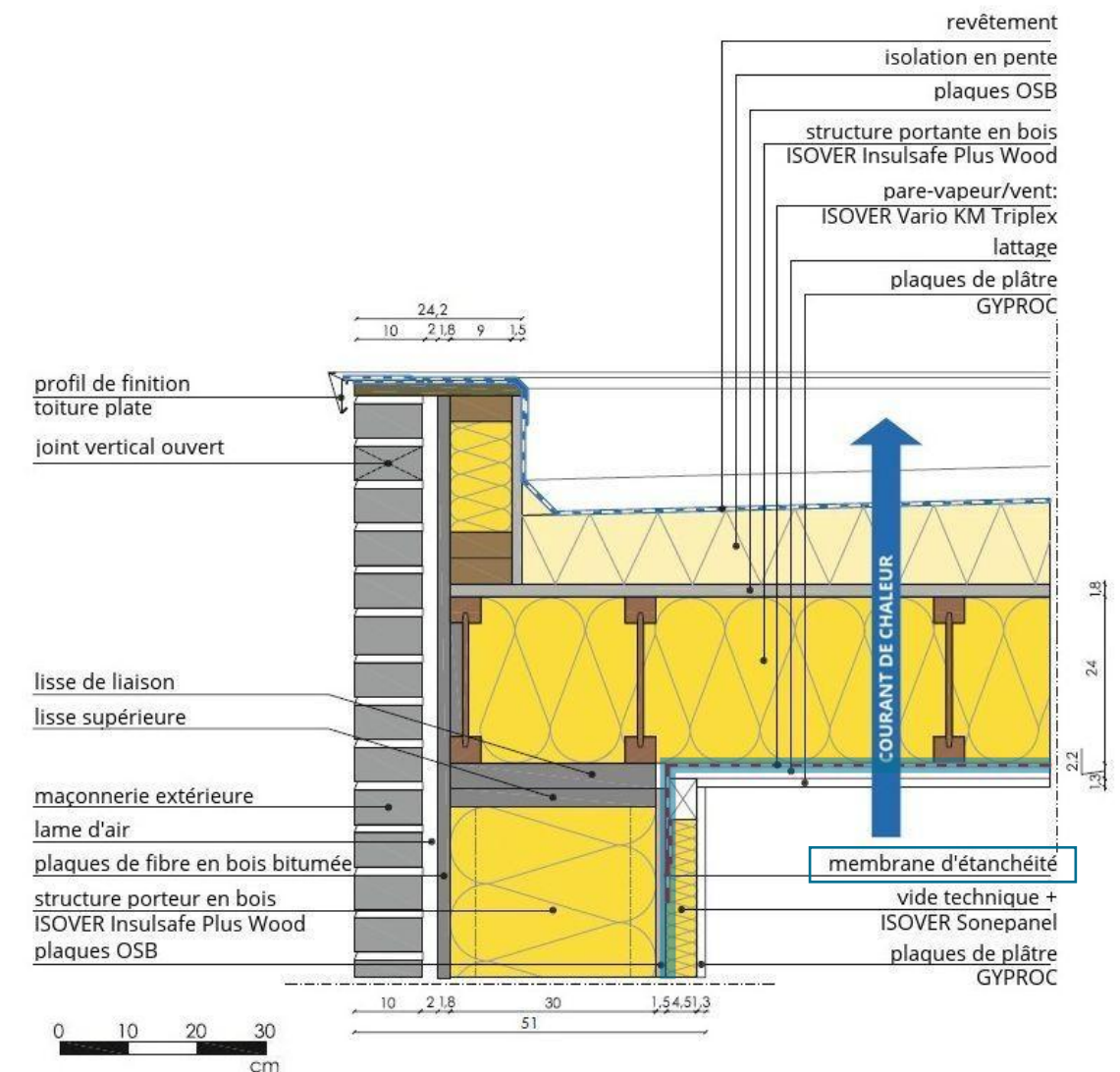
Verschillende **aandachtspunten** met betrekking tot de luchtdichtheid van daken.



Bron : Isover



Source : Buildwise



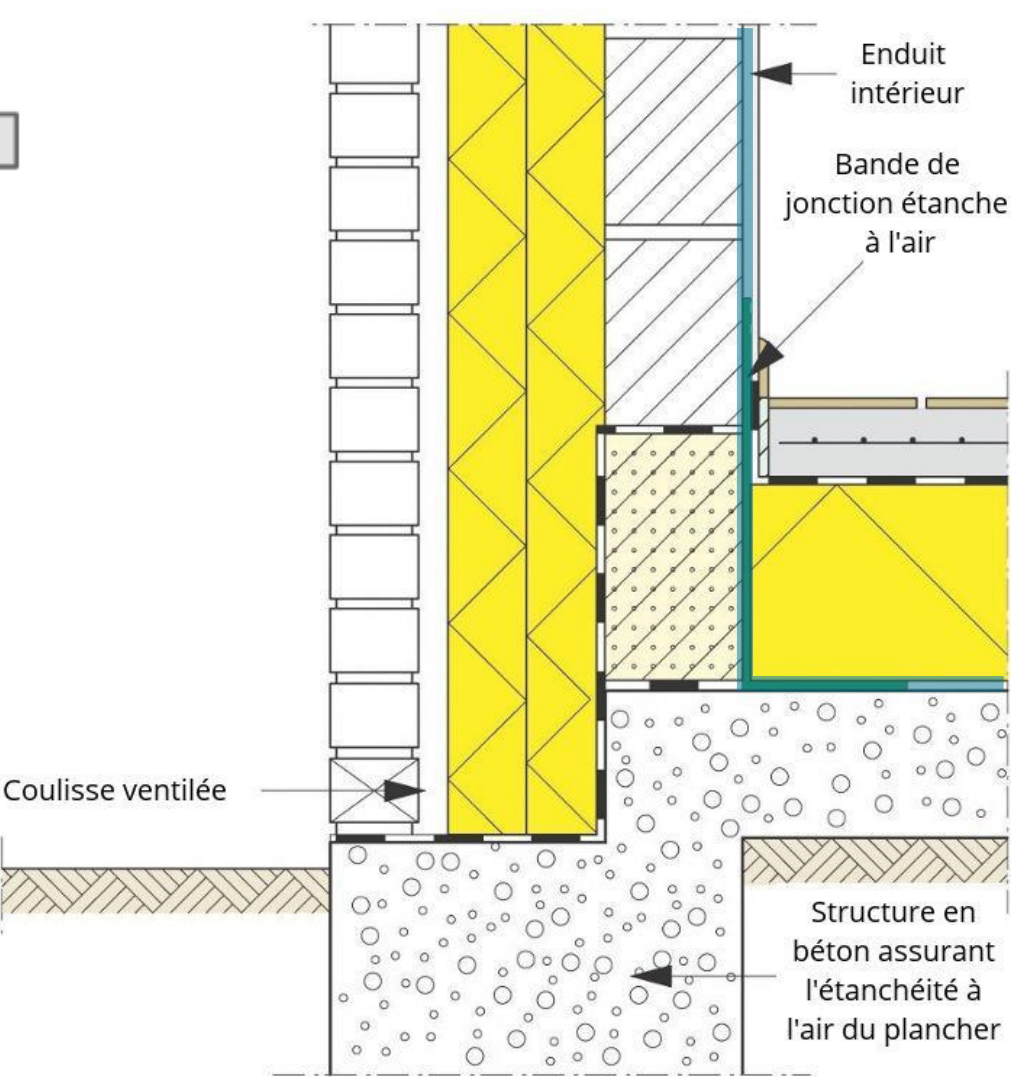
Bron : Isover



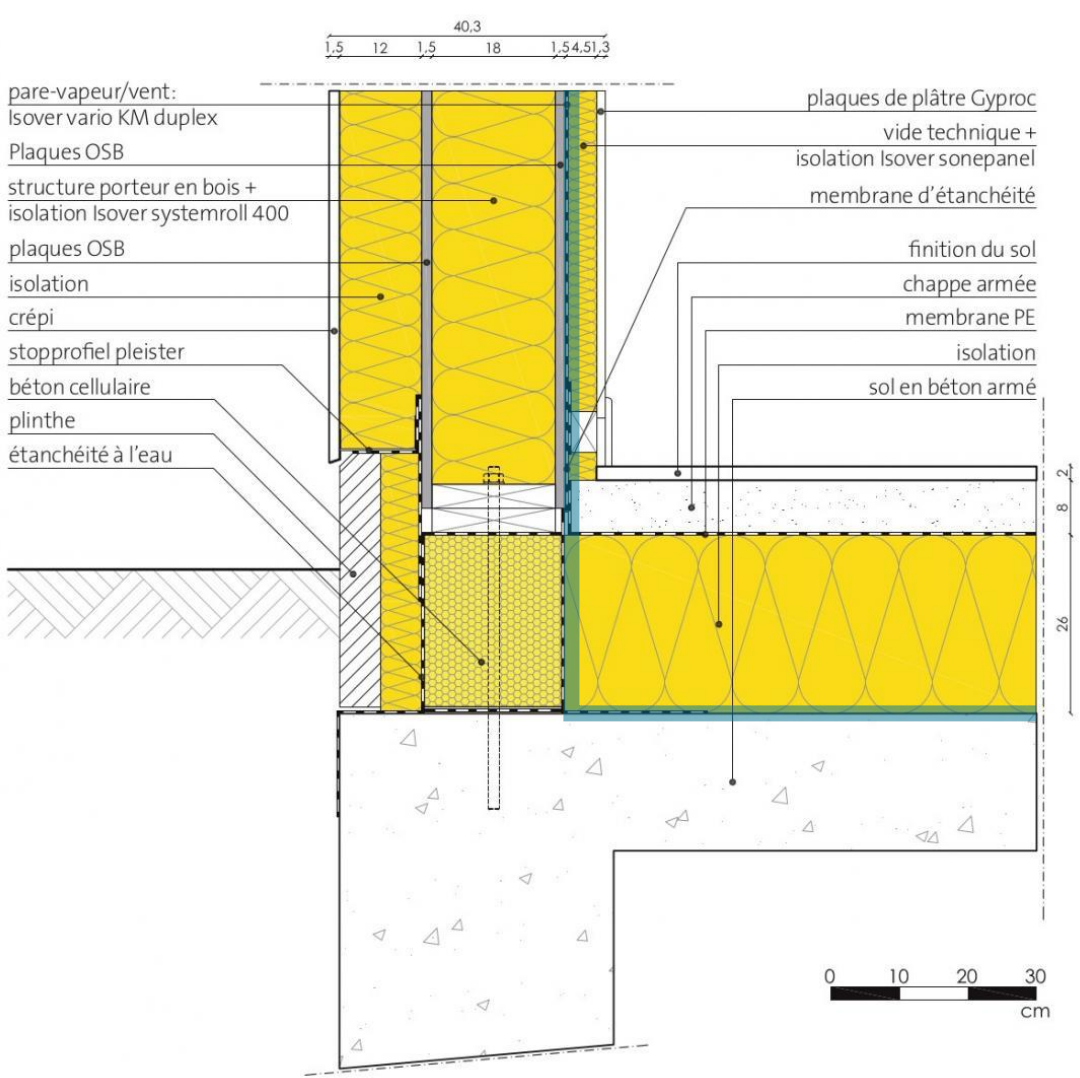
II. IDENTIFICATIE VAN RISICOVOLLE DETAILS

II.D. AANSLUITINGEN MUUR-VLOERPLAAT

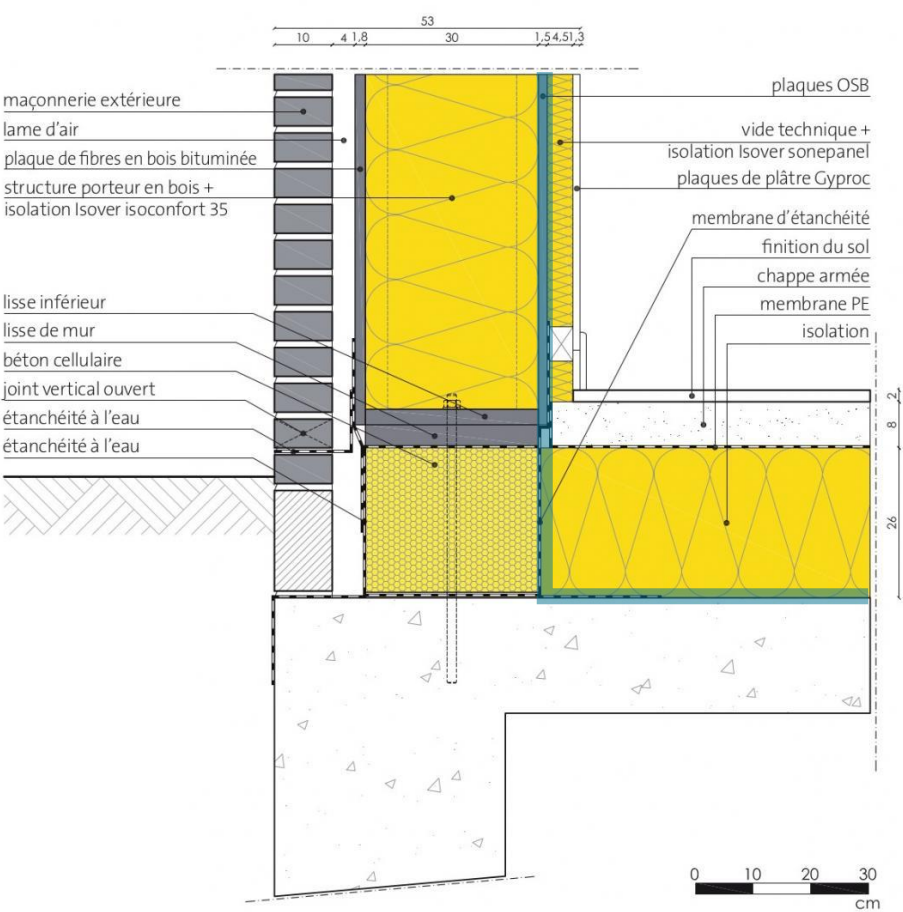
Verbinding tussen de **buitenwand** en de **vloerplaat**: *De luchtdichtheid wordt gegarandeerd door een luchtdichte strook die de aansluiting vormt.*



Bron : Buildwise



Bron : Isover

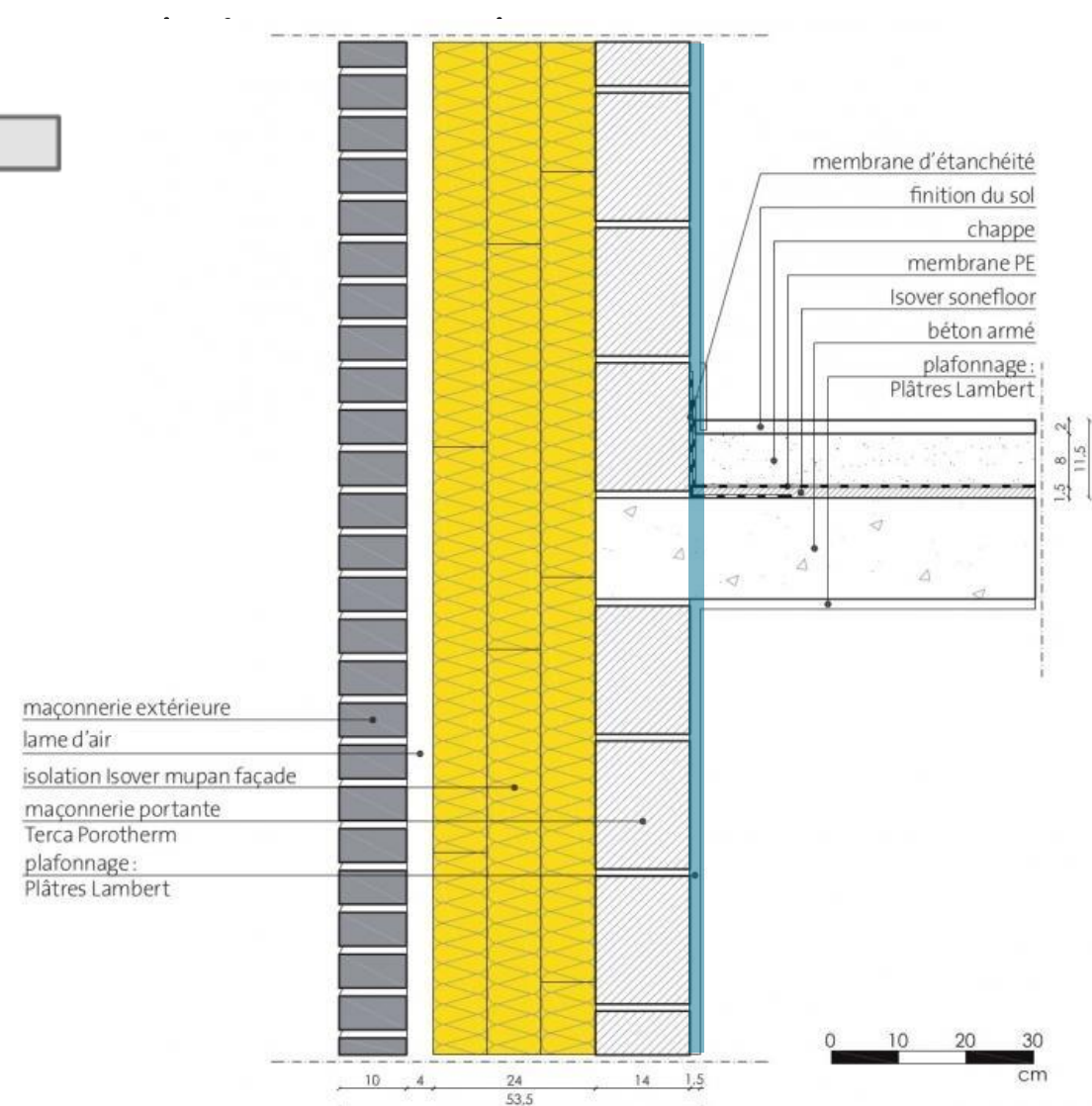


Bron : Isover

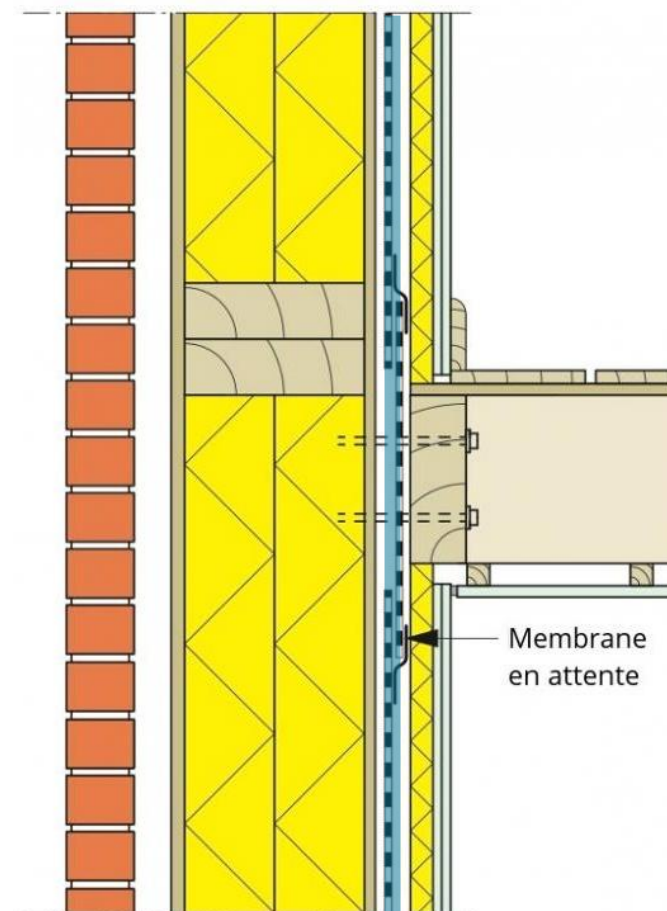
II. IDENTIFICATIE VAN RISICOVOLLE DETAILS

II.D. AANSLUITINGEN MUUR-VLOERPLAAT

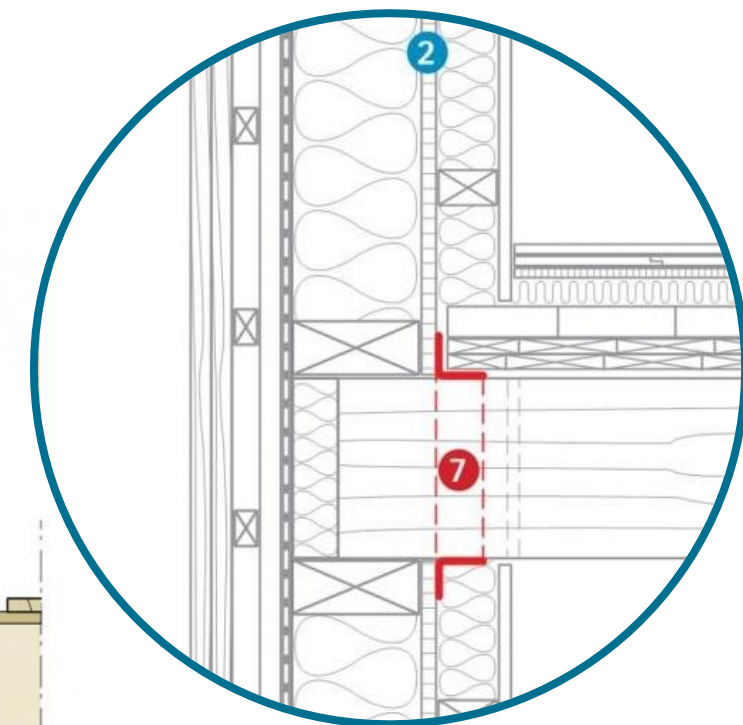
Balklaag van een **vloer** of **plat dak**: *In het geval van een balklaag in een traditionele gemetselde wand wordt de luchtdichtheid gegarandeerd door het*



Bron : Isover



Bron : Buildwise



Alternatief:
2. Luchtdichte plaat
7. Luchtdichte aansluitmembraan

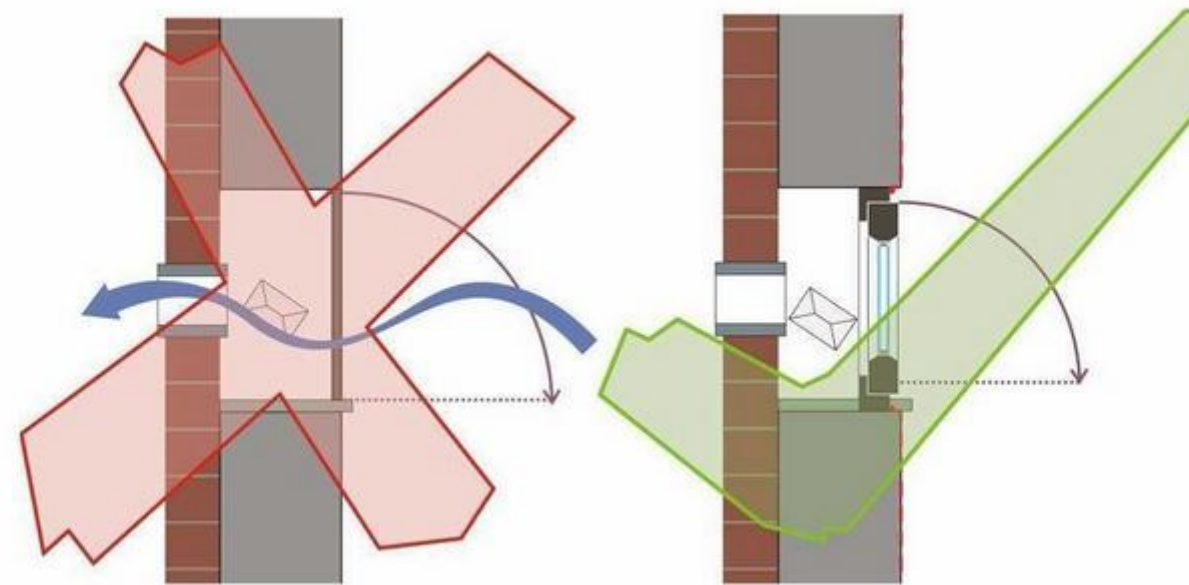
Bron : Proclima

II. IDENTIFICATIE VAN RISICOVOLLE DETAILS

II.E. VEELVOORKOMENDE DOORVOERINGEN

Rolluikkasten: *Bij voorkeur een kast aan de buitenzijde van de luchtdichtingsbarrière plaatsen. Vermijd oprolmechanismen die met een band worden bediend.*

Deurbellen, brievenbussen, verlichting, ... : *Moeten voorbij de luchtdichtingsbarrière worden geplaatst. Vermijd doorboren van de barrière met bevestigingen.*



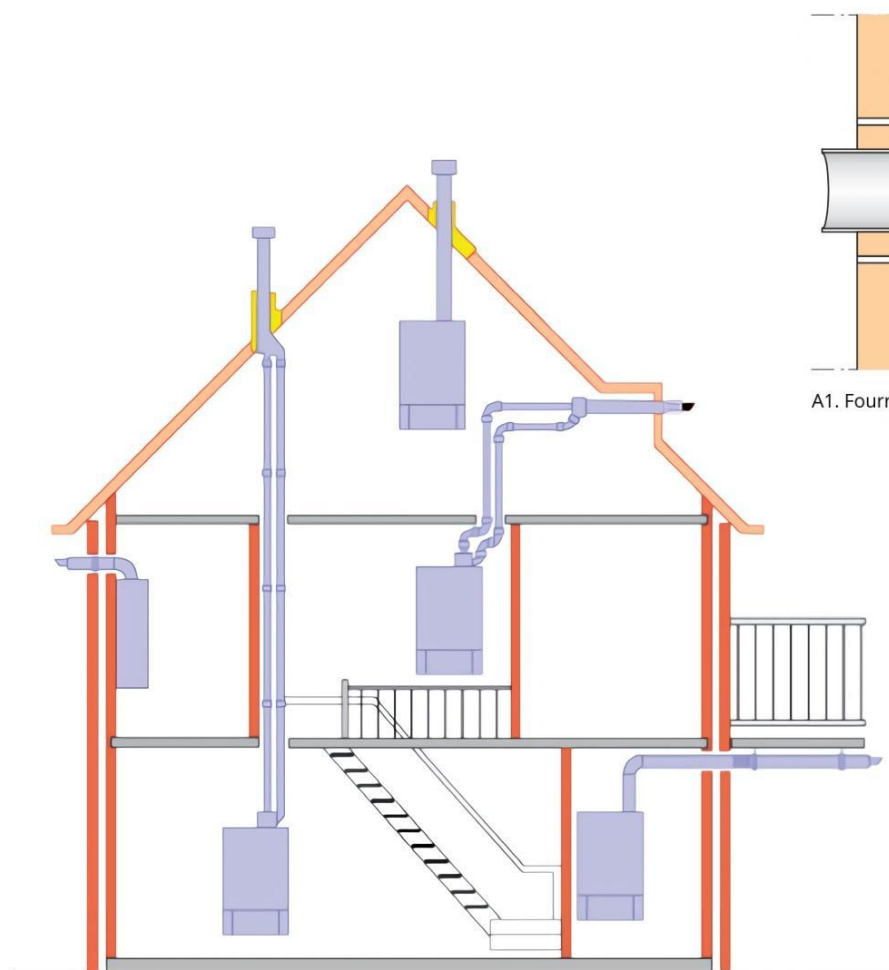
Bron : Matriciel



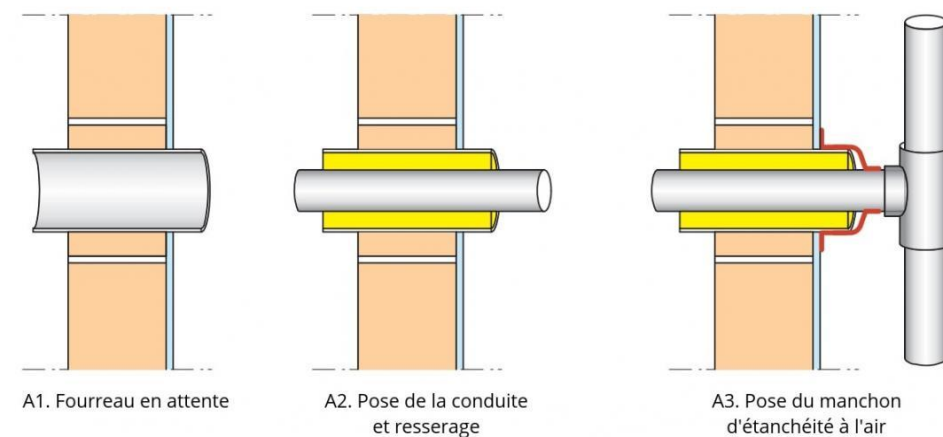
II. IDENTIFICATIE VAN RISICOVOLLE DETAILS

II.G. TECHNISCHE INSTALLATIES

Verwarming, airconditioning en sanitair warm water: *Plaatsing van flexibele mouwen (prefab) of afdichting met behulp van pleisterwerk.*



Bron : Buildwise



A1. Fourreau en attente

A2. Pose de la conduite et resserage

A3. Pose du manchon d'étanchéité à l'air

Bron : Buildwise



Bron : Buildwise



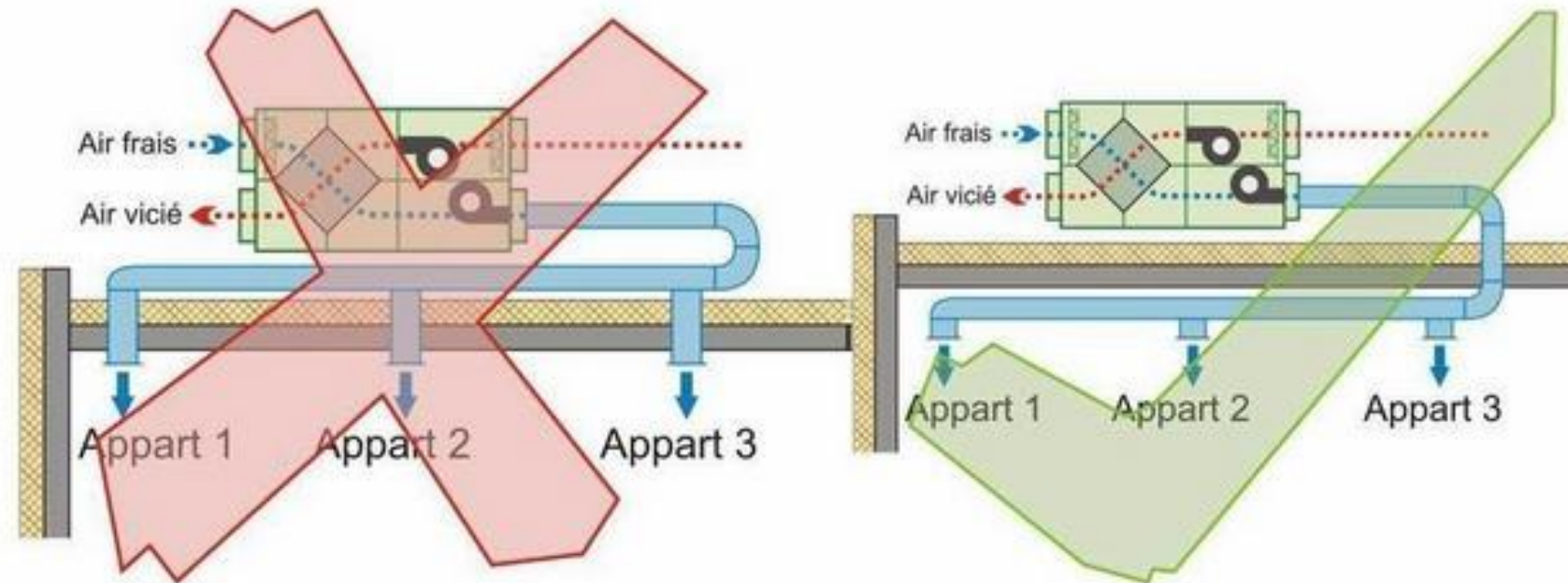
Bron : Delta Dörken



II. IDENTIFICATIE VAN RISICOVOLLE DETAILS

II.G. TECHNISCHE INSTALLATIES

Hygiënische ventilatie: *Gebruik van standaard luchtdichte insteekverbindingen.*



Bron : Matriciel

Dampkap: *Geen bijzondere maatregelen voor dampkappen met koolstoffilter.
Plaatsing van een luchtdichte klep in het afvoerkanaal voor andere types
dampkappen*



II. IDENTIFICATIE VAN RISICOVOLLE DETAILS

II.G. TECHNISCHE INSTALLATIES

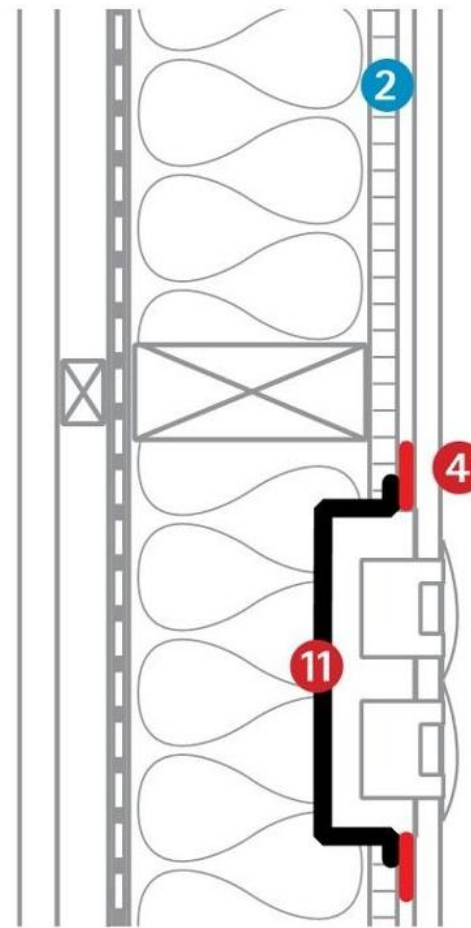
Elektriciteit: *Integratie in luchtdichte accessoires, volledig in het pleisterwerk wegwerken*



Bron : Proclima



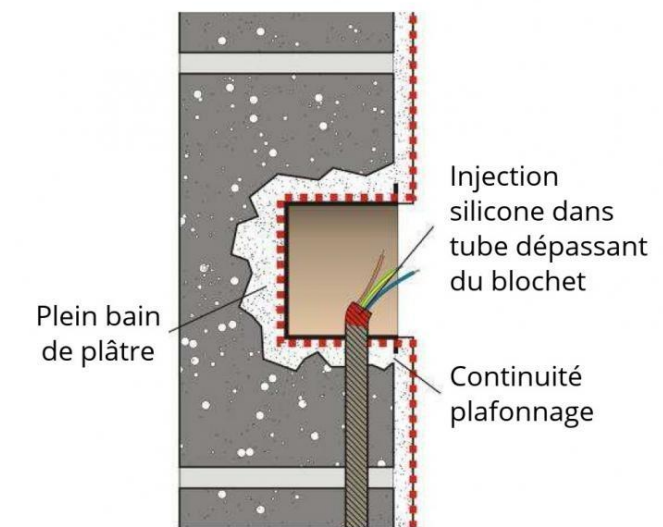
Bron : Buildwise



Bron : Proclima



Bron : Buildwise



..... Barrière étanche à l'air

Bron : Matriciel

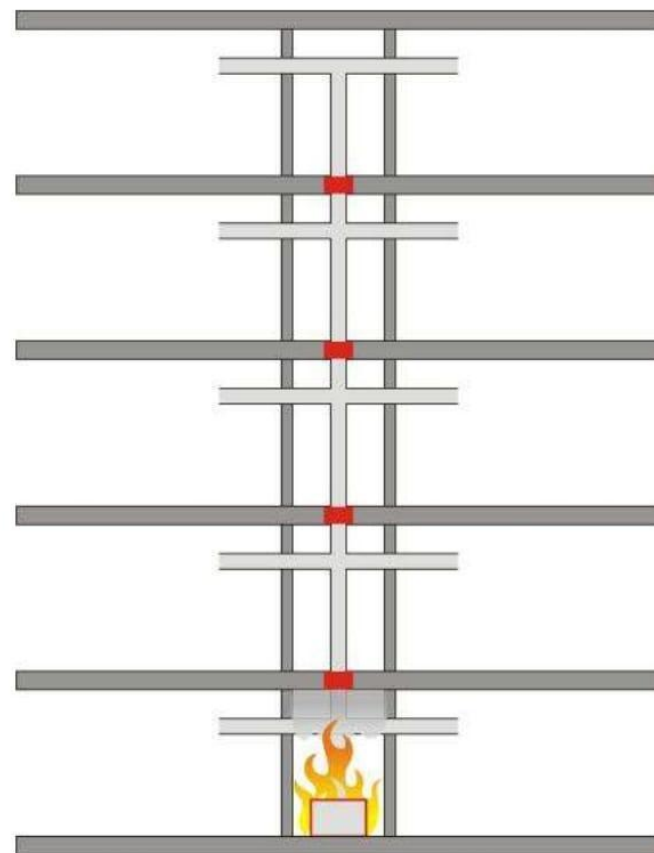


II. IDENTIFICATIE VAN RISICOVOLLE DETAILS

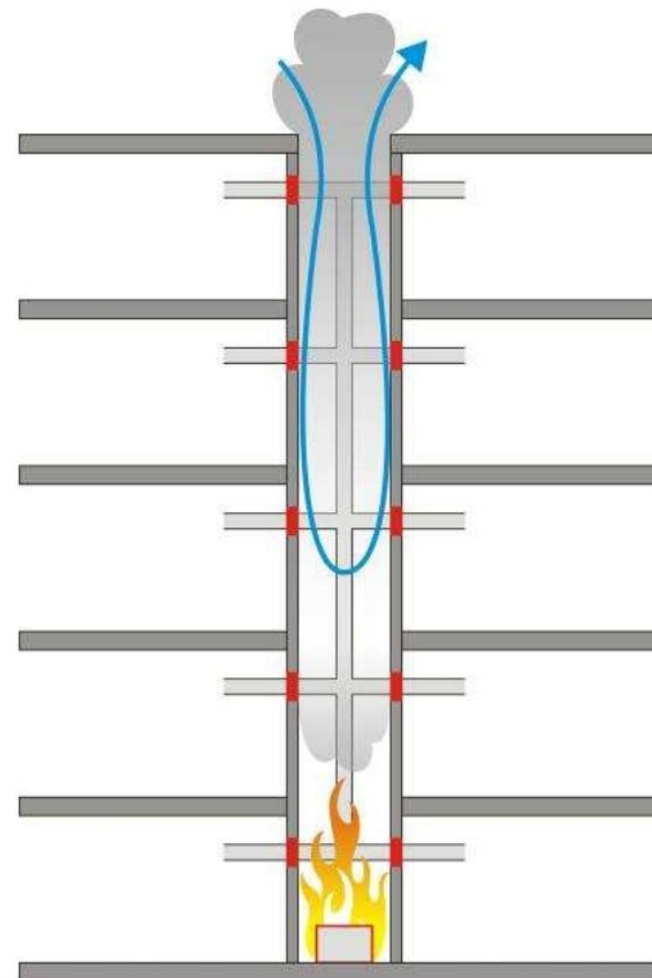
II.G. TECHNISCHE INSTALLATIES

Technische leidingen: *Plaatsing van luchtdichte toegangskleppen en (indien nodig) een automatische klep om de ventilatiestroom van de leiding te regelen.*

Compartimentage horizontaal



Trémie continue



Bron : Leefmilieu Brussel



Bron : Bluekit



TE ONTHOUDEN VAN DE PRESENTATIE

- Het heeft geen zin een wand te isoleren als deze niet luchtdicht is.
- **Luchtdichtheid is ieders zaak.**
- De PEB-regelgeving vereist geen specifieke luchtdichtheidswaarde, maar een **test verbetert het resultaat** van het PEB-certificaat **aanzienlijk**.
- Identificeer de **details met risico**.
- Alle **aansluitingen tussen twee wanden** of **twee materialen** vereisen aandacht.
- Vermijd het verzwakken van de luchtdichtheid bij de installatie van technieken door te veel **doorvoeringen** te maken.
- Wees niet bang om **bedrijven uit te dagen**.
- Zorg voor luchtdichtheid **in alle projecten**, ONGEACHT de energetische prestatie.



TOOLS, WEBSITES, BRONNEN

- **Guide bâtiment durable**

gidsduurzamegebouwen.brussels

> 10 thema's > Energetische gebouwschil:

Dossier | Luchtdichtheid verbeteren



Luchtdichtheid verbeteren

Dossier

Luchtdichtheid

De energievraag met betrekking tot de gebouwschil zoveel mogelijk beperken door de luchtdichtheid te verbeteren, om de ongecontroleerde luchtdebieten, bijkomende bronnen van energieverbruik, condensatieproblemen, problemen met de ventilatie-installatie, enz. te beperken



CONTACT

Frederic Luyckx

***Facilitator Duurzame Gebouwen,
specialist leefmilieu en EPB-werken***

0800/85 775

facilitator@leefmilieu.brussels

Leefmilieu brussels

<https://leefmilieu.brussels/>

