

Bouwfysische Analyse

Week 1: Gevels en daken kwalitatief
beoordelen bij renovatie

Marieke van der Laan



Energetische renovatie

Bij renovatie van bestaande woningen verandert het thermisch en vochttechnisch gedrag van de gevel of het dak.

Nieuwe problemen?

- schimmelgroei,
- rottende materialen (balk-koppen)
- scheurvorming
- oververhitting woning in de zomer

Dus: renoveren met verstand van zaken!

Nu: kwalitatief (dus zonder te rekenen)

Energetische renovatie

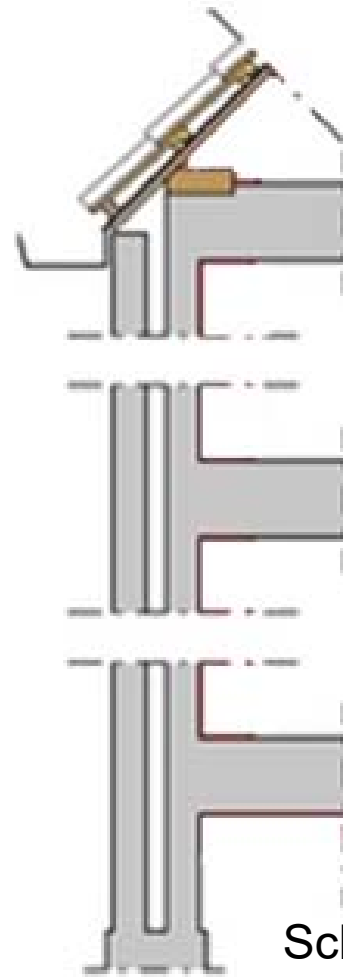
1. Welke alternatieven zijn mogelijk (voor gevel en dak)?
2. Met welke criteria beoordeel je die alternatieven?
3. **Kwalitatieve analyse** → Hoe kan je zonder rekenen de (bouwfysische) kwaliteit beoordelen:
 - Comfort winter
 - Binnentemperatuur in de zomer
 - Temperatuurspanningen
 - Vochthuishouding

Energetische renovatie

1. Welke alternatieven zijn er?



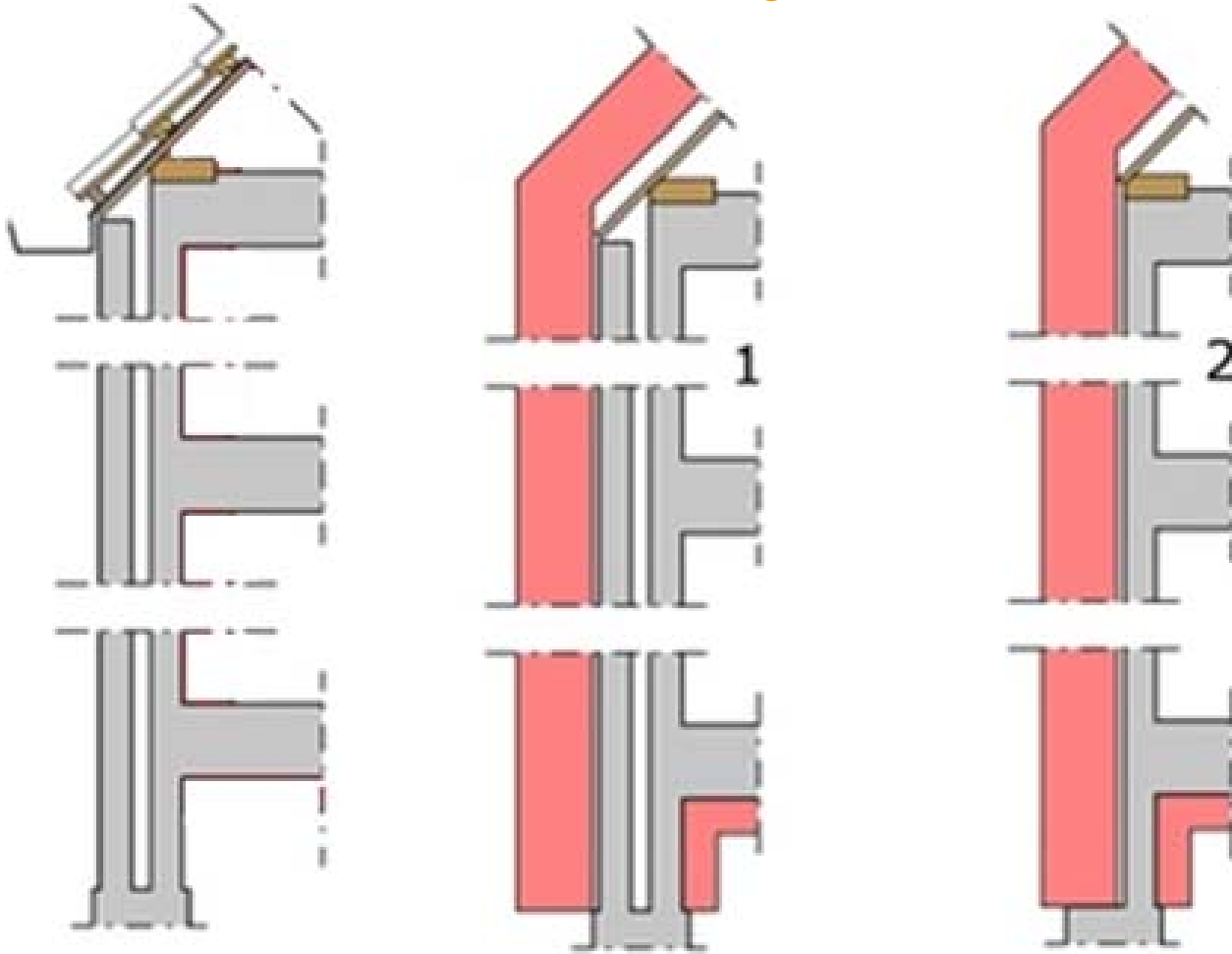
Woning Eneco Energy Campus



Schematische
doorsnede

Energetische renovatie

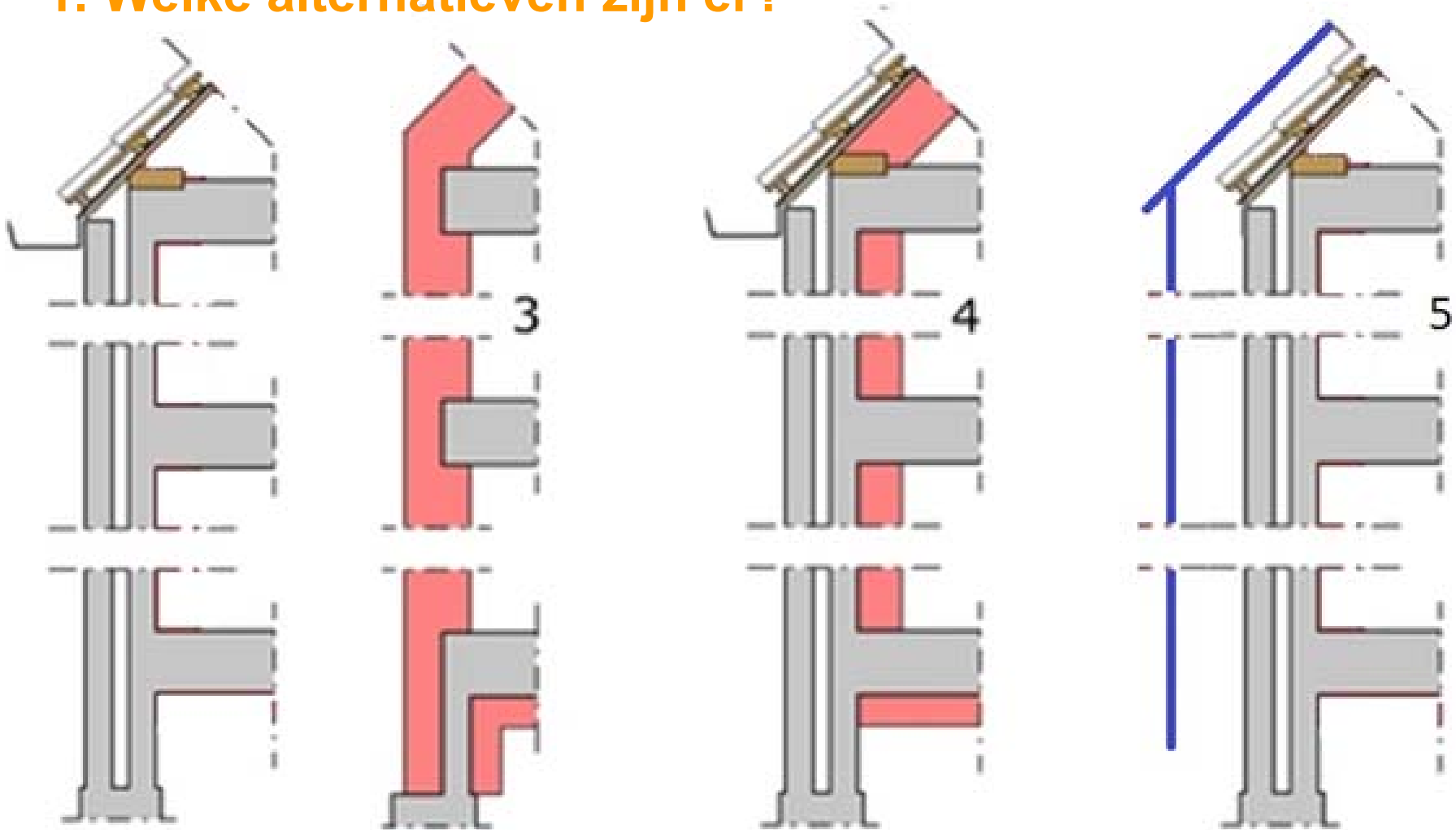
1. Welke alternatieven zijn er?



Bron illustraties: Het ontsluiten van de mogelijkheden van nul-op-de-meter renovaties voor de particuliere markt; Nick van Gelderen; Julian Aalbersberg; HU 2015; aangepast Marieke van der Laan 2017

Energetische renovatie

1. Welke alternatieven zijn er?



Bron illustraties: Het ontsluiten van de mogelijkheden van nul-op-de-meter renovaties voor de particuliere markt; Nick van Gelderen; Julian Aalbersberg; HU 2015; aangepast Marieke van der Laan 2017

Energetische renovatie

2. Met welke criteria beoordeel je die alternatieven?

- Kosten
- Overlast bewoners
- Esthetica
- Comfort
- Bouwtijd
- Woonoppervlak
- Tuinoppervlak
- Tijd
- Energiebesparing
- Comfort winter (tocht)
- Binnentemperatuur in de zomer
- Temperatuurspanningen
- Vochthuishouding

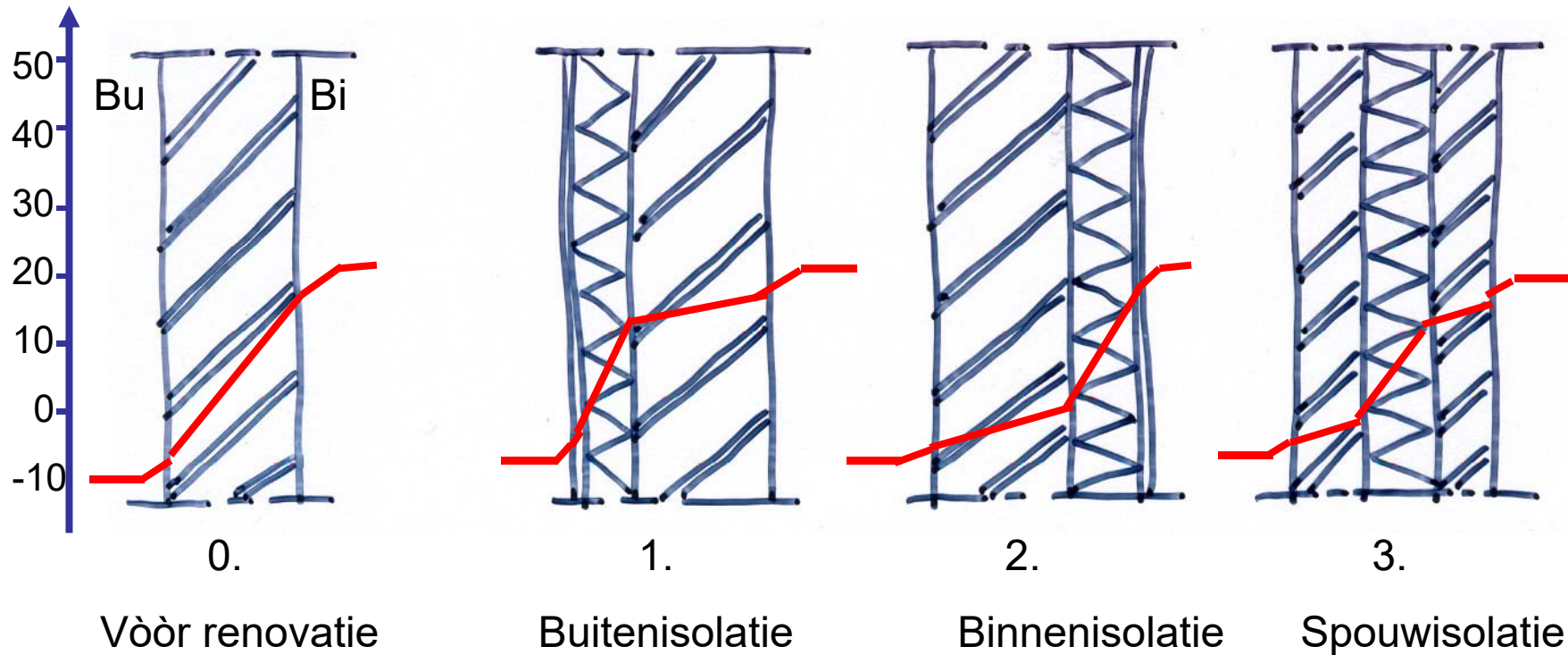
Energetische renovatie

3. Kwalitatieve analyse

Hoe kan je zonder rekenen de (bouwfysische) kwaliteit beoordelen?

- Teken het temperatuurverloop door de gevel zonder eerst te rekenen
- Analyseer met het resultaat de bouwfysische kwaliteit van je varianten
- Binnentemperatuur in de zomer (warmtecapaciteit)
- Temperatuurspanningen
- Vochthuishouding

Temperatuurverloop?



Warmteweerstanden $R = d/\lambda$

$$r_i = 0,13$$

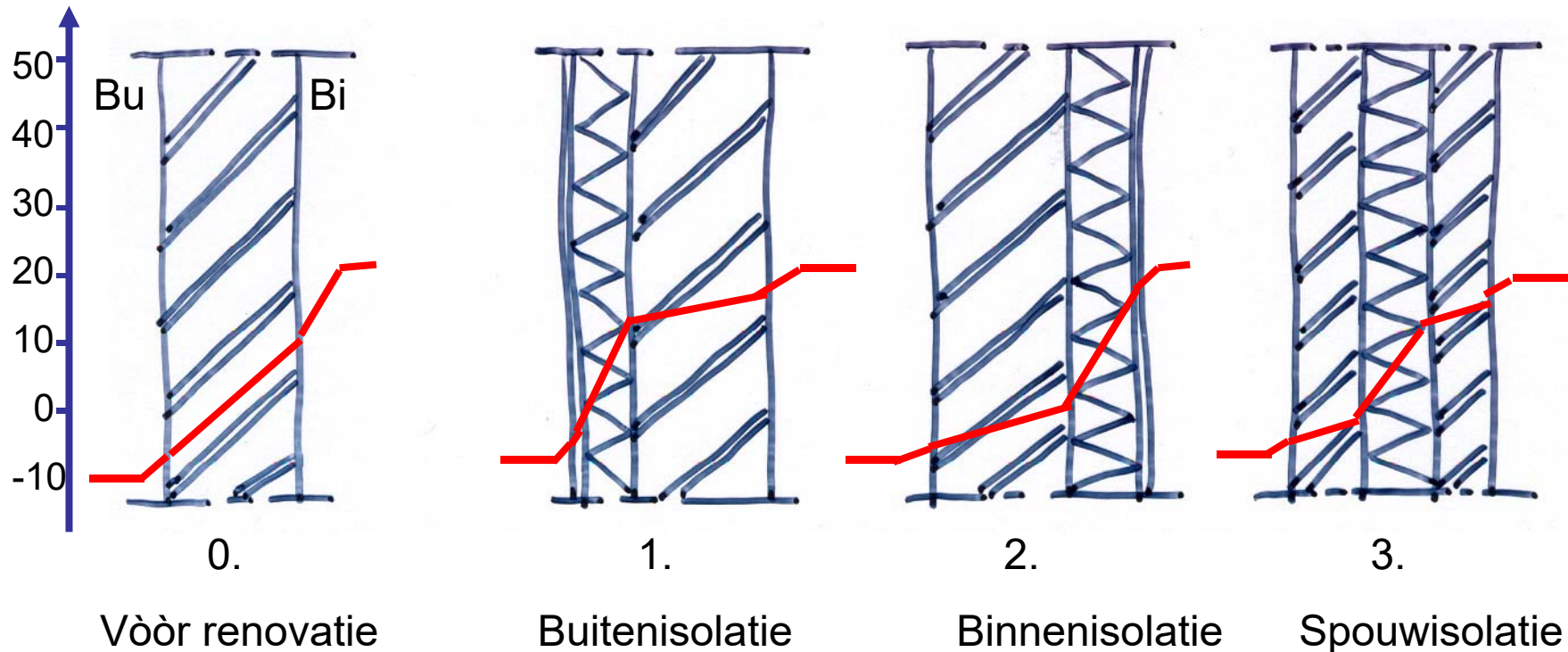
$$R_{\text{metselwerk}} = 0,22/1 = 0,22$$

$$R_{\text{isolatie}} = 0,1 / 0,04 = 2,5$$

$$r_e = 0,04$$

De grootste R geeft de grootste temperatuursprong
→ de temperatuurlijn loopt stij

Temperatuurverloop?



Wat zijn de gevolgen.....

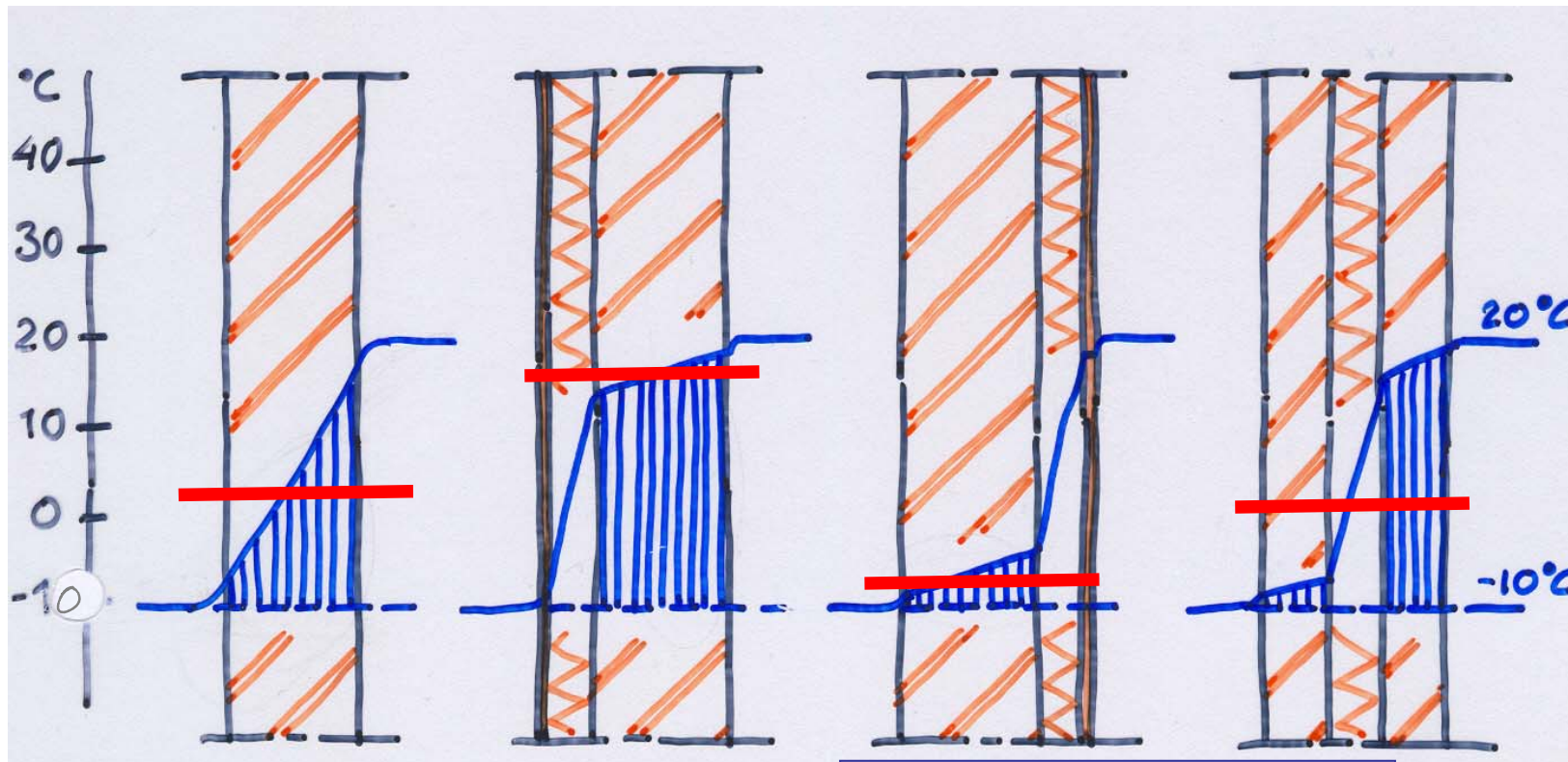
voor comfort in de zomer?

voor temperatuurspanningen (scheurvorming)?

vochtproblemen?

Zie ook tutorial 1.1: <https://www.youtube.com/watch?v=bSNzYbYiNnc>

Warmteaccumulatie



1.

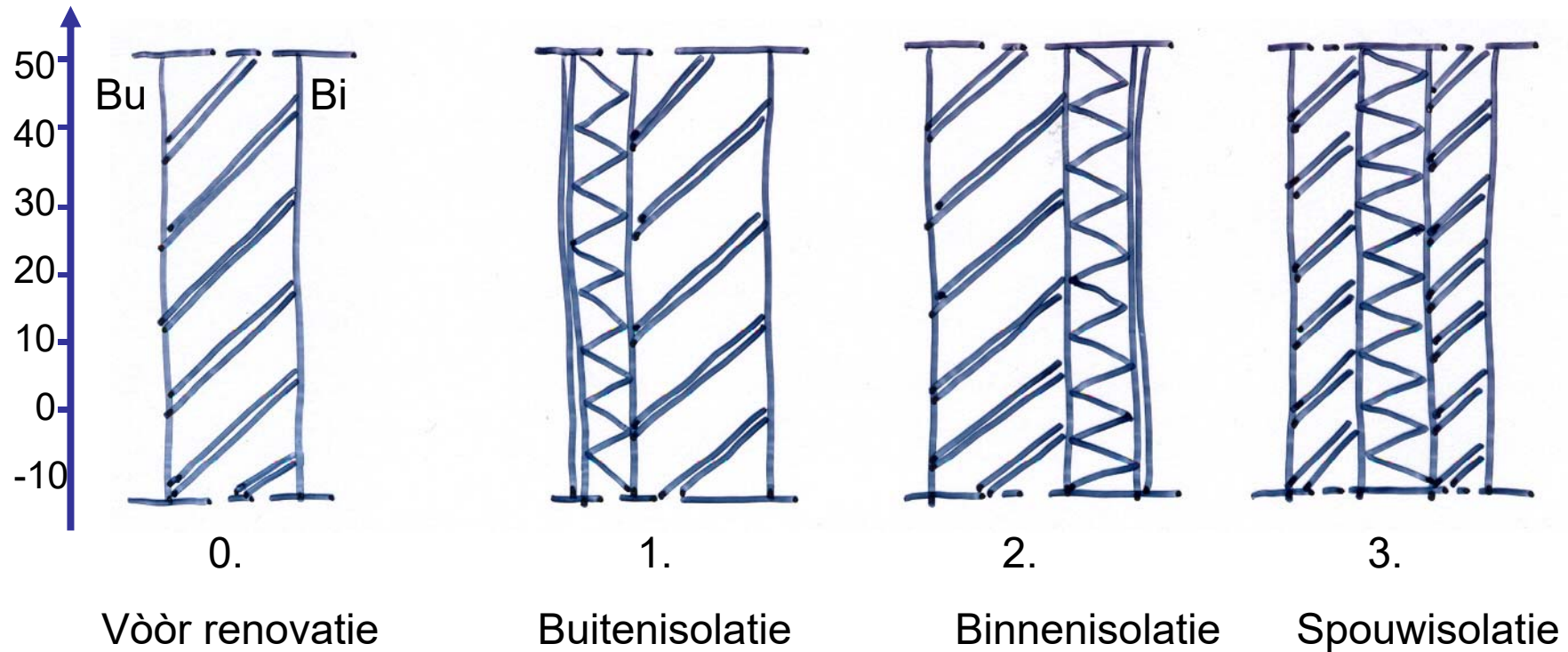
- Metselwerk heeft gem. hogere temperatuur
- Door warmtecapaciteit duurt opwarmen langer → Gunstig in zomer

2.

- Metselwerk heeft gem. lagere temperatuur
- Door kleine warmtecapaciteit gaat opwarmen snel → Ongunstig in zomer

[Tutorial 1.2](#)

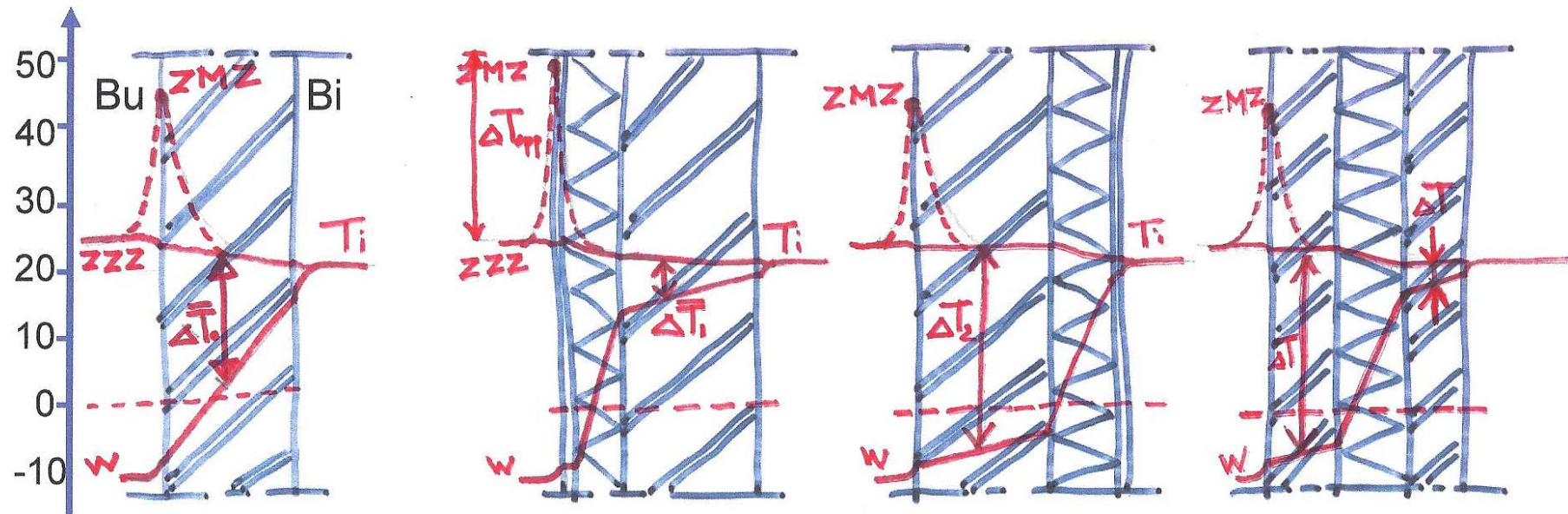
Temperatuurspanningen



- winter
- zzz (zomer zonder zon)
- z mz (zomer met zon)

[Tutoial 1.3 Temperatur in de zomer](#)

Temperatuurspanningen



• $\Delta T \rightarrow$ weinig problemen

• $z_{mz} \rightarrow T_{opp,e}$ beperkt door warmte afvoer naar bu & bi

• $T_{i,opp}$ in winter laag

• $\Delta T_1 \rightarrow$ in metselwerk minder

• $z_{mz} \rightarrow T_{opp,e}$ hoog

• Snelle ΔT pleister mogelijk

• Kans op scheuren

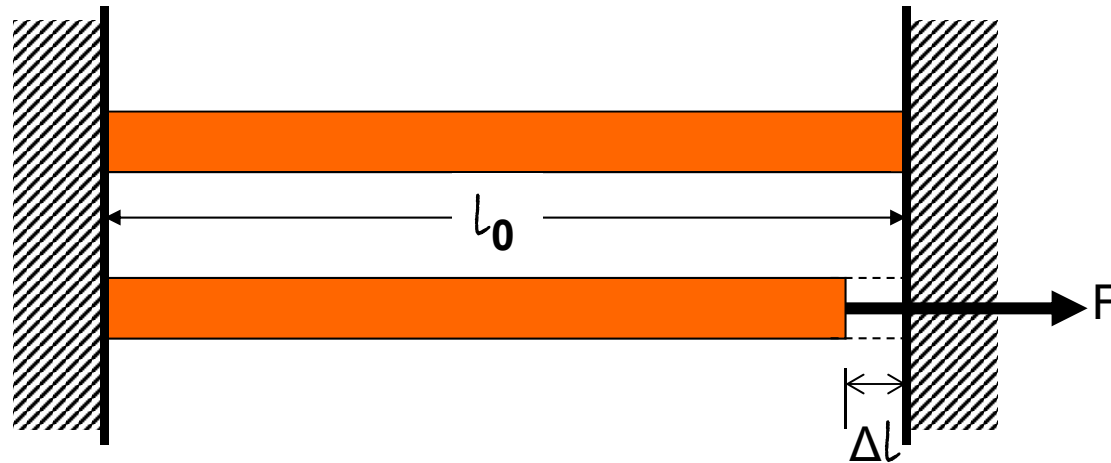
• $\Delta T \rightarrow$ in metselwerk groter!

• Kans op scheuren bij aansluitende wanden

• $\Delta T \rightarrow$ in bu-blad groter dan bi-blad

• Kans op scheuren bij koppeling spouwbladen

Temperatuurspanningen



Afkoeling met ΔT :

$$\Delta l = \alpha \cdot \Delta T \cdot l$$

Bij volledig belemmerde vervorming:

$$\sigma = \alpha \cdot \Delta T \cdot E$$

Materiaal eigenschappen

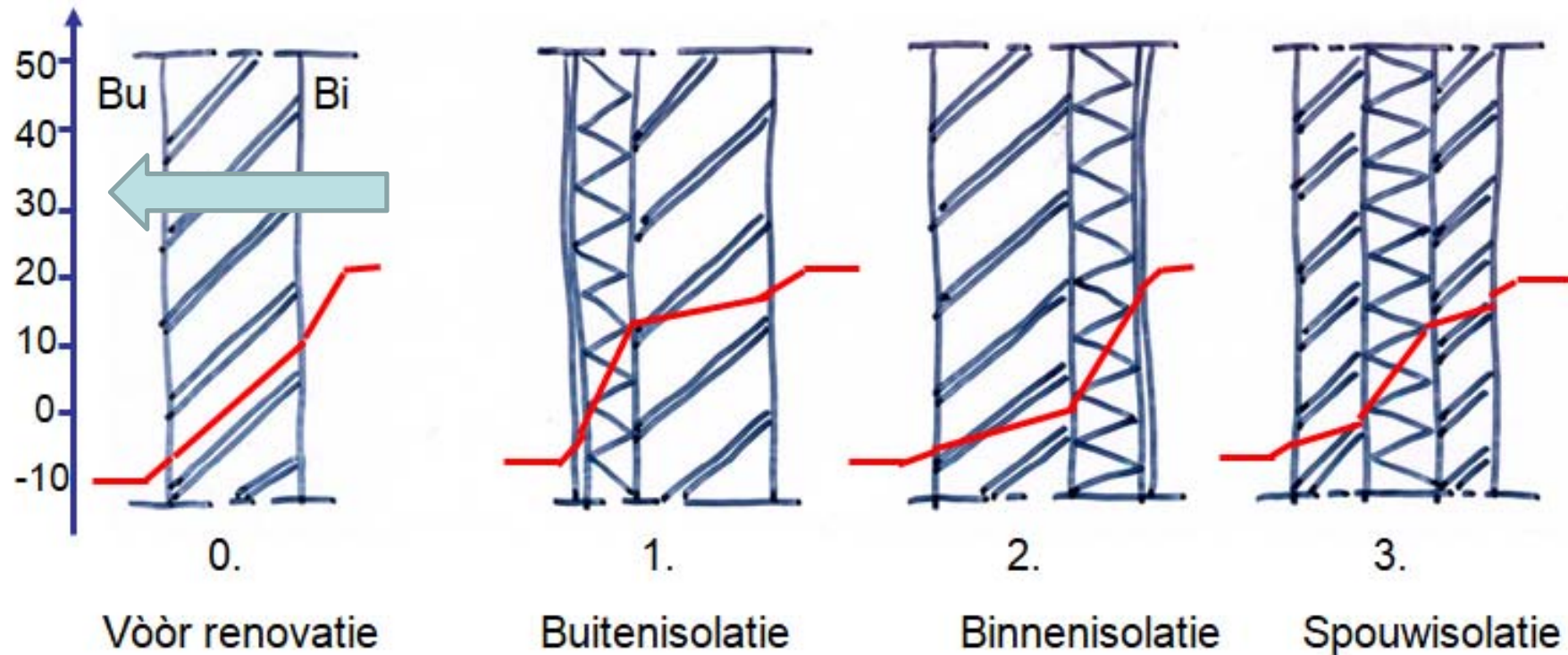
α = uitzettingscoëfficiënt

$$\rightarrow \alpha_{\text{Alu}} = 23 \cdot 10^{-6} \text{m/m K}^{-1}$$

$$\rightarrow \alpha_{\text{Glas}} = 7,6 \cdot 10^{-6} \text{m/m K}^{-1}$$

E = elasticiteitsmodulus

Inwendige condensatie

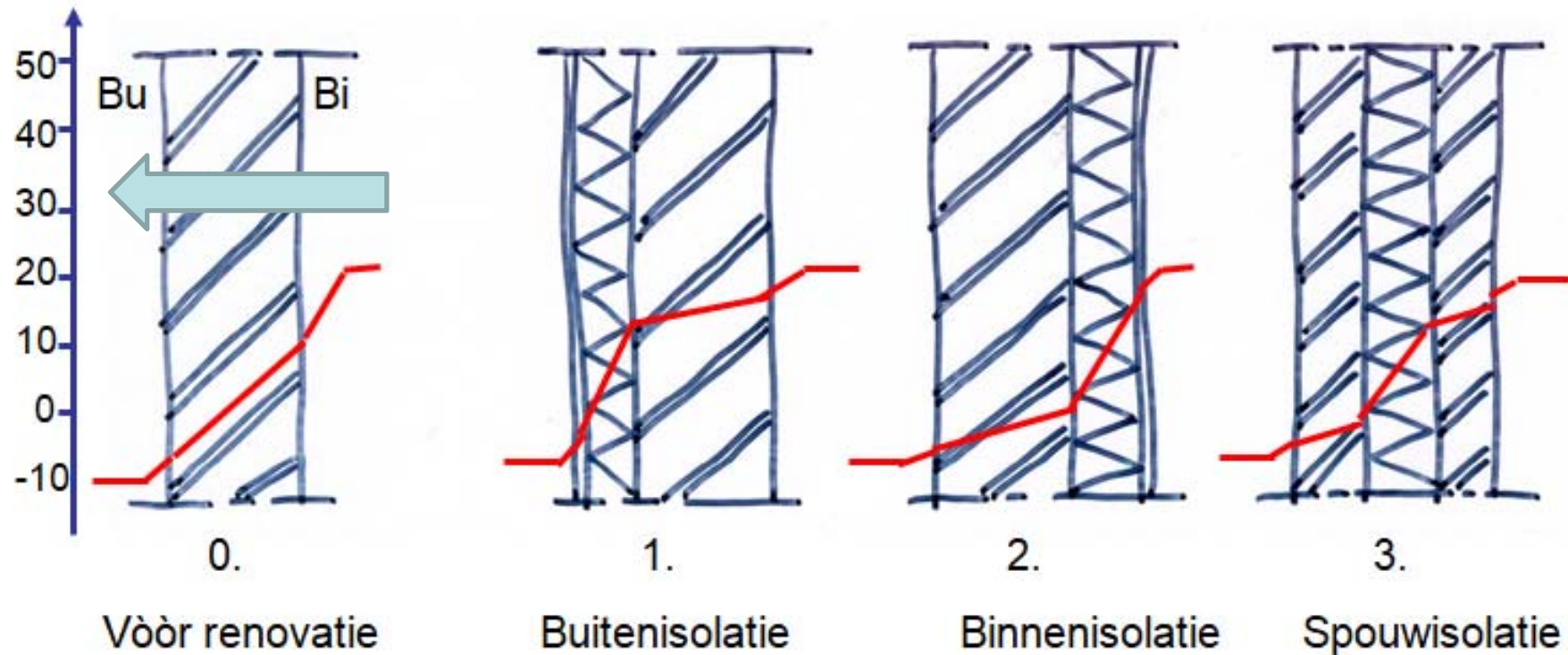


Eenvoudige analyse op basis van temperatuurverloop

[Tutorial 1.4](#)

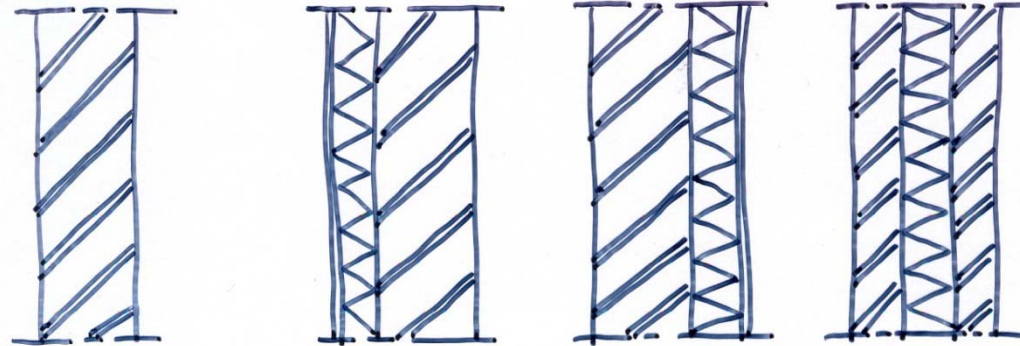
Let op: Voor een gedetailleerde analyse zijn gegevens over de dampweerstand (μd) en het dampspanningsverloop nodig

Inwendige condensatie



0.	1.	2.	3.
<p>Geen condensatie</p> <p>Bij hoge RV binnen kans op oppervlakte condensatie (schimmel)</p>	<p>Geen condensatie bij dampopen pleister (μd)</p> <p>μd-isolatie hangt van materiaal af</p>	<p>Tussen isolatie en metselwerk koud →</p> <p>Kans op condensatie en op termijn schade.</p> <p>Damprem nodig (binnenziide)</p>	<p>Geen condensatie?</p> <p>Hangt af van μd-isolatie.</p> <p>Ook van bruggen in spouw</p>

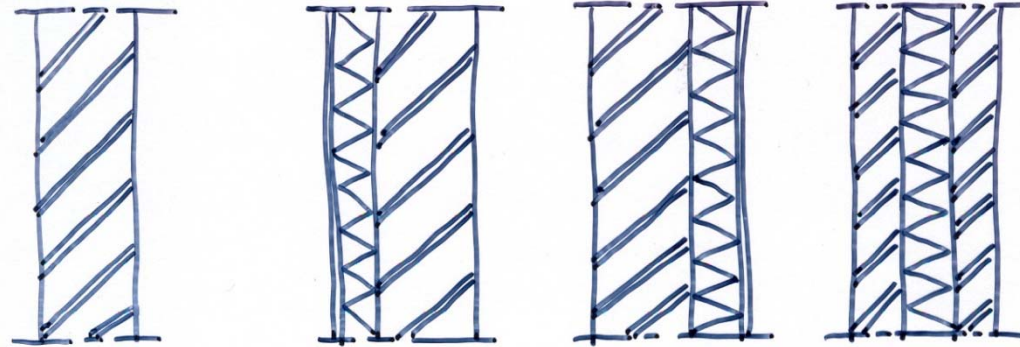
Kwalitatieve beoordeling gevels



Met een multi-criteria analyse worden de voor- en nadelen van elke variant vergeleken

Deze methode is geschikt voor een eerste analyse in een vroeg stadium van het project

Kwalitatieve beoordeling gevels



	0	1	2	3
Temp.spanningen				
Accumulerend Vermogen				
Inwendige condensatie				
Energie				
Comfort				
Architectuur				