

# OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

RENOVATIE MET HOGE  
ENERGIE-EFFICIËNTIE IN DE  
BRUSSELSE CONTEXT

LENTE 2020

Focus op bouwknopen

Florence GREGOIRE

écorce  
LEADER IN ENVIRONMENTAL CONSULTANCY





- ▶ Basisbegrippen met betrekking tot bouwknopen
- ▶ Aandachtspunten bij het uitwerken van bouwknopen



**INLEIDING**

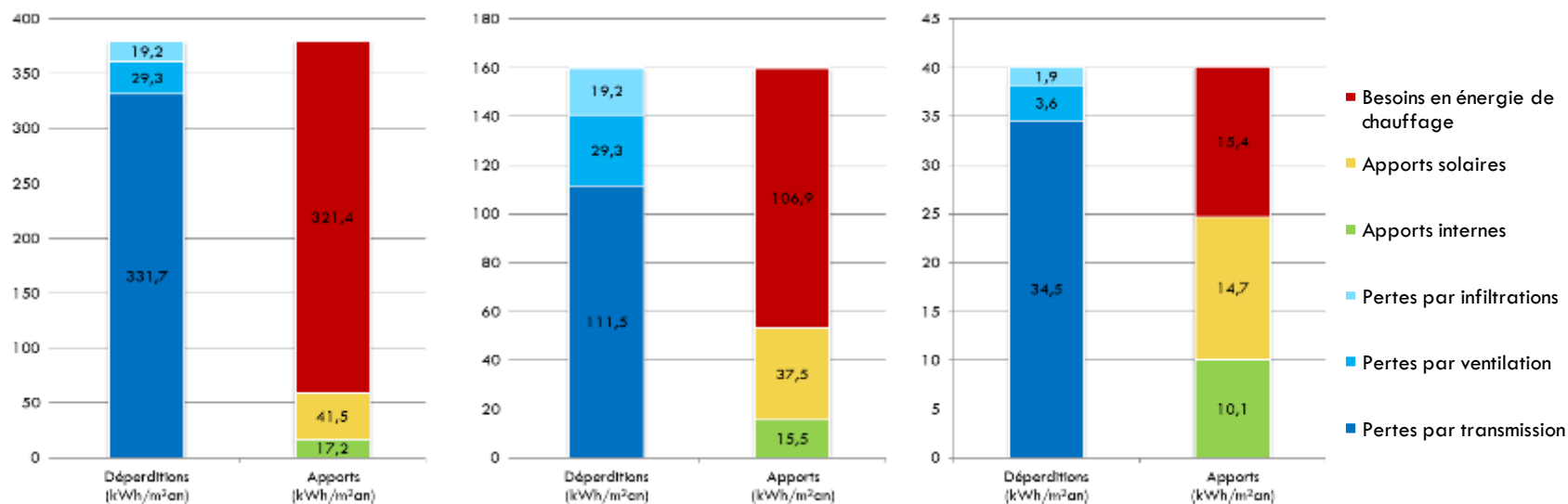
BOUWKNOPEN

VOCHTIGHEID

VOORBEELDEN



## 4 HERINNERING – NETTOBEHOEFTE



### Balans van het niet-gerenoveerde gebouw

$$U_{\text{gem.}} = 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Type ventilatie: niet conform

Dichtheid = 7,8

### Balans van een 'traditionele' renovatie

$$U_{\text{gem.}} = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Type ventilatie: C

Dichtheid = 7,8

### Balans van het 'passief gerenoveerde' gebouw

$$U_{\text{gem.}} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$$

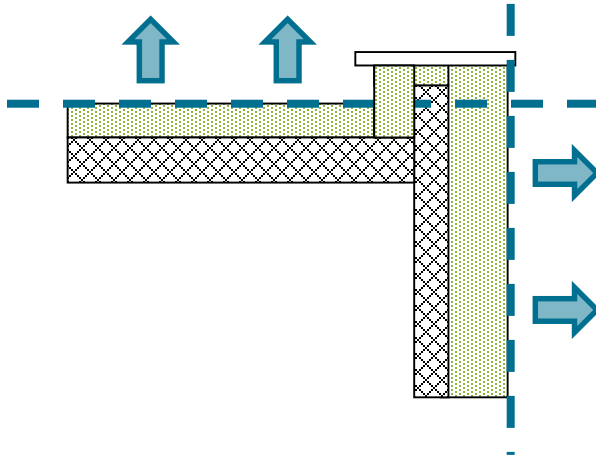
Type ventilatie: D (88%)

Dichtheid = 0,6

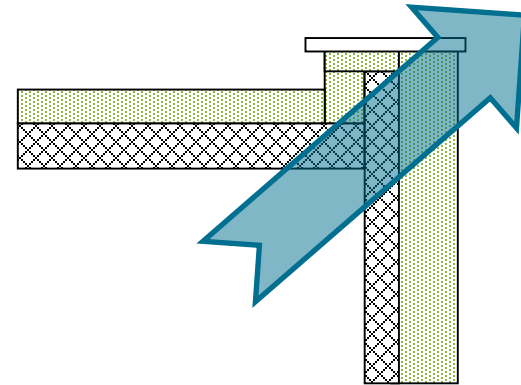
Source / Bron: écorce



## Transmissieverliezen



Warmteverliezen  
scheidingsconstructies  
(1D)



Warmteverliezen  
bouwknoten  
(2D of 3D)



## De bouwknopen kunnen tot oppervlaktecondensatie en schimmelvorming leiden

- ▶ Dit is niet de enige oorzaak van vochtigheid en schimmel in een gebouw!

Bijvoorbeeld:

- Waterinsijpelingen (wegens gebrekkige waterdichtheid of defect van de gebouwinterne netten)
- Opstijgend vocht
- Vochtigheid verbonden aan het grote watergehalte (producten en procedés) tijdens de uitvoeringsfase van het gebouw



## De bouwknopen kunnen tot oppervlaktecondensatie en schimmelvorming leiden

- ▶ Dit is niet de enige oorzaak van vochtigheid en schimmel in een gebouw!
- ▶ Condensatie kan tal van oorzaken hebben:
  - Problemen verbonden aan de waterdampdiffusie in een scheidingsconstructie
  - Afwezigheid van verwarming in de ruimten, waardoor bepaalde scheidingsconstructies een te lage oppervlaktetemperatuur hebben
  - Te geringe luchtverversing gecombineerd met de productie van vocht, wat tot een hoge relatieve vochtigheid in de ruimte leidt.



INLEIDING

**BOUWKNOPEN**

VOCHTIGHEID

VOORBEELDEN

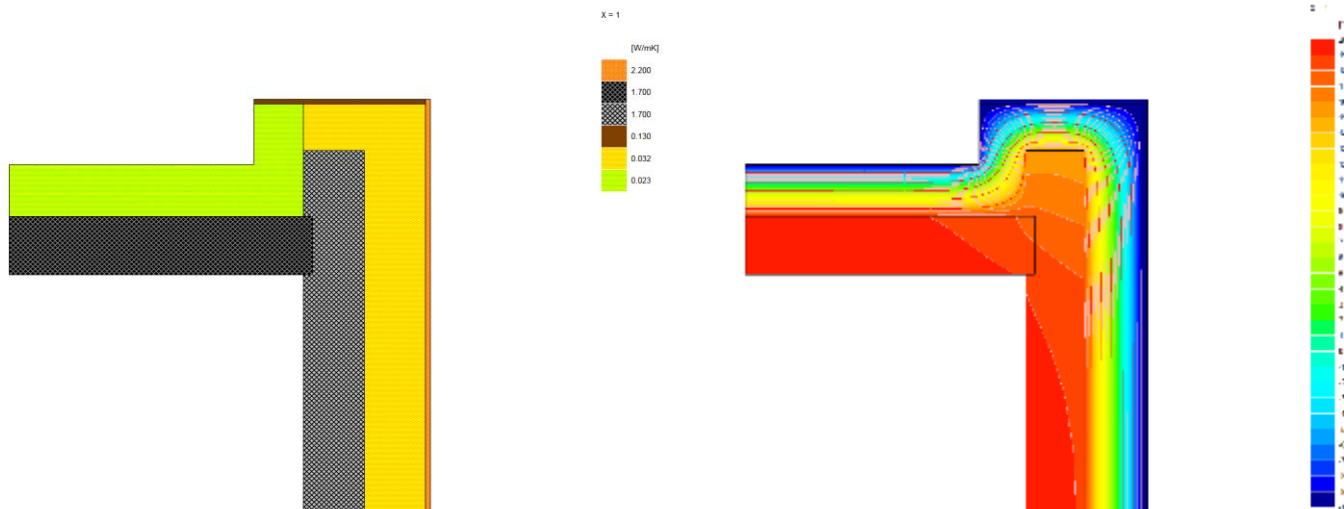




## Bouwknopen



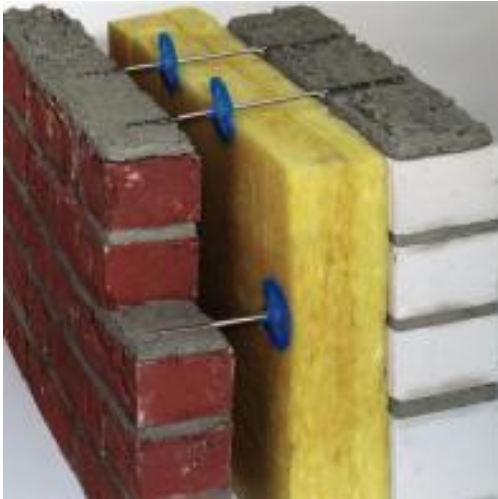
- ▶ Plaatsen in de gebouwschil waar de warmteweerstand in belangrijke mate verschilt van de rest van de gebouwschil (NBN EN ISO 10211 )
- ▶ Plaatsen in de gebouwschil waar de warmteoverdracht in 2 of 3 dimensies gebeurt



Source / Bron: écorce



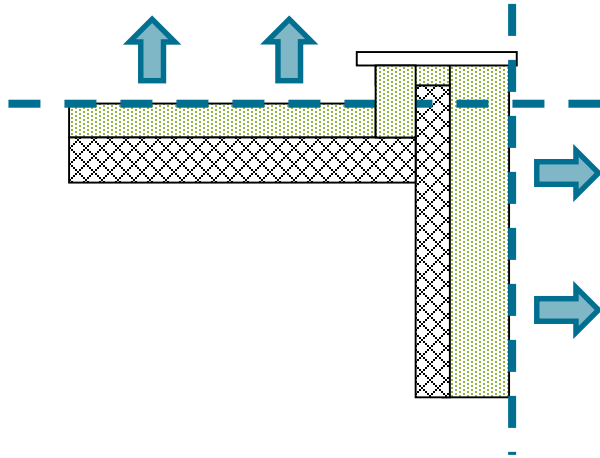
- ▶ Onderbrekingen eigen aan de scheidingsconstructie (U-waarde constructie) worden NIET beschouwd als bouwknoppen (EPB)  
→ Ingerekend in U-waarde (1D-warmteverlies)



Bron: Implementatie van bouwknoppen – Module II, IBGE/BIM



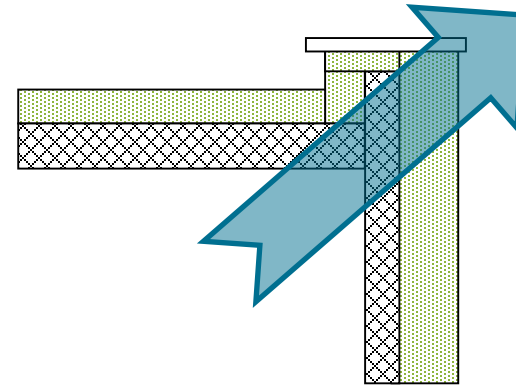
## WELKE IMPACT?



Warmteverliezen  
scheidingsconstructies  
(1D)

$$\sum A_i b_i U_i$$

[W/m<sup>2</sup>K]



Warmteverliezen  
bouwknope  
(2D of 3D)

$$\sum l_k b_k \Psi_{e,k} + \sum b_l X_{e,l}$$

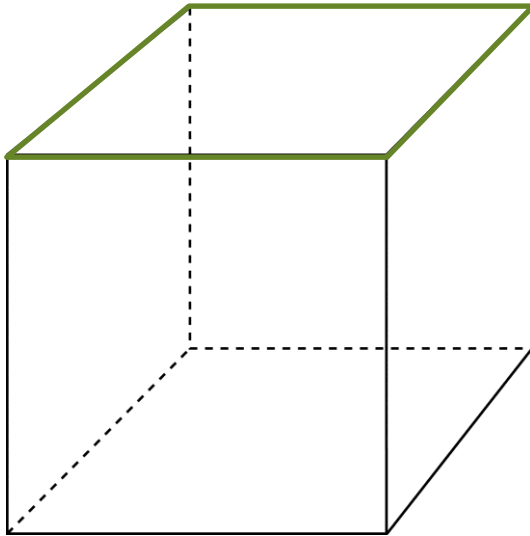
[W/mK]                      [W/K]



## WELKE IMPACT?

## Voorbeeld

- ▶ Kubus 10 x 10 x 10 m
- ▶  $U_{\text{dak}}$  0,123 W/m<sup>2</sup>K
- ▶  $U_{\text{muur}}$  0,101 W/m<sup>2</sup>K

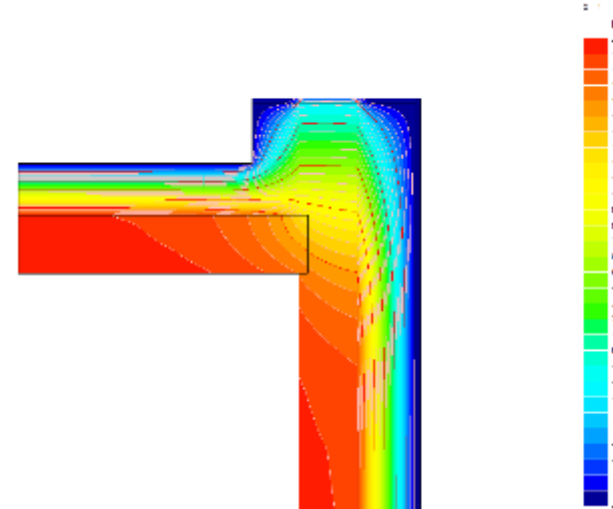
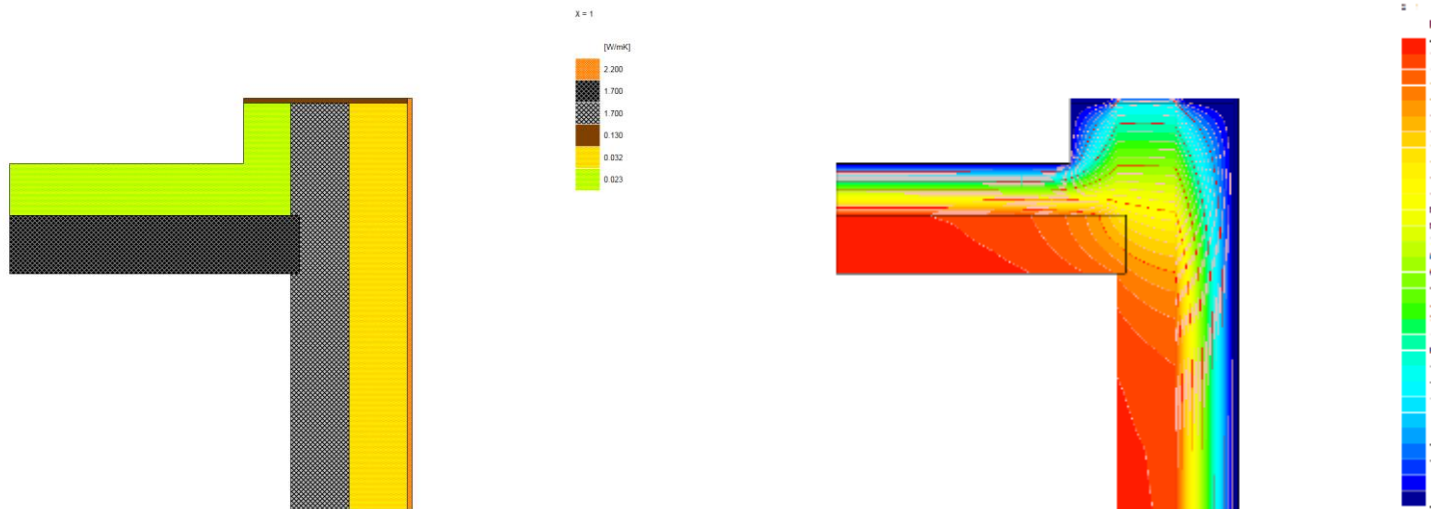


- ▶ Transmissieverliezen via het dak  
→  $100 \text{ m}^2 \times 1 \times 0,123 \text{ W/m}^2\text{K} = \mathbf{12,3 \text{ W/K}}$
- ▶ Transmissieverliezen via de muren  
→  $400 \text{ m}^2 \times 1 \times 0,101 \text{ W/m}^2\text{K} = \mathbf{40,4 \text{ W/K}}$

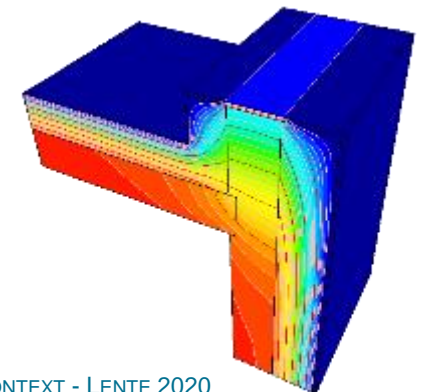


## Voorbeeld

- Beheer BK 01

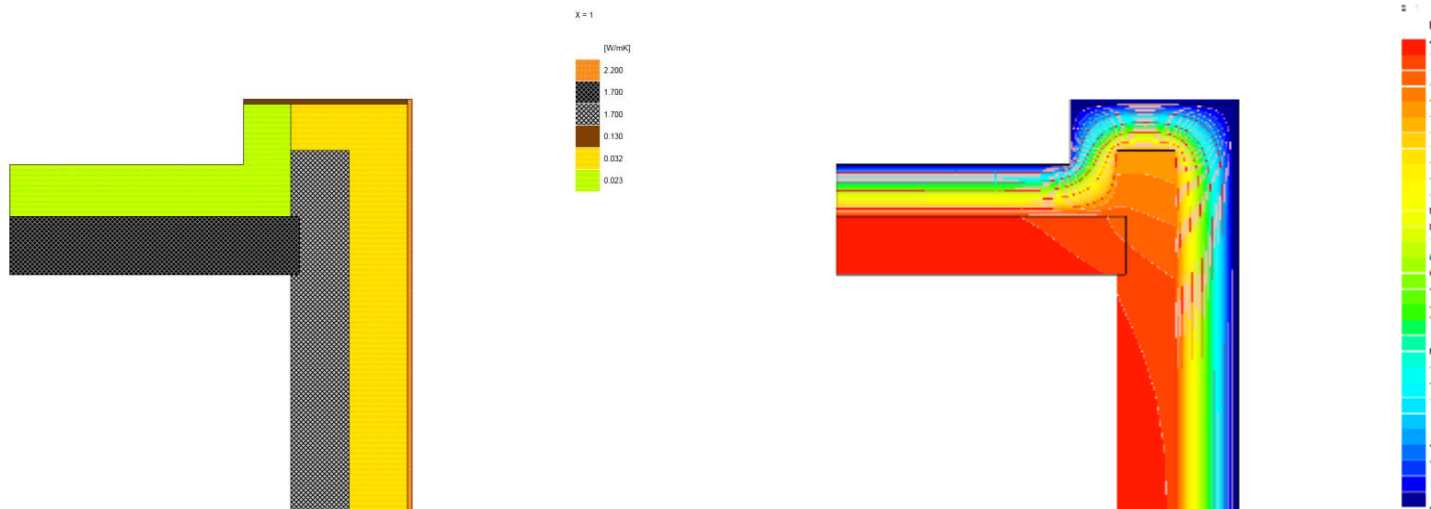


$$\Psi_{e,k} = 0,317 \text{ W/mK}$$



## Voorbeeld

- ▶ Beheer BK 02



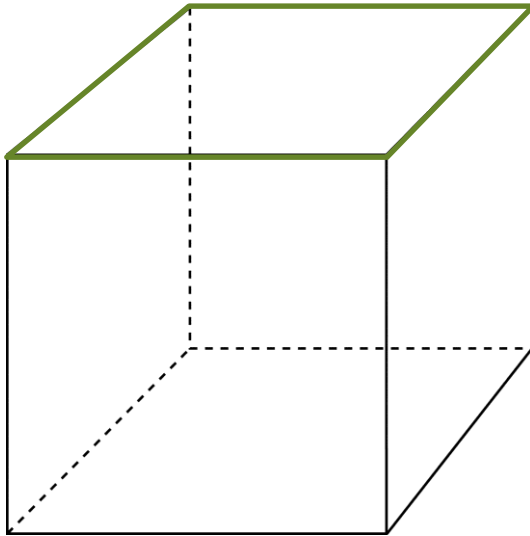
$$\Psi_{e,k} = 0,006 \text{ W/mK}$$



## WELKE IMPACT?

## Voorbeeld

- ▶ Kubus 10 x 10 x 10 m
- ▶  $U_{\text{dak}}$  0,123 W/m<sup>2</sup>K
- ▶  $U_{\text{muur}}$  0,101 W/m<sup>2</sup>K



- ▶ Transmissieverliezen via het dak  
→  $100 \text{ m}^2 \times 1 \times 0,123 \text{ W/m}^2\text{K} = \mathbf{12,3 \text{ W/K}}$
- ▶ Transmissieverliezen via de muren  
→  $400 \text{ m}^2 \times 1 \times 0,101 \text{ W/m}^2\text{K} = \mathbf{40,4 \text{ W/K}}$
- ▶ Beheer BK 01  
→  $40 \text{ m} \times 1 \times 0,317 \text{ W/mK} = \mathbf{12,7 \text{ W/K}}$
- ▶ Beheer BK 02  
→  $40 \text{ m} \times 1 \times 0,006 \text{ W/mK} = \mathbf{0,24 \text{ W/K}}$



INLEIDING

BOUWKNOPEN

**VOCHTIGHEID**

VOORBEELDEN

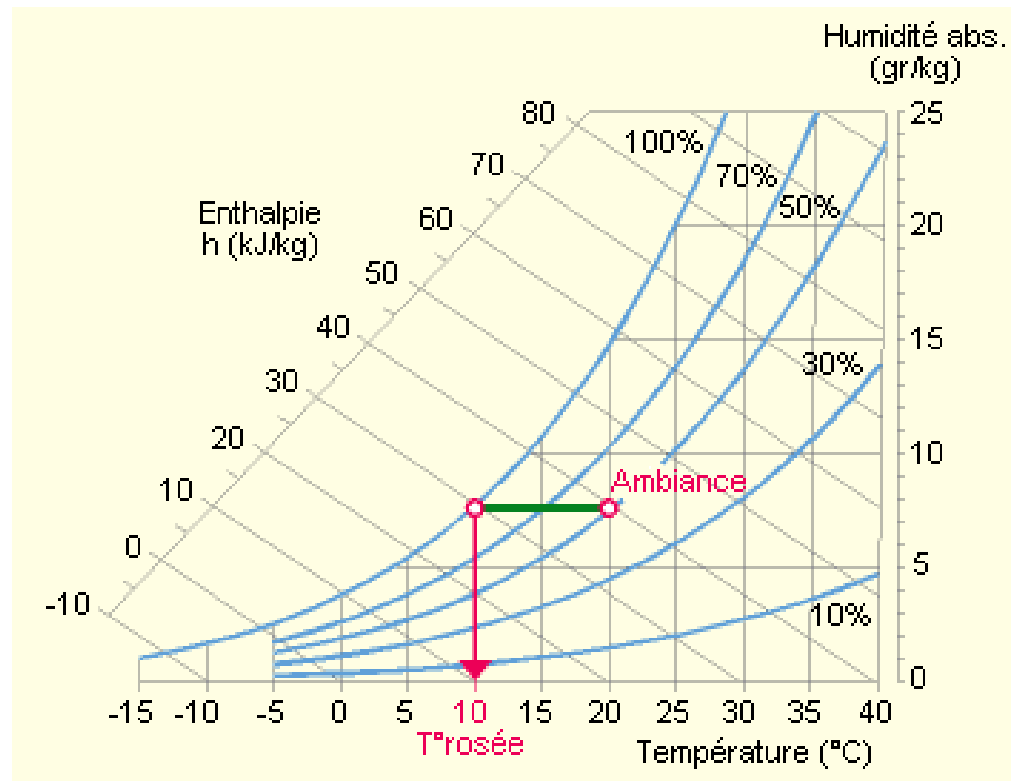




## Dauwpunttemperatuur

$(T_{\text{dauwpunt}})[^{\circ}\text{C}]$

- Voor de constante absolute vochtigheid wordt de lucht gekoeld. Op de grafiek van de vochtige lucht stemt de dauwpunttemperatuur overeen met het snijpunt van de horizontale van het omgevingspunt met de verzadigingscurve.



- Cfr. Temperatuurfactor



INLEIDING

BOUWKNOPEN

VOCHTIGHEID

**VOORBEELDEN**



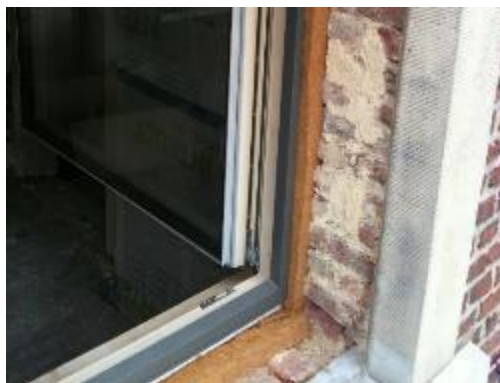
## 19 ISOLATIE VAN MUREN AAN DE BINNENZIJDJE



Source / Bron: écorce

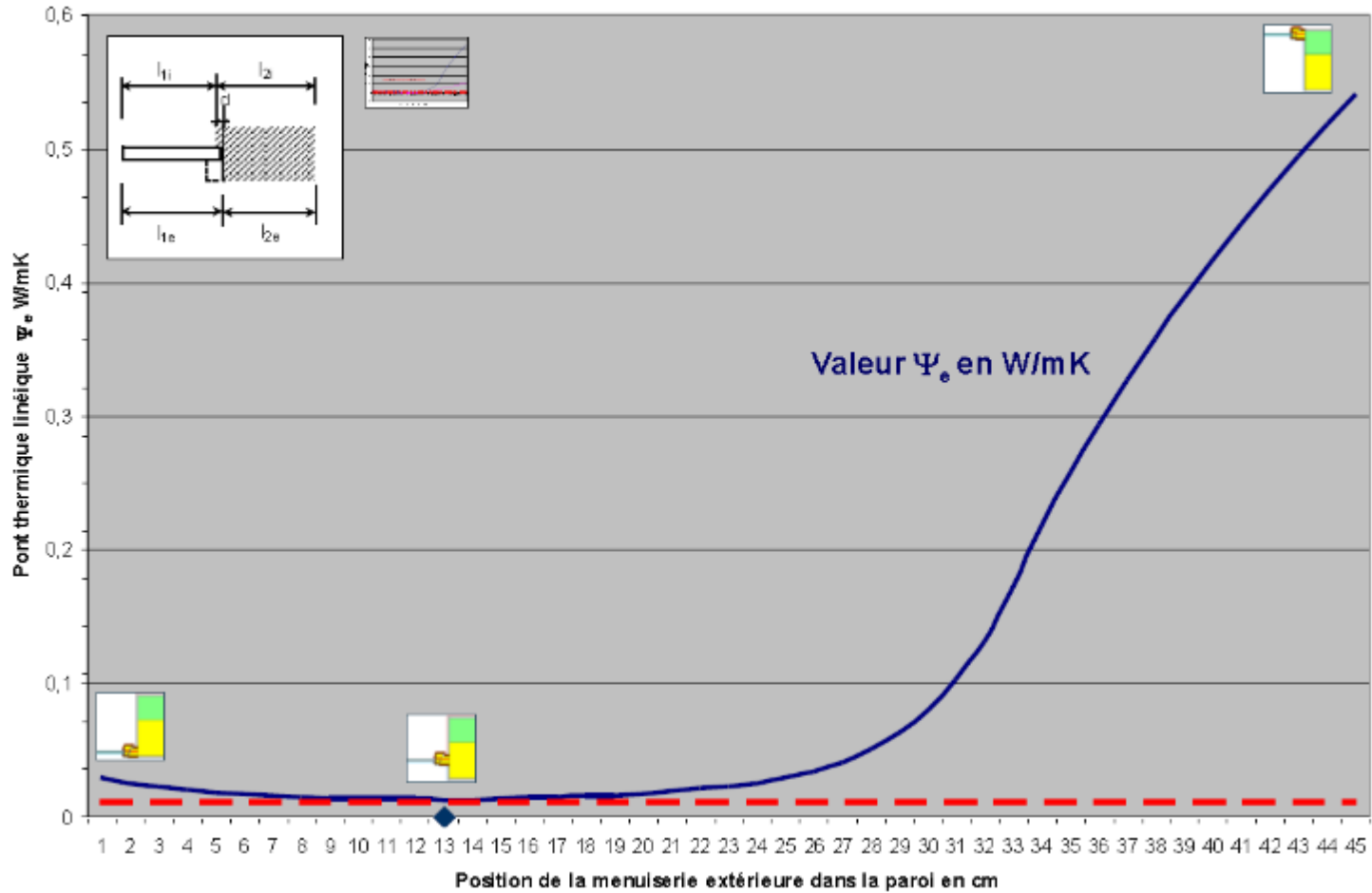


## RAAMKADERS



Source / Bron: écorce

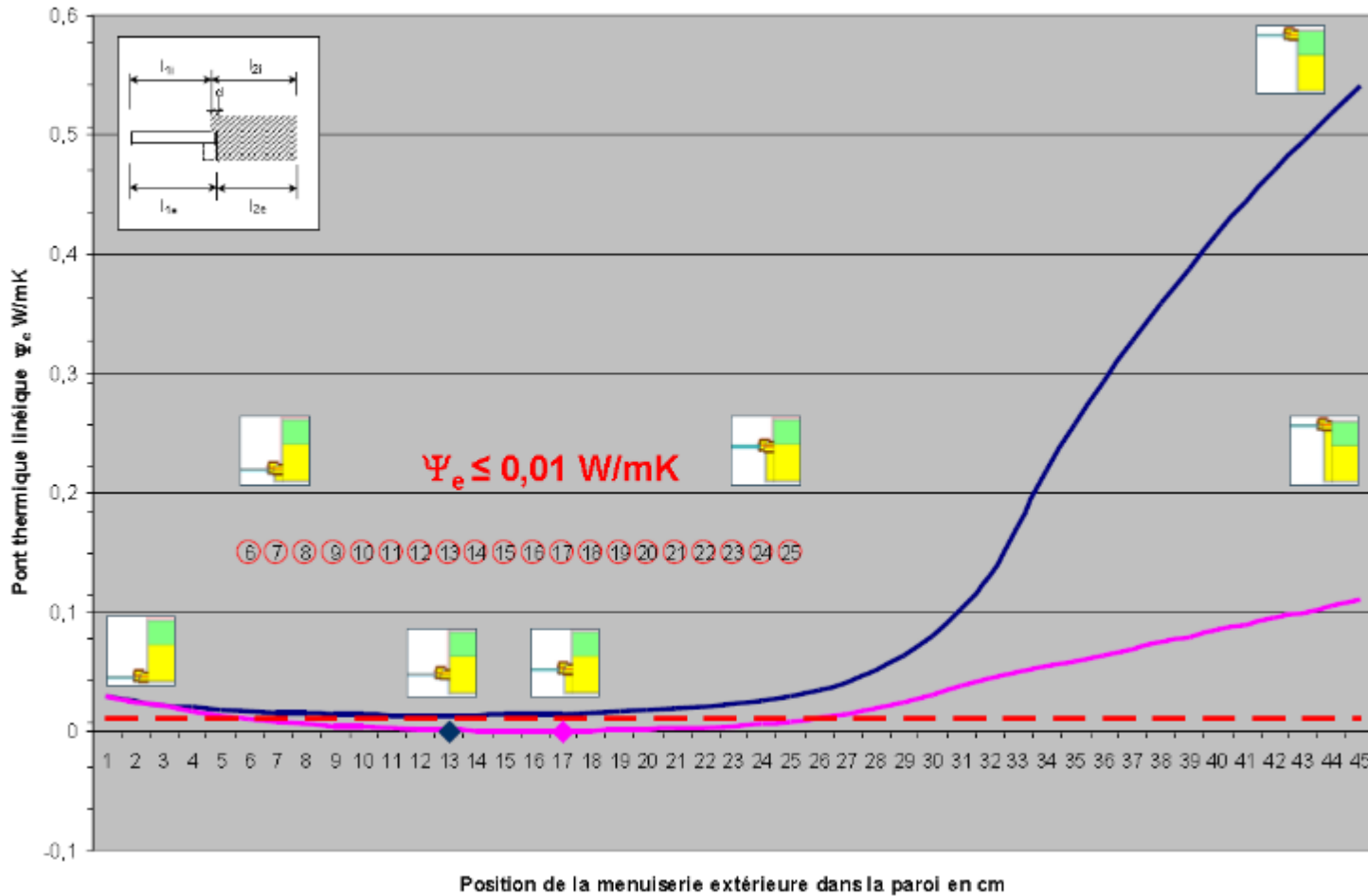




Source / Bron: pmp



RAAMKADERS



Source / Bron: pmp





Source / Bron: écorce





Source / Bron : écorce







- ▶ Koudebruggen hebben een belangrijke invloed op het warmteverlies, zeker bij passiefbouw
- ▶ Koudebruggen kunnen daarnaast ook aanleiding geven tot oppervlaktecondensatie en schimmelvorming
- ▶ Ons doel is gebouwen met zo weinig mogelijk bouwknopen te realiseren
- ▶ Resterende bouwknopen zullen worden bestudeerd, zodat hun effect minimaal is
- ▶ Aandacht voor bouwdetails tijdens het ontwerp en tijdens de uitvoering





## Gids Duurzame Gebouwen

- ▶ Thema Energie

[Dossier | Transmissieverliezen beperken](#)



## Websites

- ▶ DIENST KOUDEBRUGGEN

[www.ponts-thermiques.be/nl](http://www.ponts-thermiques.be/nl)

En alle links en referenties



## Artikels

- ▶ Quevrin et al., Les ponts thermiques, pmp, 2012 (Frans/Engels)
- ▶ Vademecum residentieel 2013, pmp





**Florence GREGOIRE**

Projectingenieur

écorce sa

 + 32 4 226 91 60

 [info@ecorce.be](mailto:info@ecorce.be)



BEDANKT VOOR UW AANDACHT

