

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

GEBOUWSCHIL: ISOLATIE VAN DE VOORGEVEL

HERFST 2024

Isolatie langs de binnenzijde

Systemen en materialen – integratie in het gebouw



- ▶ Voorstelling en vergelijking van de verschillende systemen en materialen
- ▶ Opsomming van de aandachtspunten m.b.t. de integratie in het bestaande gebouw
- ▶ Denkpistes om de problematiek van de bouwknopen aan te pakken



SYSTEMEN EN MATERIALEN

► **Structuursystemen**

- Systemen waarbij de isolatie rechtstreeks op de muur wordt aangebracht
- Systemen met gemetselde voorzetwand
- Beslissingshulp

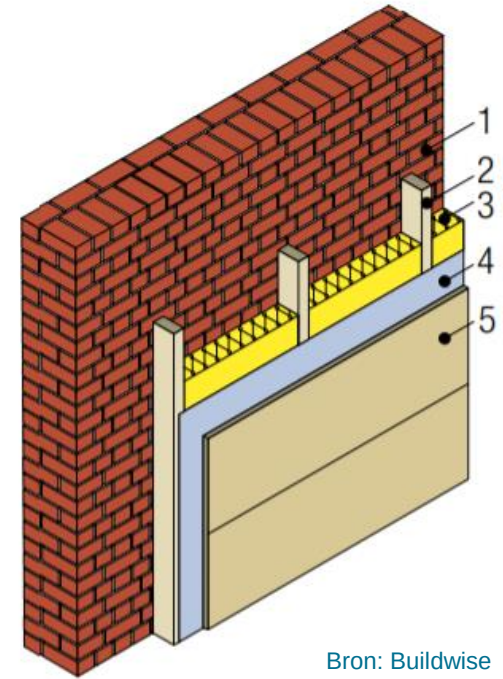
INTEGRATIE IN HET GEBOUW

ANDERE EFFECTEN



Geïsoleerde voorzetwand

- Geraante tegen de muur

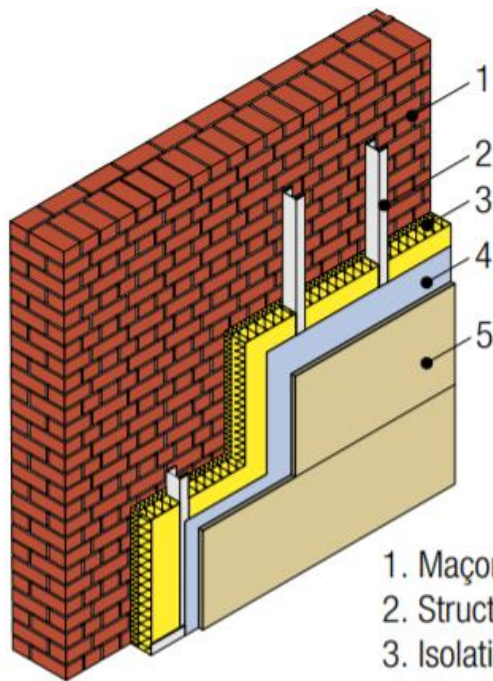


1. Maçonnerie existante
2. Structure portante secondaire
3. Isolation thermique
4. Pare-vapeur éventuel
5. Finition intérieure



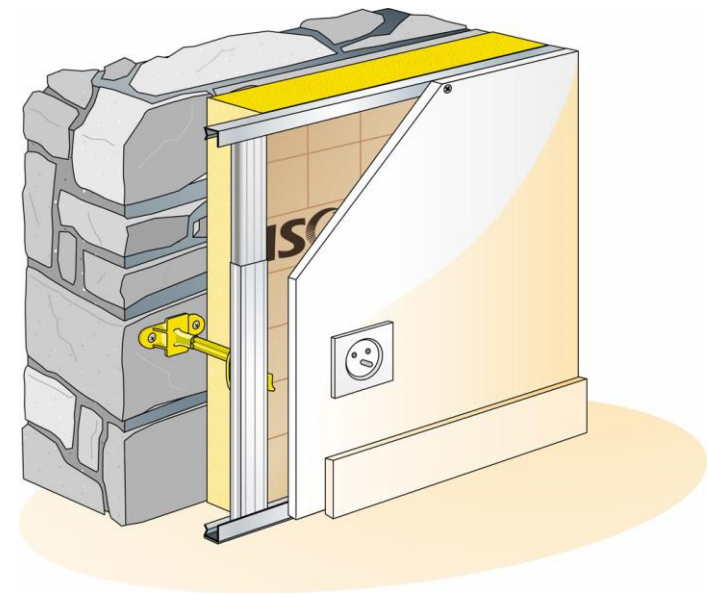
Geïsoleerde voorzetwand

- Zelfdragend geraamte, losstaand van de muur of met thermische onderbrekingen



Bron: Buildwise

1. Maçonnerie existante
2. Structure portante secondaire
3. Isolation thermique
4. Pare-vapeur éventuel
5. Finition intérieure



Bron: Isover



Geïsoleerde voorzetwand

- Het isolatiemateriaal wordt tussen (bij voorkeur houten) structuurelementen geplaatst, rechtstreeks op de muur aangebracht of met (zelfdragend) geraamte.

Voordelen	Nadelen
• De binnenbekleding kan in bepaalde gevallen worden behouden (simulatie vereist!) • Kan op een drager met vlakheidsfouten worden gebruikt (losstaande structuur) • Mechanische bevestigingen (↑ recyclage, omkeerbaarheid) • Mogelijkheid tot integratie van technische spouw • Makkelijke uitvoering, 'droog' systeem	• Potentieel veel plaats innemend (afhankelijk van het gekozen isolatietype) • Thermische zwakke punten als het geraamte tegen de muur is aangebracht



Geïsoleerde voorzetwand

- Materialen: soepel of halfstijf isolatiemateriaal



Op basis van volgende grondstoffen		
Minerale grondstoffen	Plant aardige grondstoffen	Dierlijke grondstoffen
Glaswol Steenwol	Houtwol Cellulosewol Hennepwol Kokosnootwol Vlaswol Graswol Isolatiwol van gerecycleerd textiel <i>Monomateriaal of in combinatie</i>	Schapenwol



Geïsoleerde voorzetwand

- Materialen: isolatie in bulk
 - Ingeblazen cellulose
 - Ingeblazen houtvezel



Bron: Soprema



SYSTEMEN EN MATERIALEN

- Structuursystemen
- **Systemen waarbij de isolatie rechtstreeks op de muur wordt aangebracht**
- Systemen met gemetselde voorzetwand
- Beslissingshulp

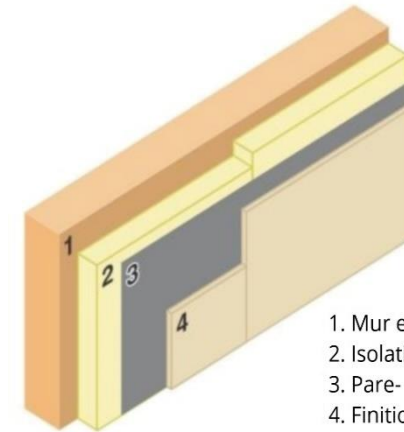
INTEGRATIE IN HET GEBOUW

ANDERE EFFECTEN



Gelijmde stijve isolatieplaten

- Het stijve of halfstijve isolatiemateriaal wordt rechtstreeks op de binnenzijde van de wand aangebracht. Rechtstreeks te bepleisteren of gelijmde afwerking volgens de types.



1. Mur existant en briques
2. Isolation rigide collée
3. Pare- ou freine-vapeur
4. Finition intérieure

Voordelen	Nadelen
• Minimaal ruimteverlies (bij afwezigheid van technieken en afhankelijk van de gekozen isolatie) • Bestaat in platen opgebouwd uit isolatie, eventueel dampscherm en afwerking	• Vereist een foutvrije drager (max. 15-20 mm gemeten met een lat van 2 m) • Decaperen van de drager, minstens ter hoogte van de lijmtroefjes • Gebruik van lijm (↓ recyclage, omkeerbaarheid) • Integratie van technieken is complex/onmogelijk, vereist een technische voorzetwand



Gelijmde stijve isolatieplaten

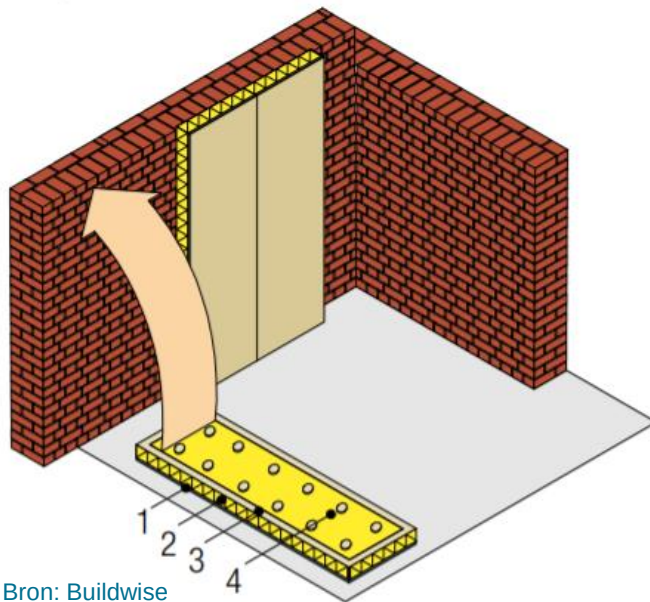
► Materialen



Op basis van volgende grondstoffen		
Minerale grondstoffen	Plantaardige grondstoffen	Petrochemische grondstoffen
Glaswol Steenwol Schuimglas Geëxpandeerd perliet	Kurk Houtvezel	Polyurethaan (PUR) Geëxpandeerd polystyreen (EPS) Geëxtrudeerd polystyreen (XPS) Polyisocyanuraat (PIR) Fenolschuim (resol)



Geprefabriceerde platen met afwerking



1. Finition intérieure et pare-vapeur éventuel
2. Isolation thermique
3. Zone continue d'encollage sur les pourtours
4. Collage par plots



Bron: Fermacork



Bron: Knauf



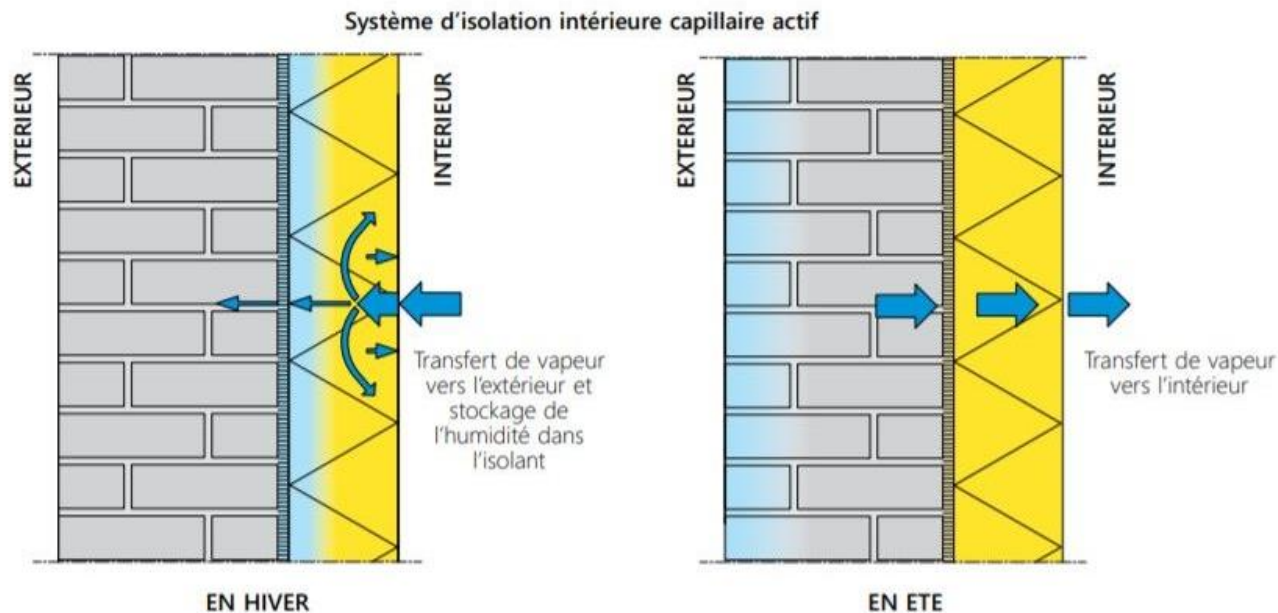
Capillair actieve isolatie

► Werkingsprincipe:

- Dampdoorlatend (geen dampscherm)
- Tijdelijke buffering van het vocht in de capillairen van het materiaal
- Herverdeling van het vocht naar de warme zijde van de isolatie
→ Niet bedekken met een waterdampdichte afwerking (max. V1)



- Niet luchtdicht → vereist een continue luchtdichte bepleistering aangepast aan de isolatie aan de warme zijde van de isolatie



Bron: Buildwise



Capillair actieve isolatie

► Materialen

- Minerale platen op basis van cellenbeton / perliet
- Calciumsilicaat
- Houtvezels
-



⇒ **Er bestaat nog geen officiële definitie. Het is noodzakelijk inlichtingen in te winnen bij de fabrikant.**

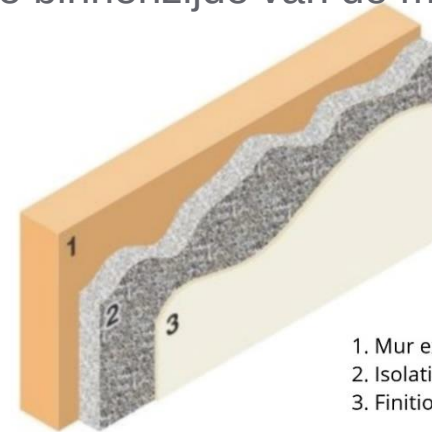


Bron: Xella - Multipor



Spuitisolatie (met structuur)

- Het isolatiemateriaal wordt rechtstreeks op de binnenzijde van de muur gespoten.



1. Mur existant en briques
2. Isolation projetée
3. Finition intérieure

Voordelen	Nadelen
• Minimaal ruimteverlies (bij afwezigheid van technieken en afhankelijk van de gekozen isolatie) • Kan vlakheidsfouten van de muur compenseren • De binnenbekleding kan in bepaalde gevallen worden behouden (simulatie vereist!)	• Spuitisolatie (↓ recyclage, omkeerbaarheid) • Verlies van de thermische inertie van de muur • Integratie van technieken is complex; vereist een technische voorzetwand

- Materialen: spuitcellulose, polyurethaan...



SYSTEMEN EN MATERIALEN

- ▶ Structuursystemen
- ▶ Systemen waarbij de isolatie rechtstreeks op de muur wordt aangebracht
- ▶ **Systemen met gemetselde voorzetwand**
- ▶ Beslissingshulp

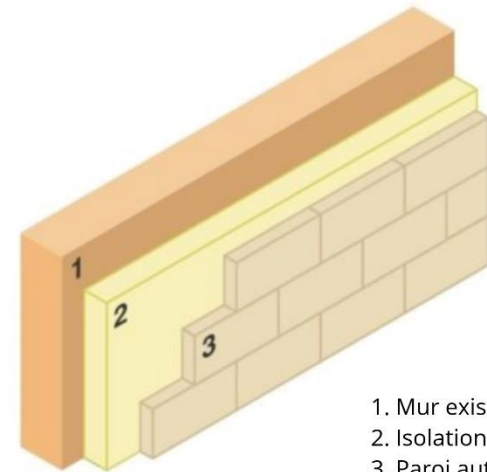
INTEGRATIE IN HET GEBOUW

ANDERE EFFECTEN



Systemen met gemetselde voorzetwand

- ▶ Er wordt een zelfstabiliserende wand (baksteen, betonblokken, ...) opgetrokken, evenwijdig met de bestaande muur, en de tussenruimte wordt opgevuld met isolatiemateriaal; het kan hierbij om stijve, halfstijve of bulkisolatie gaan.



1. Mur existant en briques
2. Isolation souple ou en vrac
3. Paroi auto-stable

Voordelen	Nadelen
• De binnenbekleding kan worden behouden • Kan op een drager met vlakheidsfouten worden gebruikt • Laat toe enige inertie terug te winnen (afhankelijk van de gekozen blokken)	• Aanzienlijk ruimteverlies • Bijkomend gewicht (stabiliteit verifiëren) • Moeilijke plaatsing van het eventuele dampscherm en moeilijk beheer van de aansluitingen

- ▶ Materialen: cellulosevlokken, houtwol, geëxpandeerd polystyreen, hennepblokken, ...



SYSTEMEN EN MATERIALEN

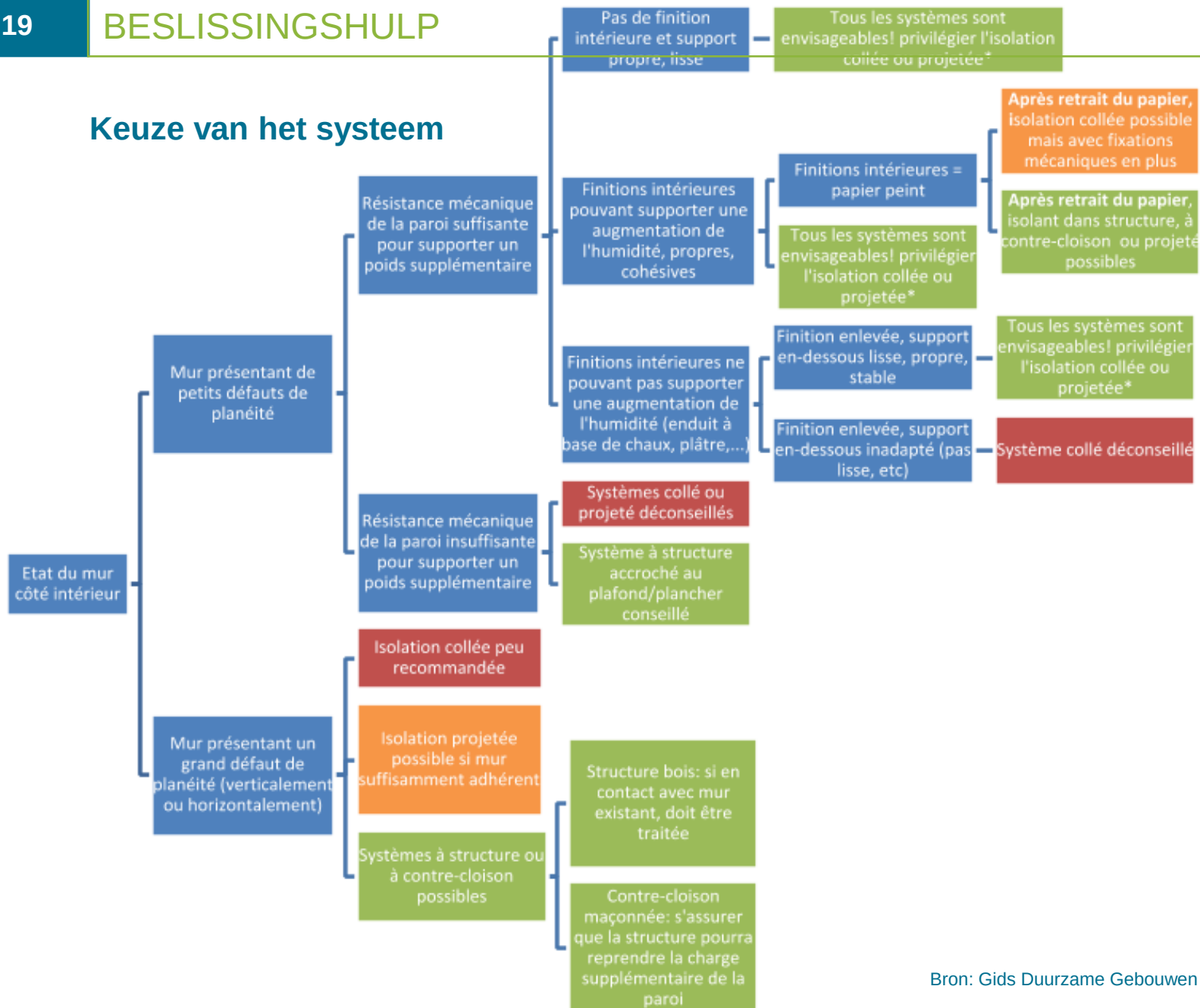
- ▶ Structuursystemen
- ▶ Systemen waarbij de isolatie rechtstreeks op de muur wordt aangebracht
- ▶ Systemen met gemetselde voorzetwand
- ▶ **Beslissingshulp**

INTEGRATIE IN HET GEBOUW

ANDERE EFFECTEN

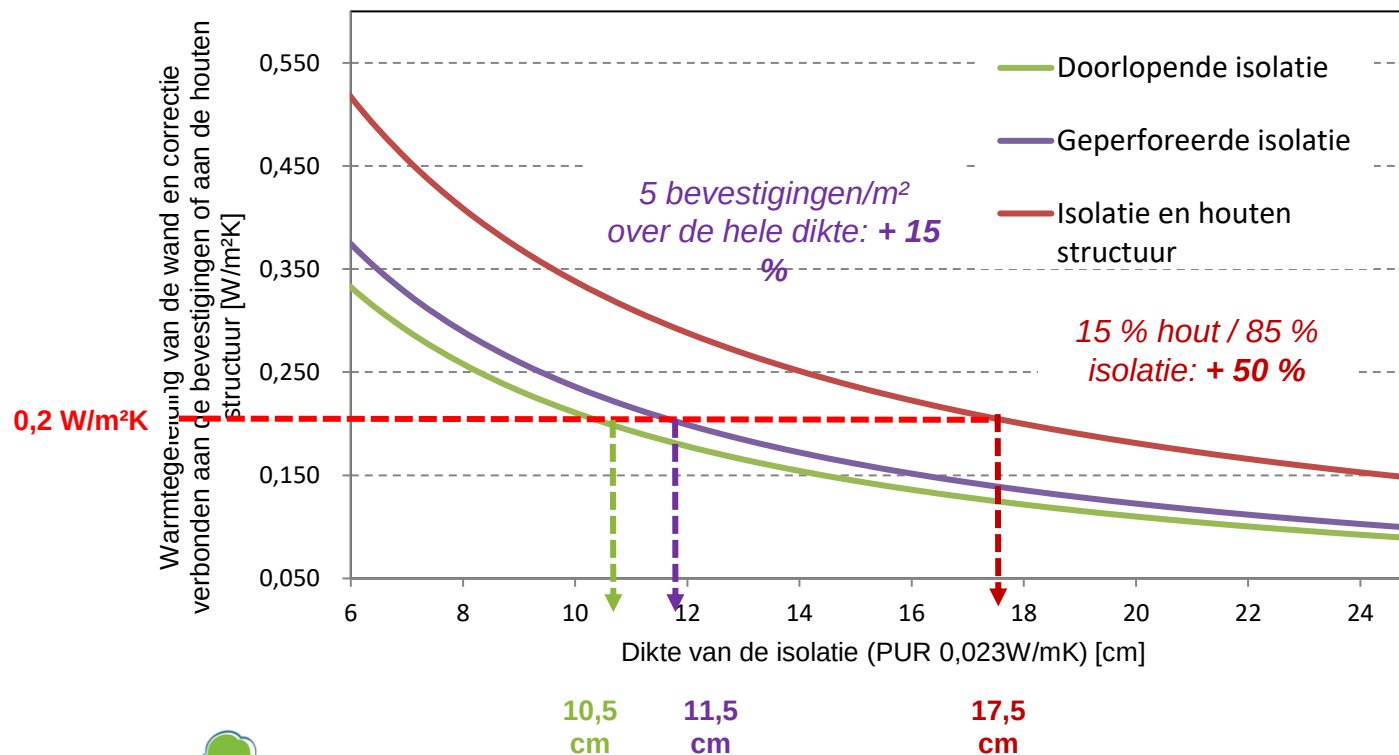


Keuze van het systeem



Keuze van het systeem

- Impact van bevestigingen op de thermische prestaties
 - Doorlopende laag
 - Mechanisch bevestigde laag
 - Houten structuur



SYSTEMEN EN MATERIALEN

INTEGRATIE IN HET GEBOUW

- ▶ **Bouwknopen**

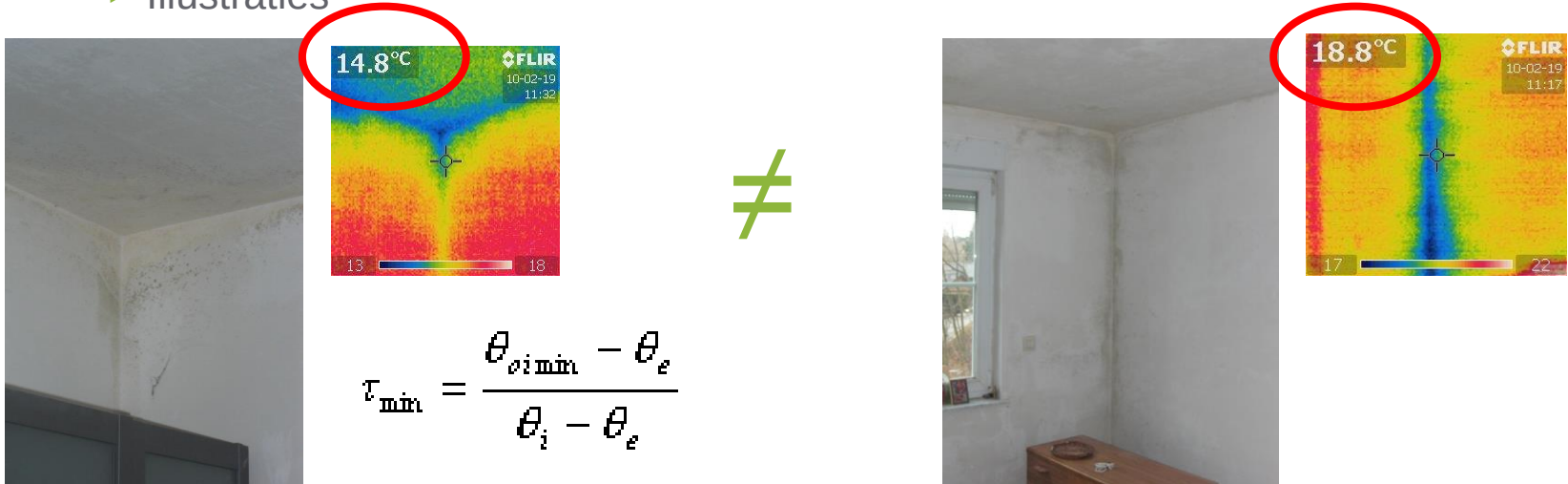
- ▶ Impact op de technieken
- ▶ Binnenafwerkingen

ANDERE EFFECTEN



Oppervlaktecondensatie: identificeren van de oorzaak in de bestaande toestand!

► Illustraties



⇒ Zelfde visuele vaststelling ...verschillende oorzaken



Temperatuurfactor– τ (-)

- De temperatuurfactor (τ) op een bepaald punt van een bouwdetail of van een koudebrug is het verschil tussen de binnenoppervlaktetemperatuur ($t_{i,opp}$) op voornoemd punt en de buitentemperatuur (t_e) als het temperatuurverschil tussen de binnenomgeving (t_i) en de buitenomgeving (t_e) gelijk is aan 1 K.

$$\tau = \frac{t_{surf_i} - t_e}{t_i - t_e}$$

- Voor een huis, indien $\tau < 0,7 \rightarrow$ risico van condensatie en/of schimmelvorming (cf. TV 153 van Buildwise)

Indien $t_e = -10\text{ °C}$ en $t_i = 20\text{ °C}$, moet $t_{i,opp} \geq 12\text{ °C}$ om een temperatuurfactor $\tau > 0,7$ te halen.



Algemeen principe

- ▶ De continuïteit verzekeren
 - van de isolatie (EPB-regelgeving)
 - van de luchtdichtheid

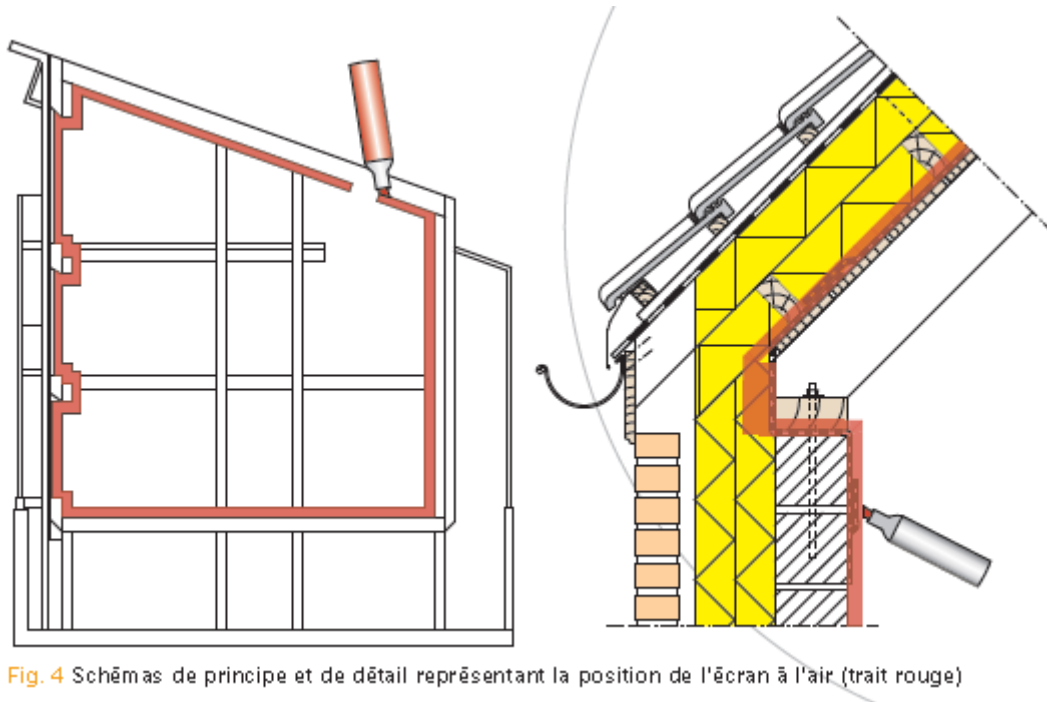
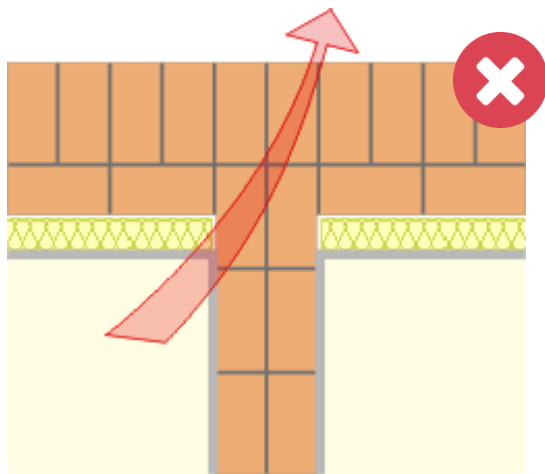


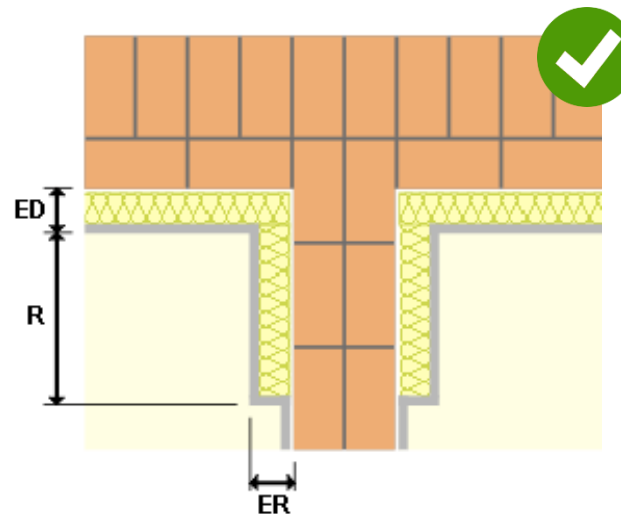
Fig. 4 Schémas de principe et de détail représentant la position de l'écran à l'air (trait rouge)

Bron: WTCB-Contact nr. 33 (1-2012) (nu Buildwise)

Tussenmuur



Bron: Energie +

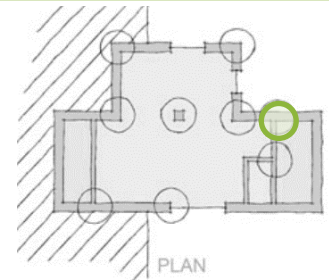


EXT.

INT.



Stabiliteit!



$ED = 80 \text{ mm}$ (geëxpandeerd polystyreen, polyurethaanschuim of minerale wol)

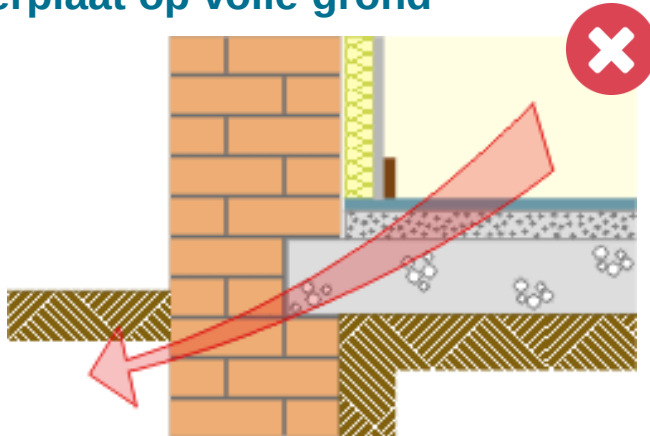
$ER = 30 \text{ mm}$ (geëxpandeerd polystyreen of minerale wol)

$ER = 20 \text{ mm}$ (polyurethaanschuim)

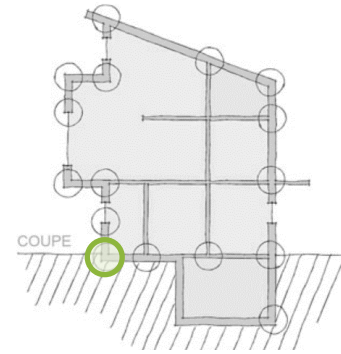
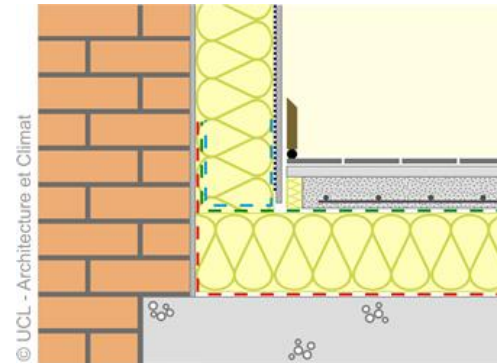
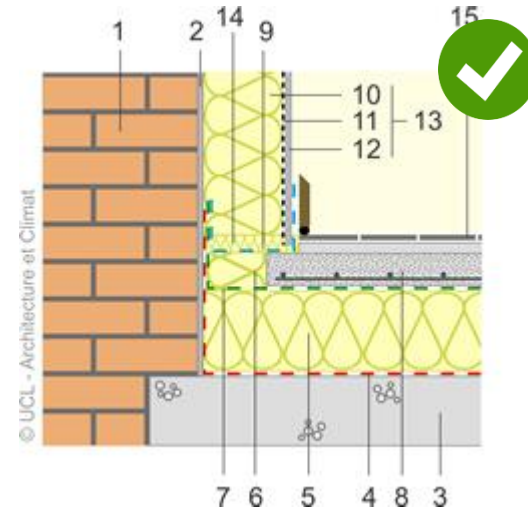
$R = 30 \text{ cm}$

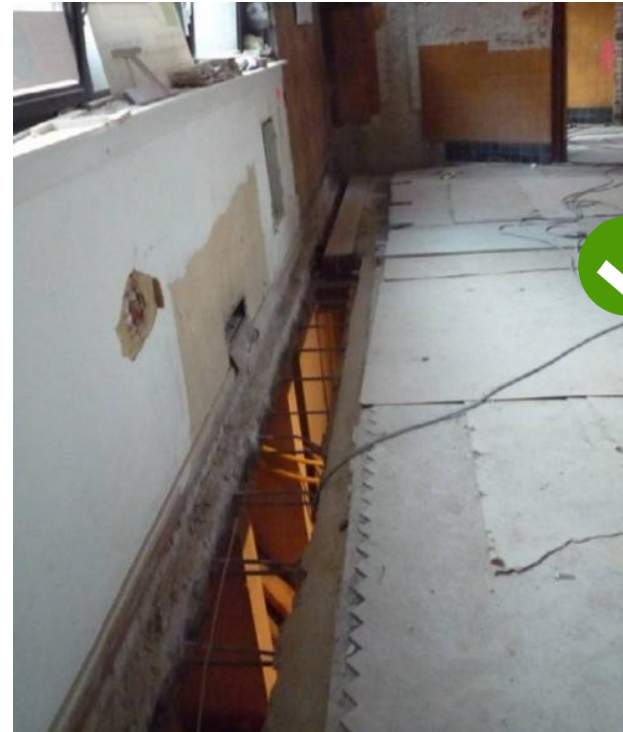
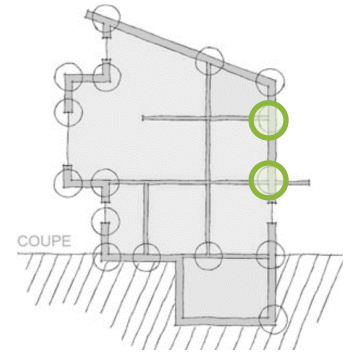
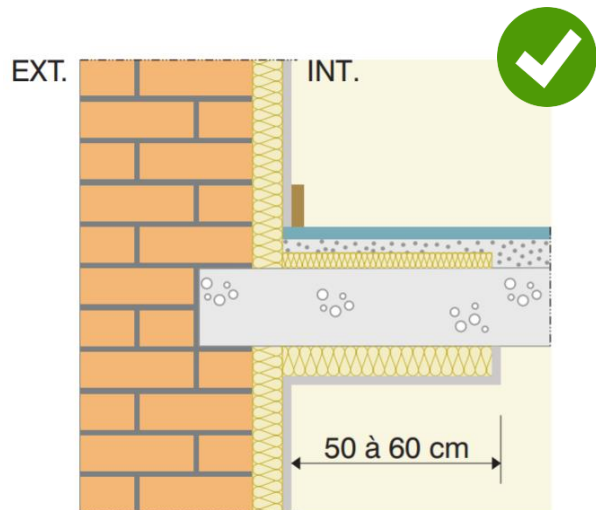
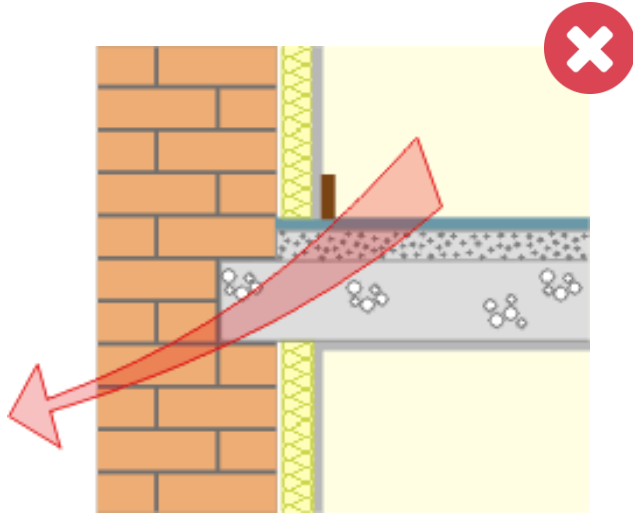


Vloerplaat op volle grond

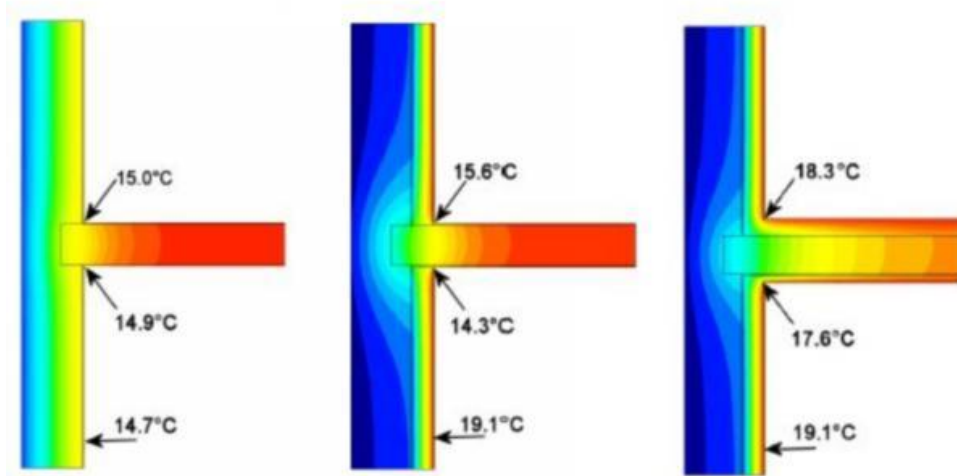
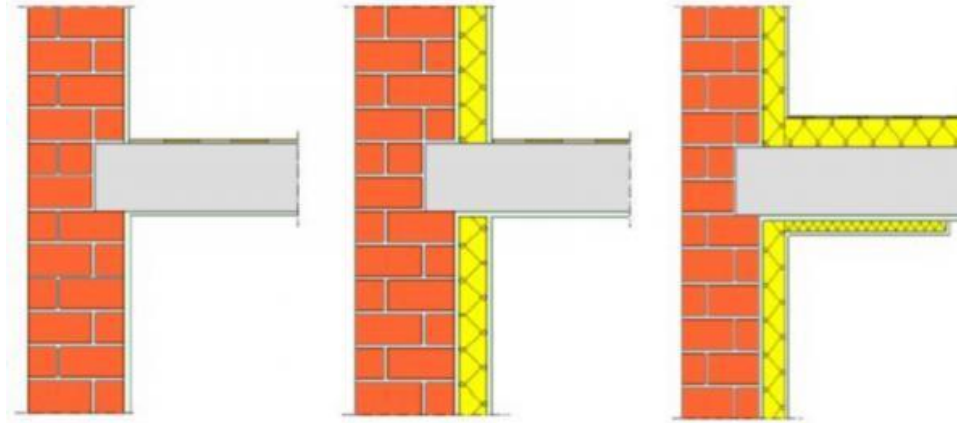


Bron: Energie +

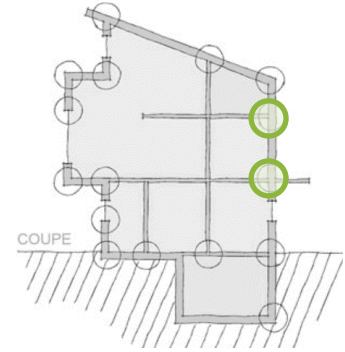


Betonnen vloeren

Betonnen vloeren

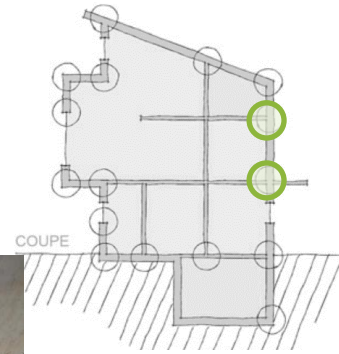
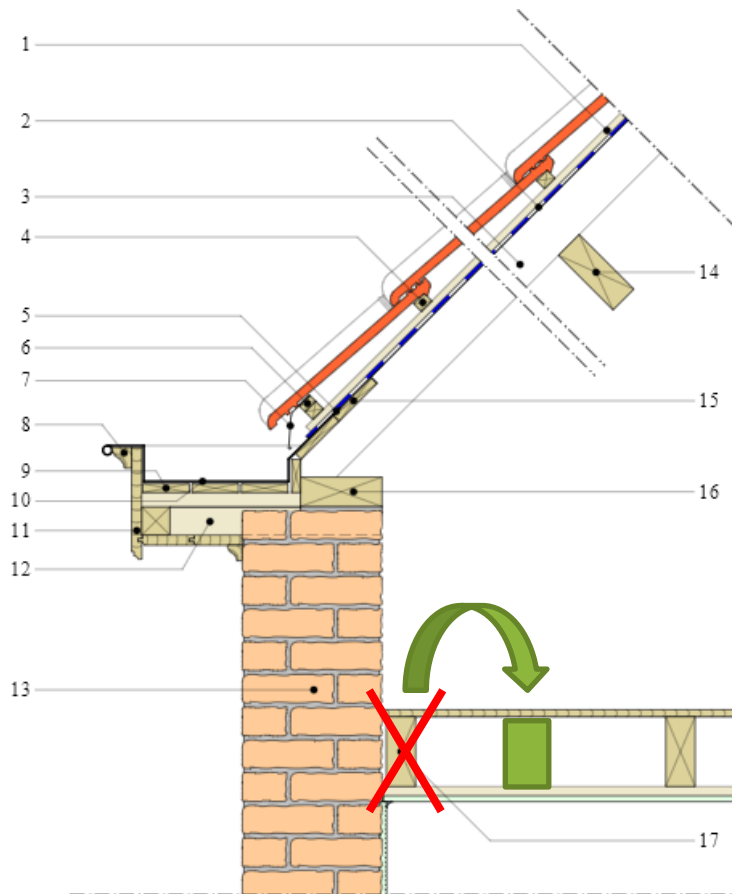


Bron: Buildwise - KUL



Houten vloeren

- Balken evenwijdig aan de gevel

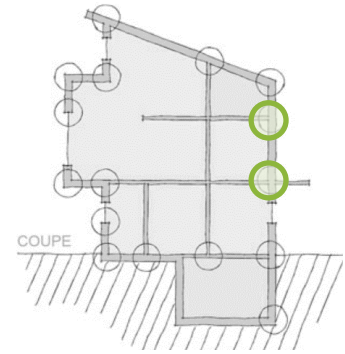


Bron: écorce



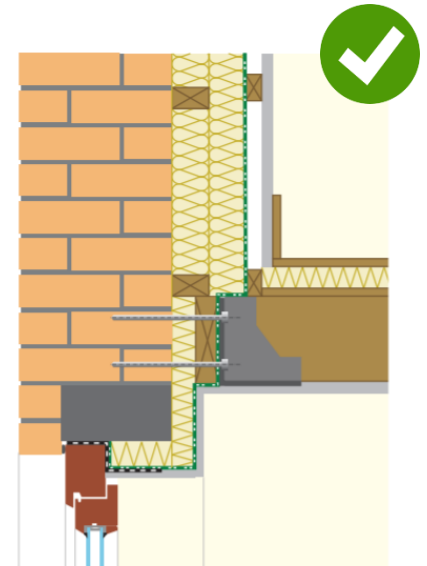
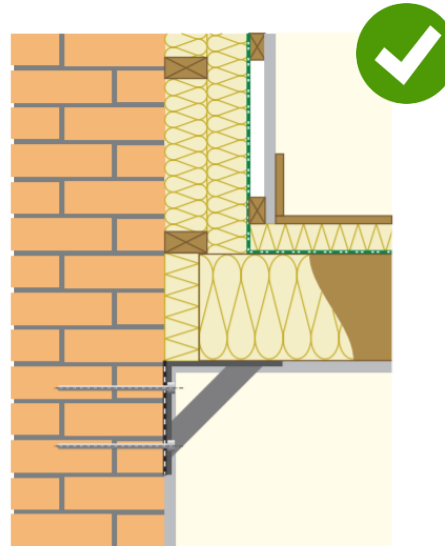
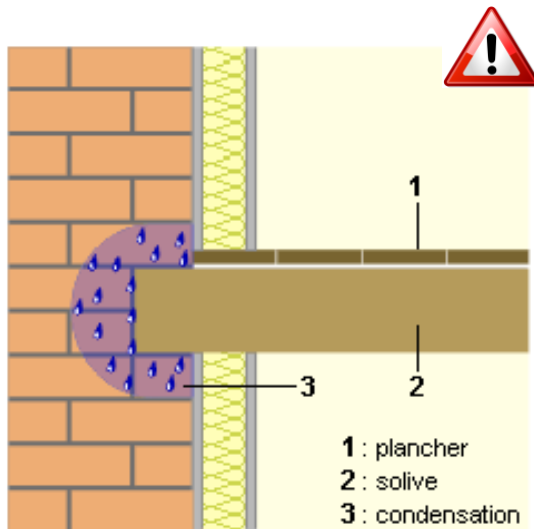
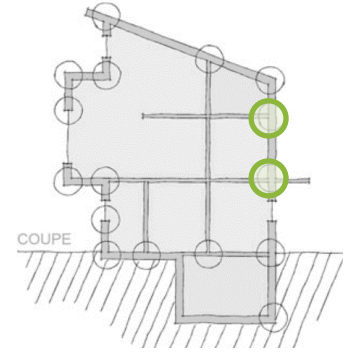
Houten vloeren

- ▶ Balken haaks op de gevel,
 - Vaakst voorkomend, maar het meest complexe geval



Houten vloeren

- Balken haaks op de gevel

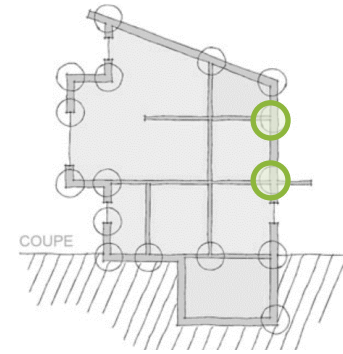


Bron: Energie +



Houten vloeren

- Balken haaks op de gevel

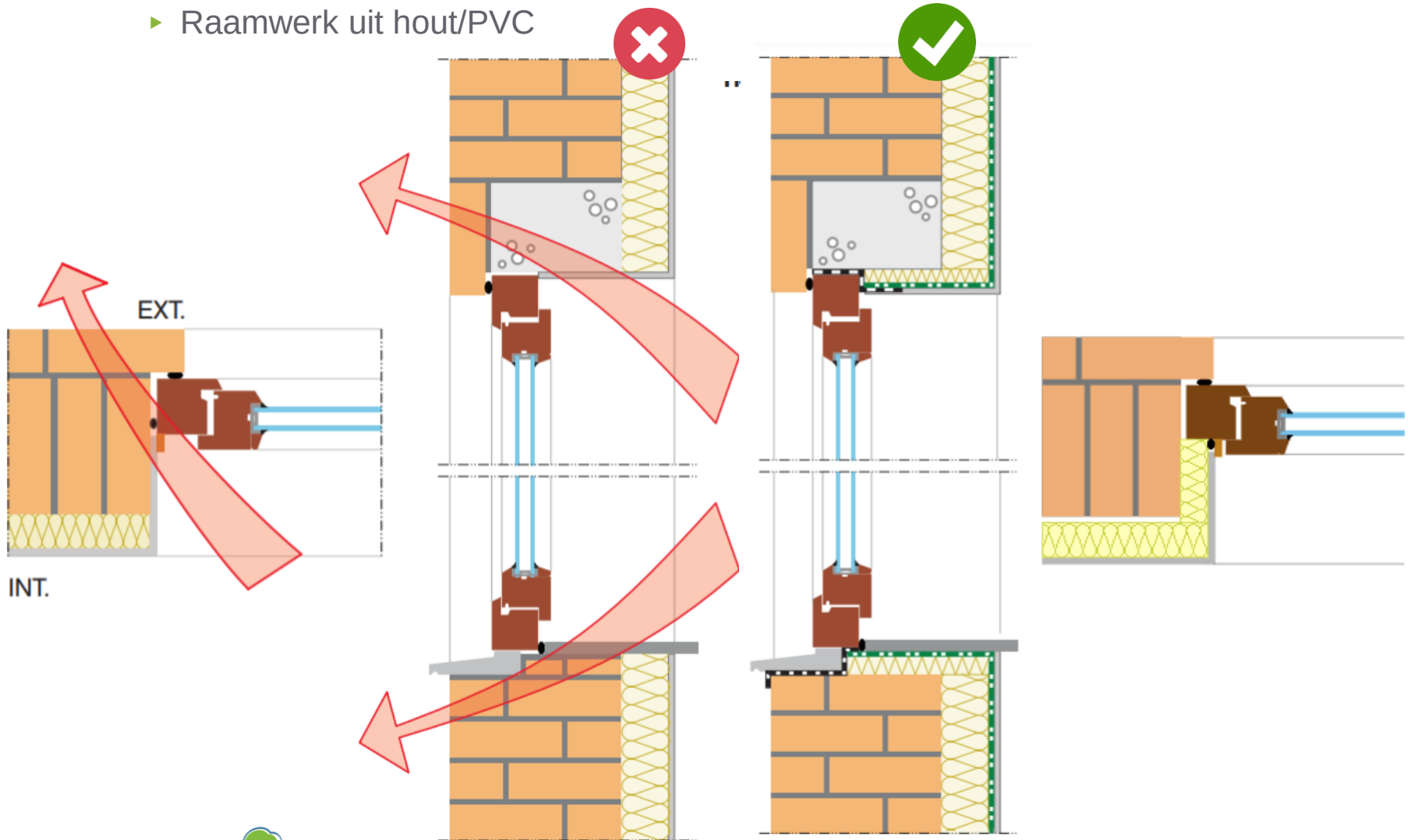


Bron: écorce

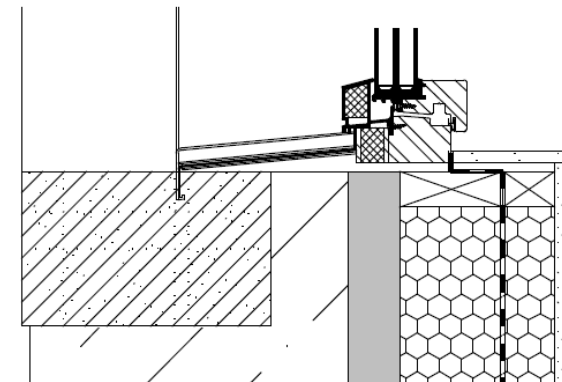
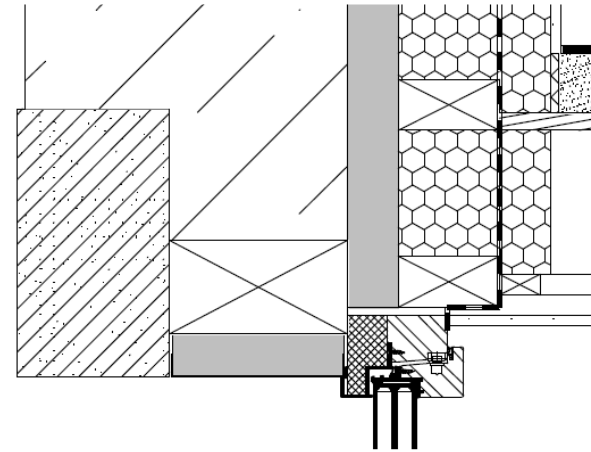


Aansluitingen op het raamwerk

- Raamwerk uit hout/PVC



Aansluitingen op het raamwerk

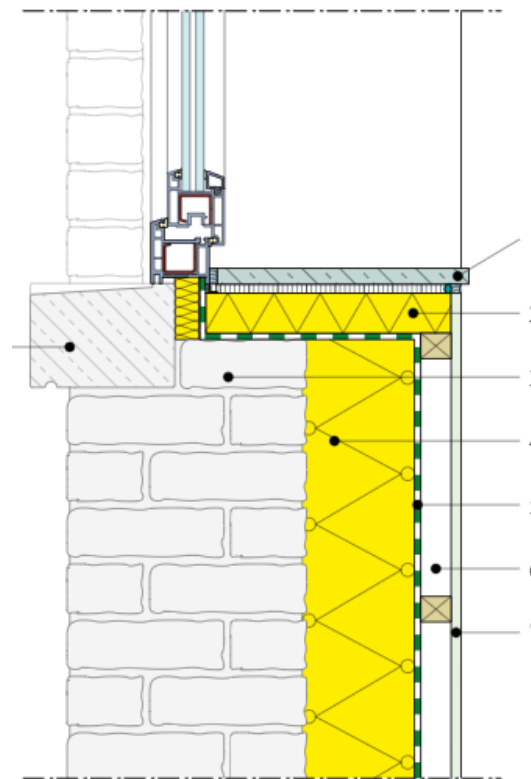
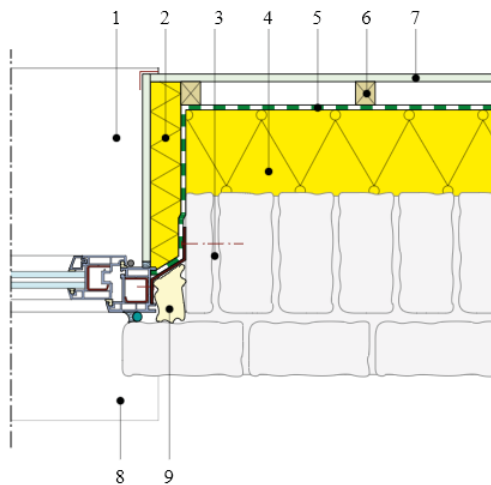


Bron: écorce



Aansluitingen op het raamwerk

- ▶ Raamwerk uit aluminium
 - Continuïteit van de isolatie – thermische onderbreking raamwerk



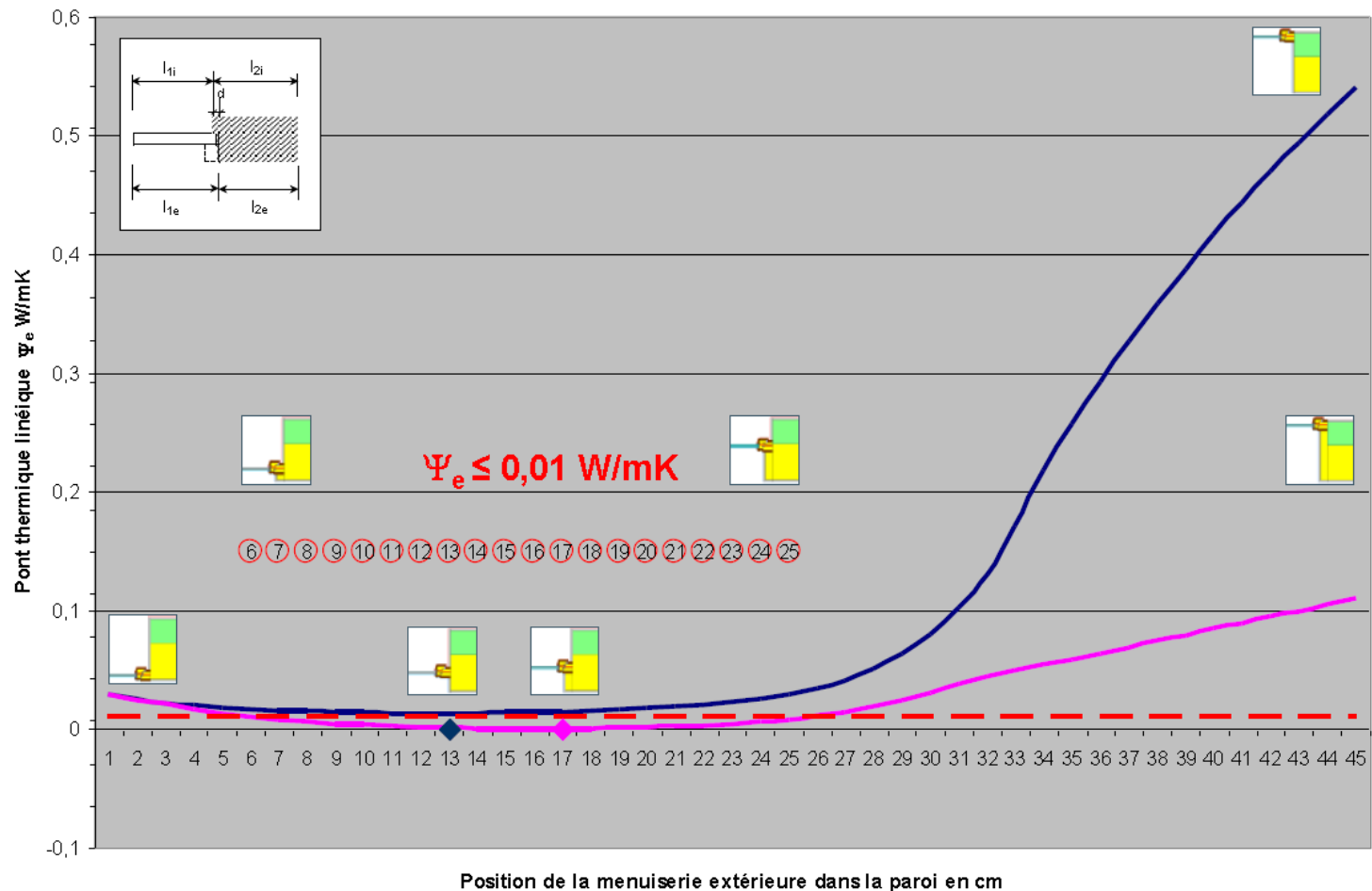
Bron: Buildwise

1. Venstertablet
2. Thermische isolatie onder het venstertablet
3. Massieve muur uit baksteen
4. Thermische isolatie
5. Dampscherm
6. Leidingspouw
7. Binnenafwerking
8. Bestaande dorpel
9. PU-schuim
10. Latei

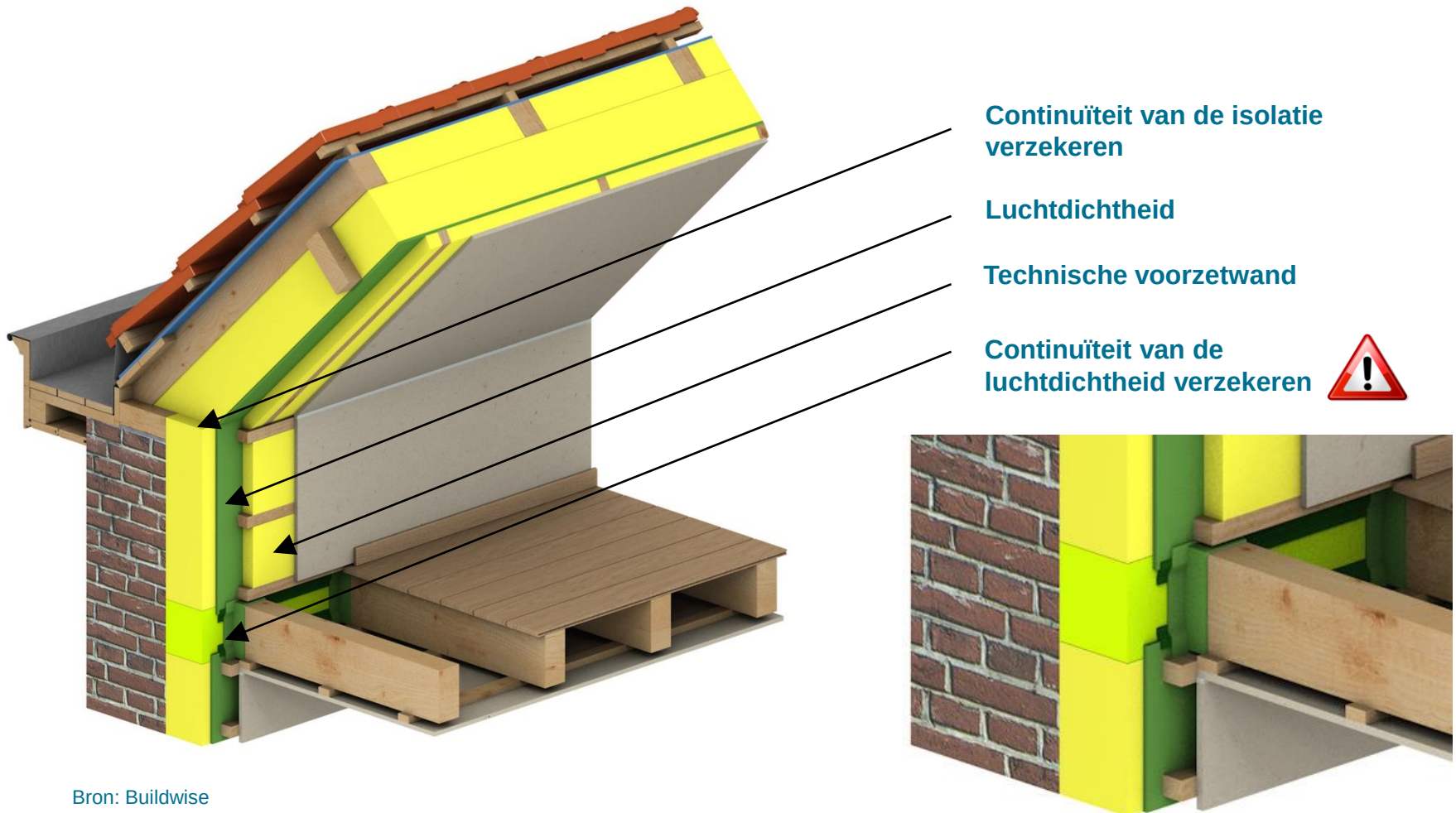


Aansluitingen op het raamwerk

- De positie van het raamwerk in de gevel beïnvloedt de waarde van de bouwknop



Fasering - aansluiting op het dak



Bron: Buildwise



SYSTEMEN EN MATERIALEN

INTEGRATIE IN HET GEBOUW

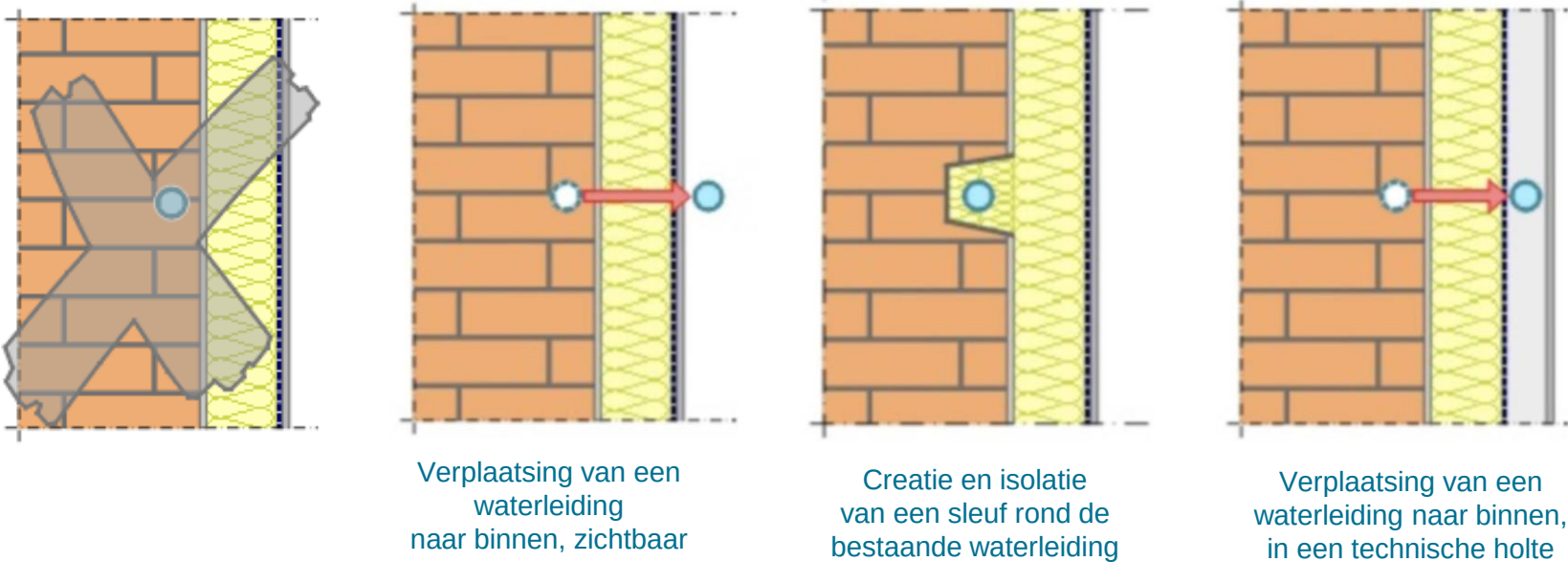
- Bouwknopen
- **Impact op de technieken**
- Binnenafwerkingen

ANDERE EFFECTEN



Verwarming en sanitair

- Vorstvrije plaatsing van de watertoevoer- en verwarmingsleidingen

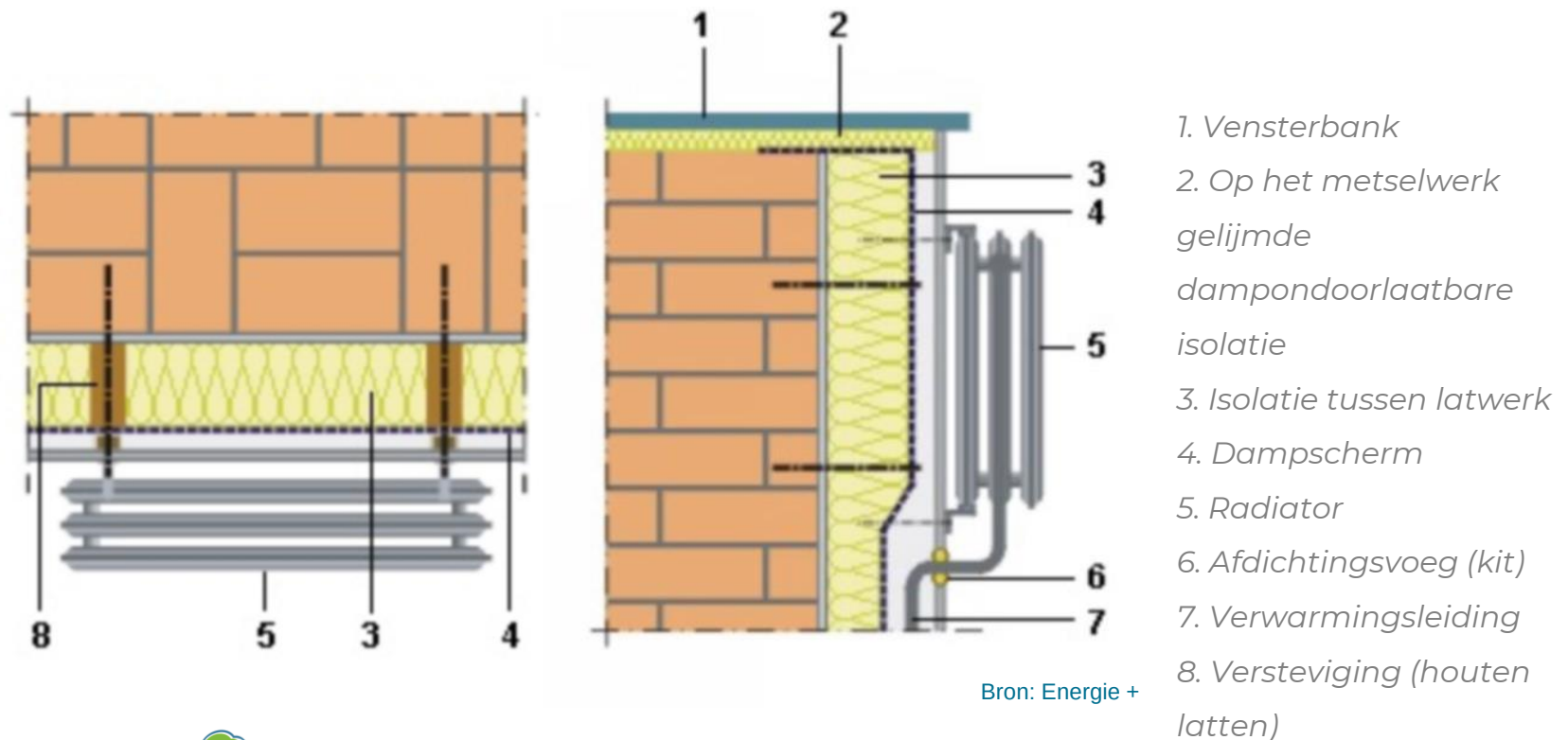


Verwarming

- Verplaatsing (en herdimensionering) van de warmteafgiftelichamen

⇒ **Verstevingingen!**

⇒ **Radiatoren op voet (minder stabiel)**

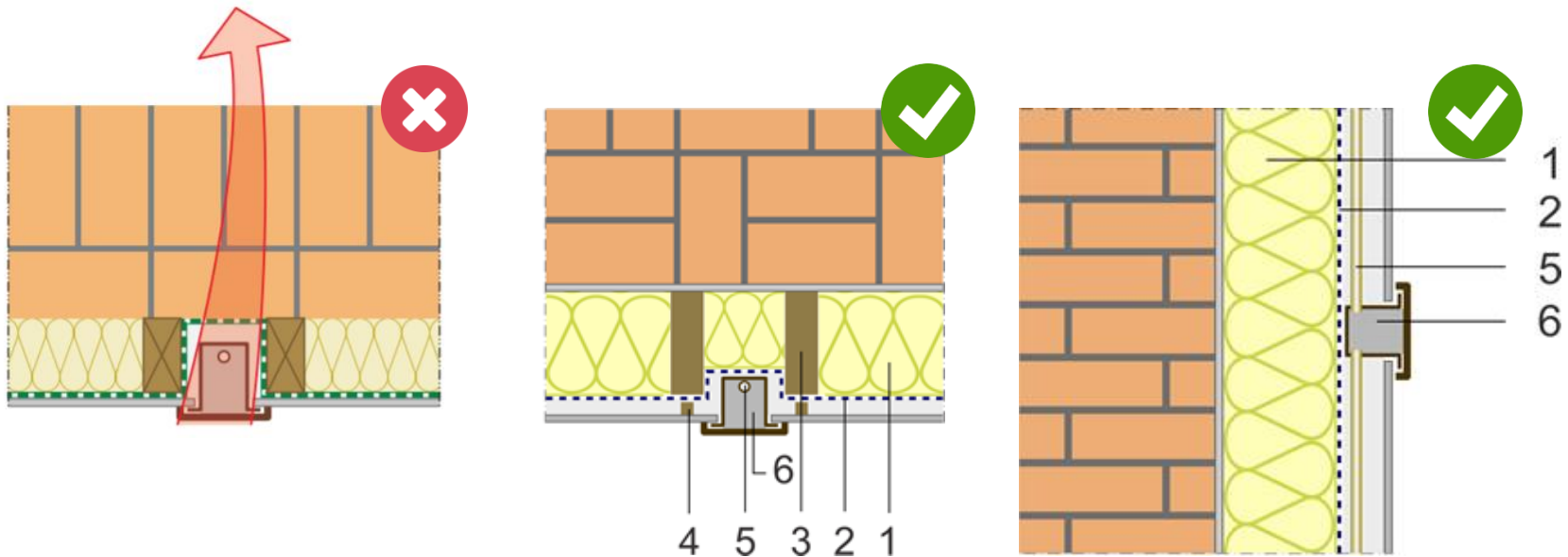


Bron: Energie +



Elektriciteit

- Verplaatsing van de elektrische apparatuur in een technische voorzetwand



Bron: Energie +



SYSTEMEN EN MATERIALEN

INTEGRATIE IN HET GEBOUW

- ▶ Bouwknopen
- ▶ Impact op de technieken
- ▶ **Binnenafwerkingen**

ANDERE EFFECTEN



Sierlijsten

Gedeeltelijke isolatie, combinatie met isolatie langs de buitenzijde, verplaatste en op identieke wijze gereproduceerde afwerkingen (indien uitvoerbaar)



SYSTEMEN EN MATERIALEN INTEGRATIE IN HET GEBOUW

ANDERE EFFECTEN

- ▶ **Inertie**
- ▶ Akoestiek
- ▶ Milieu-impact



Vermindering van de inertie → Opgelet voor oververhitting!

- Minder toegankelijke inertie van de gevelmuren

⇒ Dient in de juiste context bekeken te worden → Hoe groot is de betreffende oppervlakte?



Vermindering van de thermische inertie → opgelet voor oververhitting

- Mogelijkheid de inertie van het systeem te verbeteren volgens de massa van de bepleistering/het paneel/het afwerkingsblok

Gipsplaat < Gipsvezelplaat < leemplaat < massief blok

- Mogelijkheid de technische spouw met massieve elementen op te vullen

Leemschijven, kleikorrels, ...



Bron: Mobic



SYSTEMEN EN MATERIALEN INTEGRATIE IN HET GEBOUW

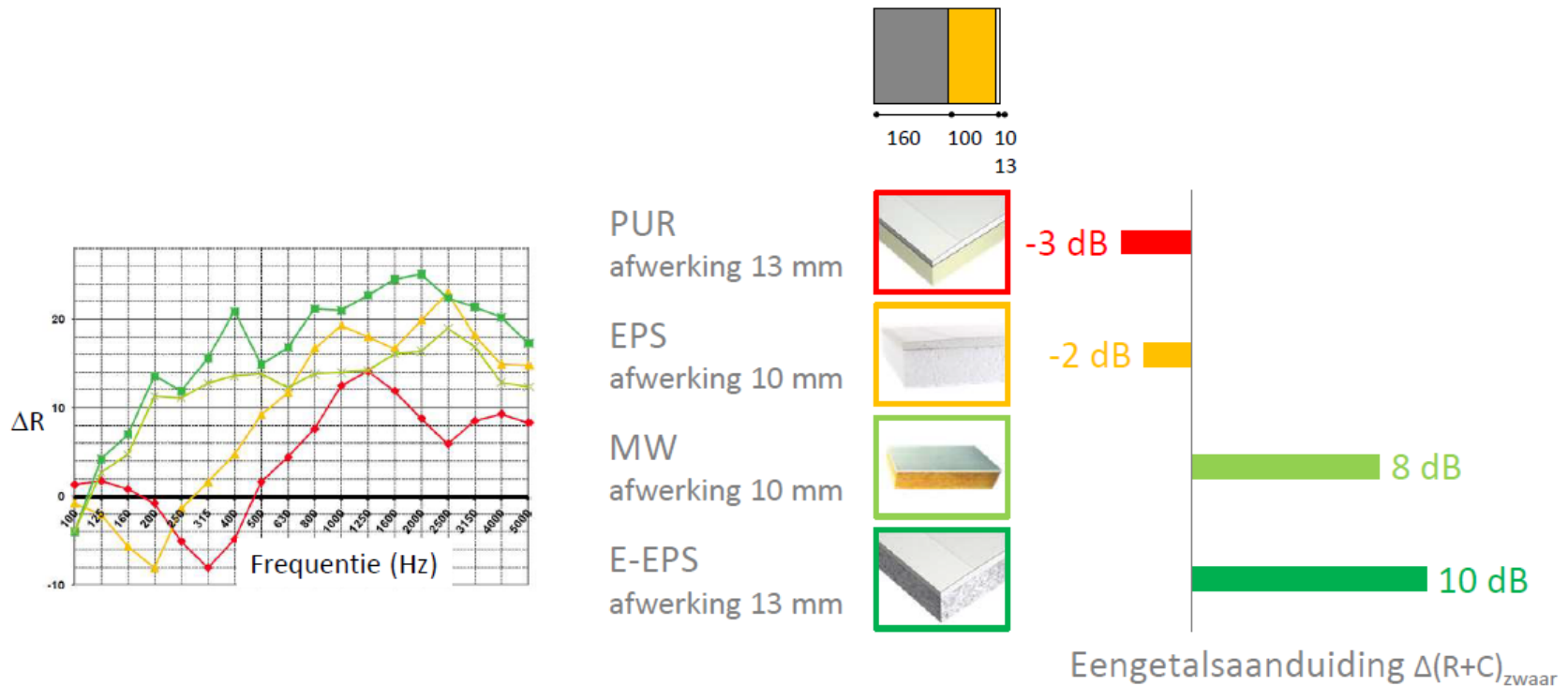
ANDERE EFFECTEN

- ▶ Inertie
- ▶ **Akoestiek**
- ▶ Milieu-impact



Geluidsisolatie tegen luchtgeluiden

- Positieve of negatieve impact volgens het gekozen isolatietype, volgens de dikte van de isolatie en volgens de oppervlaktemassa van de afwerkingsplaat/-beploistering



Bron: Buildwise, A. Dijckmans, Bouwakoestiek in de praktijk



SYSTEMEN EN MATERIALEN INTEGRATIE IN HET GEBOUW

ANDERE EFFECTEN

- ▶ Inertie
- ▶ Akoestiek
- ▶ **Milieu-impact**



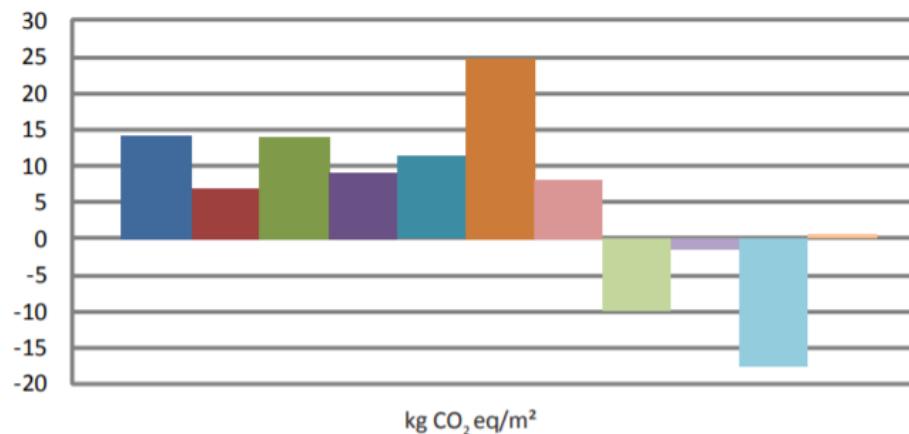
Keuze van de isolatie

- ▶ Voorkeur geven aan isolatie met een geringe milieu-impact (m.b.t. fabricage, mogelijkheid tot recyclage, hergebruik, ...)
- ▶ de impact op de gezondheid beperken - m.b.t. schadelijke emissies (VOS...)

Isolants

- Panneau de laine de roche
- Panneau de laine de verre
- Panneau de verre cellulaire
- Panneau de polystyrène expansé (EPS)
- Panneau de polystyrène extrudé (XPS)
- Panneau de polyuréthane
- Matelas souple de cellulose
- Matelas souple de fibres de bois
- Panneau rigide de fibres de bois
- Panneau de liège
- Panneau semi-rigide de fibres de chanvre

Effet de serre /m² d'isolant



Bron: Architecture et Climat



Keuze van de structuur en de bevestigingen

- ▶ Anticiperen op het demonteren en het hergebruiken van de materialen, alsook op de verwerking/behandeling, de reconversie of de valorisatie van hun componenten

⇒ **Voorkeur geven aan mechanische bevestigingen**

- ▶ Grondig nadenken over de aanpasbaarheid van het gebouw, over de omkeerbaarheid en over de flexibiliteit.





- ▶ Het ene geval is het andere niet ... Voor elk geval een aangepast systeem.
- ▶ Bij ontwerp en uitvoering dient er bijzondere aandacht besteed te worden aan de bouwdetails.
- ▶ Anticiperen op de faseringsaansluitingen bij een gedeeltelijke renovatie.





Gids Duurzame Gebouwen

www.gidsduurzamegebouwen.brussels

- ▶ [Energie | Transmissieverliezen beperken | Isolatie van een muur aan de binnenkant](#)



Websites

- ▶ [Energie+ | Isolation par l'intérieur](#)
- ▶ [Energie+ | Isoler un mur par l'intérieur](#)



Naslagwerken

- ▶ [Guide Isolation thermique par l'intérieur des murs existants en briques pleines](#)
Architecture et Climat - 2010
- ▶ Buildwise:
Isolatie langs de binnenzijde van bestaande muren
[Isolatie langs de binnenzijde van bestaande muren: diagnose](#)
[Isolatie langs de binnenzijde van bestaande muren: systemen en dimensionering](#)
[Isolatie langs de binnenzijde van bestaande muren: detaillering](#)





Opleidingen en seminars

► Seminars

- - [21/06/2019: Oververhitting: hoe een koele zomer garanderen?](#)
- - [01/10/2021: Energiebesparingen: meten en evalueren](#)

Schrijf u in voor de door Leefmilieu Brussel georganiseerde opleidingen

<https://leefmilieu.brussels/opleidingenduurzamegebouwen>

En met name in verband met deze presentatie

- Regeling van gebouwen
- Kunstverlichting
- Follow-up en monitoring
- Ventilatie: ontwerp en regeling
- Gedeeltelijke en gefaseerde renovatie

Raadpleeg [gratis](#) alle documentatie!



Muriel BRANDT

Projectingenieur

écorce sa

 + 32 4 226 91 60 info@ecorce.be

BEDANKT VOOR UW AANDACHT

