

Tegenwoordig dient men bij de bepaling van het K-peil en het E-peil van een gebouw ook de invloed van de bouwknoppen in rekening te brengen. In dit artikel lichten we aan de hand van enkele praktische voorbeelden toe hoe de methode van de EPB-aanvaardbare bouwknoop een invloed uitoefent op de aansluiting van vensters op de ruwbouw.

EPB-aanvaardbare plaatsing van vensters

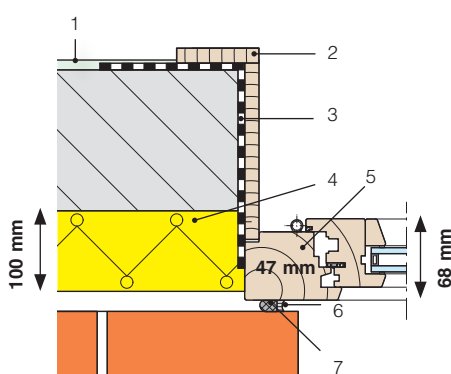
✎ E. Kinnaert, ir., projectleider, laboratorium Dak- en gevelelementen, WTCB

De methoden om de invloed van 'bouwknoppen' in rekening te brengen en de basisregels voor de EPB-aanvaardbare bouwknoppen kan men terugvinden in het [WTCB-Dossier nr. 2010/3.16](#). Bij de methode van de EPB-aanvaardbare bouwknoppen toont men aan dat de details zodanig ontworpen werden dat de continuïteit van de thermische-isolatielaag toereikend is. De invloed van deze bouwknoppen op het globale thermische-isolatie-niveau van het gebouw wordt forfaitair in rekening gebracht door middel van een kleine toeslag van 3 K-punten.

DE ISOLATIELAAG VAN DE GEVEL SLUIT RECHTSTREEKS AAN OP HET VASTE RAAMKADER

Indien de isolatielaag van de gevel rechtstreeks aansluit op het vaste raamkader, is **basisregel 1** voor vensters van toepassing. Basisregel 1 legt een minimumcontactlengte op tussen de gevelisolatielaag en het vaste raamkader. Deze contactlengte bedraagt minstens:

$$d_{\text{contact}} \geq \frac{1}{2} * \min(d_1, d_2)$$



- | | |
|----------------------------|-------------------|
| 1. Pleister | 5. Houten venster |
| 2. Houten dagkant | 6. Gevelkit |
| 3. Luchtdichtheidsmembraan | 7. Rugvulling |
| 4. Isolatie (MW) | |

Afb. 1 Vensteraansluiting waarbij de isolatielaag van de gevel rechtstreeks aansluit op het vaste raamkader

waarbij:

- d_{contact} : de minimumcontactlengte tussen de gevelisolatielaag en het vaste raamkader
- d_1 : de dikte van het vaste kader van het raamprofiel, gemeten loodrecht op het glasoppervlak
- d_2 : de dikte van de isolatielaag van de samenkomende scheidingsconstructie.

Bij raamprofielen met een thermische onderbreking wordt de algemene formulering van basisregel 1 niet toegepast, maar geldt enkel dat de isolatielaag rechtstreeks in contact moet staan met de thermische onderbreking en dit over de volledige breedte van de onderbreking.

We illustreren dit principe met een voorbeeld waarbij we de aansluiting van een houten venster op de ruwbouw beschouwen (zie afbeelding 1). De dikte van de gevelisolatielaag uit minerale wol (MW) bedraagt 100 mm. Deze gevelisolatie sluit rechtstreeks aan op het houten raamkader van 68 mm dik.

Om te voldoen aan basisregel 1 dient de minimumcontactlengte d_{contact} tussen de gevelisolatielaag en het raamkader minstens gelijk te zijn aan de 'kleinste' helft van de waarden voor de diktes d_1 (dikte van het raamkader) en d_2 (dikte van de gevelisolatielaag). De waarden $d_1/2$ en $d_2/2$ bedragen respectievelijk 34 mm en 50 mm. De minimumcontactlengte d_{contact} tussen de gevelisolatielaag en het raamkader moet dus minstens 34 mm bedragen. In dit voorbeeld bedraagt d_{contact} 47 mm wat groter is dan 34 mm. De vensteraansluiting is met andere woorden EPB-aanvaard.

DE ISOLATIELAAG VAN DE GEVEL SLUIT NIET RECHTSTREEKS AAN OP HET VASTE RAAMKADER

Op vensteraansluitingen waarbij het vaste raamkader niet rechtstreeks aansluit op de isolatielaag van de samenkomende gevel (of scheidingsconstructie), maar waar er wel bijkomende isolerende delen kunnen tussengevoegd worden, is **basisregel 2** van toepassing.

Deze isolerende delen nemen plaatselijk de thermisch isolerende functie van de onderbro-

ken isolatielaag op zich waardoor de thermische snede behouden kan blijven (bv. bij een venster dat geplaatst werd met een omkasting uit multiplex).

Basisregel 2 voor vensters stelt dat alle tussengevoegde isolerende delen tegelijkertijd moeten beantwoorden aan drie eisen:

- de **warmtegeleidbaarheid** λ van elk van de tussengevoegde isolerende delen moet kleiner zijn dan of gelijk aan 0,2 W/mK
- de **warmteweerstand** R van elk tussengevoegd isolerend deel mag niet kleiner zijn dan de helft van de warmteweerstand R_1 van de onderbroken isolatielaag van de samenkomende gevel of scheidingsconstructie, waarbij de bovengrens van R 1,5 m²K/W bedraagt. Er wordt met andere woorden geen rekening gehouden met de U_f -waarde van het raamprofiel, maar enkel met de warmteweerstand van de isolatielaag van de opake scheidingsconstructie. De warmteweerstand R [m²K/W] van een tussengevoegd isolerend deel wordt gedefinieerd als:

$$R = \frac{d_{\text{isol}}}{\lambda_{\text{isol}}}$$

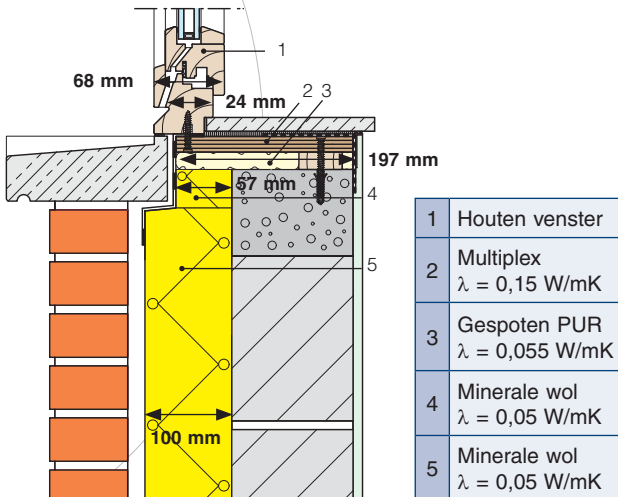
waarbij d_{isol} de dikte [m] en λ_{isol} [W/mK] de warmtegeleidbaarheid van het tussengevoegde isolerende deel voorstellen. De dikte d_{isol} moet loodrecht op de thermische snedelijng gemeten worden bij rechthoekige tussengevoegde isolerende delen (het meest voorkomende geval)

- $d_{\text{contact},i} \geq \frac{1}{2} * \min(d_{\text{isol},i}, d_x)$. Deze **contactlengte-eis** moet als volgt gelezen worden: indien het tussengevoegde isolerende deel met dikte d_{isol} aansluit op een onderbroken isolatielaag van een scheidingsconstructie, dan is d_x te beschouwen als de dikte van de isolatielaag en geldt de helft van het kleinste van de twee als ondergrens voor de onderlinge contactlengte. Indien het tussengevoegde isolerende deel met dikte d_{isol} aansluit op een ander tussengevoegd isolerend deel, dan is d_x te beschouwen als de dikte van het andere tussengevoegde isolerende deel en geldt wederom de helft van het kleinste van de twee als ondergrens voor de onderlinge contactlengte.

We illustreren basisregel 2 opnieuw met een



Afb. 2 Vensteraansluiting waarbij de isolatielaag van de gevel niet rechtstreeks aansluit op het vaste raamkader



voorbeeld waarbij we een vensteraansluiting beschouwen ter hoogte van de vensterdorpel met een omkasting uit multiplex (zie afbeelding 2). Er werden drie verschillende isolerende delen tussengevoegd tussen de onderbroken isolatielaag uit minerale wol en het houten vensterkader, namelijk:

- een isolatie met een dikte van 57 mm uit minerale wol
- een isolatie met een breedte van 197 mm uit PUR
- een multiplexplaat met een breedte van 197 mm.

De **eerste eis van basisregel 2** stelt dat de warmtegeleidbaarheid λ van elk van deze tussengevoegde isolerende delen kleiner dan of gelijk aan 0,2 W/mK moet zijn. Wanneer we de tabel in afbeelding 2 beschouwen, met daarin de warmtegeleidbaarheden van de tussengevoegde isolerende delen, kunnen we afleiden dat de warmtegeleidbaarheid van ieder tussengevoegd isolerend deel kleiner is dan 0,2 W/mK.

De **tweede eis van basisregel 2** stelt dat de warmteweerstand R van elk tussengevoegd isolerend deel niet kleiner mag worden dan de helft van de warmteweerstand R_1 van de onderbroken isolatielaag van de samenkomende gevel of scheidingconstructie, waarbij de bovengrens van R 1,5 m²K/W bedraagt. De helft van de warmteweerstand R_1 van de onderbroken isolatielaag bedraagt:

$$\frac{R_1}{2} = \frac{\left(\frac{d_{\text{isol}}}{\lambda_{\text{isol}}}\right)}{2} = \frac{\left(\frac{0,1\text{m}}{0,05 \text{ W/mK}}\right)}{2} = 1 \text{ m}^2 \text{ K/W}$$

De warmteweerstand R van elk tussengevoegd isolerend deel bedraagt:

$$R_{\text{minerale wol}} = \frac{d_{\text{isol}}}{\lambda_{\text{isol}}} = \frac{0,057\text{m}}{0,05 \text{ W/mK}} = 1,14 \text{ m}^2 \text{ K/W}$$

$$R_{\text{gespoten PUR}} = \frac{d_{\text{isol}}}{\lambda_{\text{isol}}} = \frac{0,197\text{m}}{0,055 \text{ W/mK}} = 3,58 \text{ m}^2 \text{ K/W}$$

$$R_{\text{multiplex}} = \frac{d_{\text{isol}}}{\lambda_{\text{isol}}} = \frac{0,197\text{m}}{0,15 \text{ W/mK}} = 1,31 \text{ m}^2 \text{ K/W}$$

De warmteweerstanden van de tussengevoegde isolerende delen zijn stuk voor stuk groter dan de helft van de warmteweerstand R_1 van de onderbroken isolatielaag, waardoor voldaan wordt aan vereiste 2 van basisregel 2.

De **derde eis van basisregel 2** is een contactlengte-eis die stelt dat wanneer een tussengevoegd isolerend deel met dikte d_{isol} aansluit op een onderbroken isolatielaag met dikte d_x , de helft van het kleinste van de twee als ondergrens fungeert voor de onderlinge contactlengte. Ook wanneer een tussengevoegd isolerend deel met dikte d_{isol} aansluit op een ander tussengevoegd isolerend deel met dikte d_x , fungeert de helft van het kleinste van de twee als ondergrens voor de onderlinge contactlengte.

Toegepast op de vensteraansluiting uit afbeelding 2, geeft dit:

- de contactlengte tussen de onderbroken isolatielaag in minerale wol en het tussengevoegde isolerende deel in minerale wol:

$$d_{\text{isol}} = 100 \text{ mm dus } \frac{d_{\text{isol}}}{2} = 50 \text{ mm}$$

$$d_x = 57 \text{ mm dus } \frac{d_x}{2} = 28,5 \text{ mm}$$

$$d_{\text{contact,i}} = 57 \text{ mm} \geq \min\left(\frac{1}{2}(d_{\text{isol}}, d_x)\right) = 28,5 \text{ mm} \rightarrow \text{OK}$$

- de contactlengte tussen het tussengevoegde isolerende deel in minerale wol en het tussengevoegde isolerende deel in gespoten PUR:

$$d_{x,\text{minerale wol}} = 57 \text{ mm dus } \frac{d_x}{2} = 28,5 \text{ mm}$$

$$d_{x,\text{gespoten PUR}} = 197 \text{ mm dus } \frac{d_x}{2} = 98,5 \text{ mm}$$

$$d_{\text{contact,i}} = 57 \text{ mm} \geq \min\left(\frac{1}{2}(d_{x,\text{minerale wol}}, d_{x,\text{gespoten PUR}})\right) = 28,5 \text{ mm} \rightarrow \text{OK}$$

- de contactlengte tussen het tussengevoegde isolerende deel in gespoten PUR en het tussengevoegde isolerende deel uit multiplex:

$$d_{x,\text{gespoten PUR}} = 197 \text{ mm dus } \frac{d_x}{2} = 98,5 \text{ mm}$$

$$d_{x,\text{multiplex}} = 197 \text{ mm dus } \frac{d_x}{2} = 98,5 \text{ mm}$$

$$d_{\text{contact,i}} = 197 \text{ mm} \geq \min\left(\frac{1}{2}(d_{x,\text{gespoten PUR}}, d_{x,\text{multiplex}})\right) = 98,5 \text{ mm} \rightarrow \text{OK}$$

- de contactlengte tussen het tussengevoegde isolerende deel uit multiplex en het houten raamkader:

$$d_{\text{isol,raamkader}} = 68 \text{ mm dus } \frac{d_{\text{isol}}}{2} = 34 \text{ mm}$$

$$d_x = 197 \text{ mm dus } \frac{d_x}{2} = 98,5 \text{ mm}$$

$$d_{\text{contact,i}} = 24 \text{ mm} \leq \min\left(\frac{1}{2}(d_{\text{isol}}, d_x)\right) = 34 \text{ mm} \rightarrow \text{Niet OK}$$

De vensteraansluiting ter hoogte van de vensterdorpel uit afbeelding 2 voldoet met andere woorden niet aan de derde eis (contactlengte-eis) van basisregel 2 ter hoogte van de contactlengte tussen het raamkader en de omkasting uit multiplex. Deze vensteraansluiting is bijgevolg geen EPB-aanvaardbare bouwknoop.

Om ervoor te zorgen dat deze vensteraansluiting een EPB-aanvaardbare bouwknoop wordt, moet de contactlengte tussen de omkasting uit multiplex en het raamkader vergroot worden tot 34 mm zodat voldaan wordt aan basisregel 2:

$$d_{\text{isol,raamkader}} = 68 \text{ mm dus } \frac{d_{\text{isol}}}{2} = 34 \text{ mm}$$

$$d_x = 207 \text{ mm dus } \frac{d_x}{2} = 103,5 \text{ mm}$$

$$d_{\text{contact,i}} = 34 \text{ mm} \geq \min\left(\frac{1}{2}(d_{\text{isol}}, d_x)\right) = 34 \text{ mm} \rightarrow \text{OK}$$