

Spouw op te vullen bij buitengevelisolatie?

Nota op basis van rapport 2015/04
dd 21/09/2015 betreffende
"Spouwventilatie in spouwmuren";
prof. dr. ir. arch. Staf Roels,
dr. ing. Jelle Langmans en ir. Michiel
Vanpachtenbeke (KULeuven,
departement Civil Engineering,
Building Physics Section)

KU LEUVEN

1. Situering

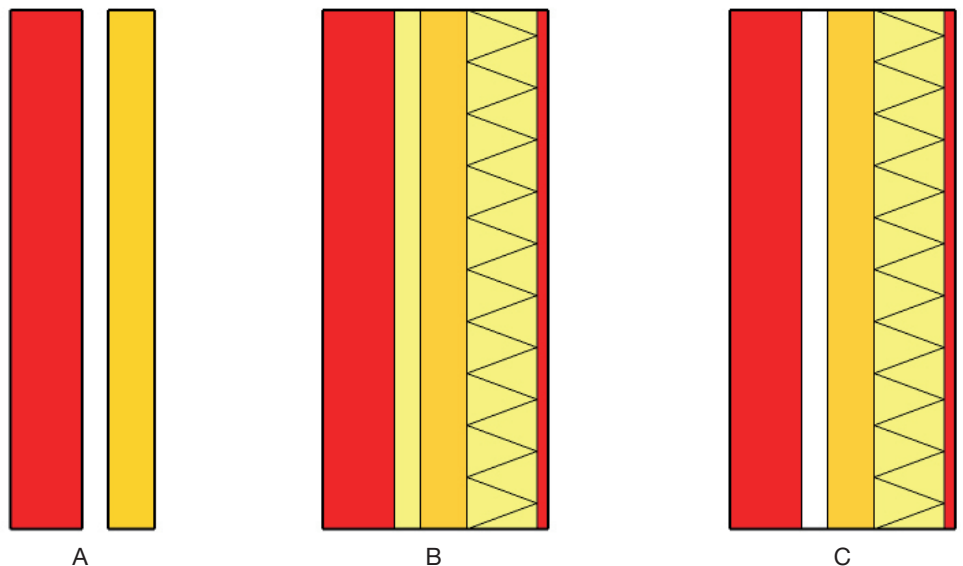
Vanaf de jaren '50 werd het bouwen met een spouw (luchtlaag tussen binnenmuur en gevel) de gangbare bouwmethode. Het doel van deze spouw was vooral het vermijden van vochtproblemen. De gevel trad op als regenschild. Vanaf de oliecrisis (jaren '70) werd de spouw gedeeltelijk gevuld met isolatie om warmteverlies te beperken. De isolatiedikte bij woningen tussen 1970 en 2006 (EPB) was meestal echter heel beperkt. In het kader van de klimaatopwarming wordt heden, naast de opgelegde eisen voor nieuwbouw, ook

gestimuleerd om bestaande woningen beter te gaan isoleren en zo het energieverbruik voor verwarming van de woning te doen dalen. Door het na-isoleren van de gevel daalt niet enkel het energieverbruik, maar stijgt ook het comfort in de woning. Deze comfortstijging is des te meer voelbaar bij buitengevelisolatie, m.a.w. wanneer geopteerd wordt om de gevel langs de buitenkant te voorzien van isolatie in plaats van te kiezen voor het isoleren van de muren langs de binnenkant.

2. Doel

Bij het toepassen van buitengevelisolatie op een bestaande spouwmuur, kan de vraag rijzen of de extra kost en inspanning moet worden geleverd om de spouw op te vullen met isolatie vooraleer de isolatie aan de buitenkant van de gevel aan te brengen of indien deze spouw gewoon leeg kan blijven.

Om hierop een antwoord te bieden, liet Wienerberger door de Universiteit van Leuven een onderzoek uitvoeren.



Figuur 1: (A) Oorspronkelijke muur; (B) Muur met buitengevelisolatie en opgevulde spouw; (C) Muur met buitengevelisolatie en niet opgevulde spouw

Wienerberger staat garant voor een professionele ondersteuning van haar bouwpartners.

Voor meer info kunt u contact met ons opnemen via het telefoonnummer **056/249 627** of het e-mailadres **technicalinfo@wienerberger.com**

3. Opzet van het onderzoek

Het onderzoek is gebaseerd op testen op representatieve testmuren en berekeningen met een computermodel (numerieke simulaties). De testen in-situ werden uitgevoerd op de testsite "het Vlietgebouw" van de KU Leuven. Er werden vier muren opgetrokken: twee in de noord-oost windrichting en twee in de zuid-west windrichting. In beide richtingen was er een muur met zachte en een muur met harde buitengevelisolatie.

Het onderzoek moet uitmaken in welke mate ventilatie (luchtstromingen) optreedt in de spouw nadat een buitengevelisolatie is aangebracht en welke invloed die eventuele resterende spouwventilatie heeft op de thermische prestaties van de buitenisolatie.

Spouwventilatie kan optreden door windstroming en wanneer er in de spouw verschillende temperaturen heersen. Beide invloeden werden bestudeerd. Hieronder worden de resultaten besproken.

4. In-situ metingen : resultaten

De In-situ metingen geven een idee van de grootte van de luchtstromingen.

Een eerste belangrijke vaststelling is dat de breedte van de spouw nauwelijks impact heeft op de spouwventilatie. Bovendien is de luchtstroming in de spouw van een ongeïsoleerde muur zeer gering: van 0 tot 10 luchtwisselingen per uur in een matig tot sterk (1 tot 2 open stootvoegen per meter) geventileerde spouw. Ter vergelijking, achter geventileerde gevelpanelen vinden er tot 400 luchtwisselingen per uur plaats.

Na het aanbrengen van gevelisolatie blijkt dat er nog steeds geringe luchtstromingen in de spouw optreden (fase 1 van de proefopstelling). Deze nemen wel af wanneer meer aandacht wordt geschonken aan het sluiten van de stootvoegen of m.a.w. aan het afdichten van de spouw (fase 2 van de proefopstelling).

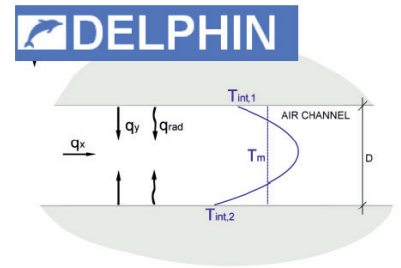
Een ander belangrijk fenomeen is dat er van deze "afname aan luchtstromingen bij sluiten van de stootvoegen" weinig te merken valt wanneer een buitengevelisolatie wordt aangebracht waarbij de isolatiepanelen lineair worden verlijmd.

In-situ testen



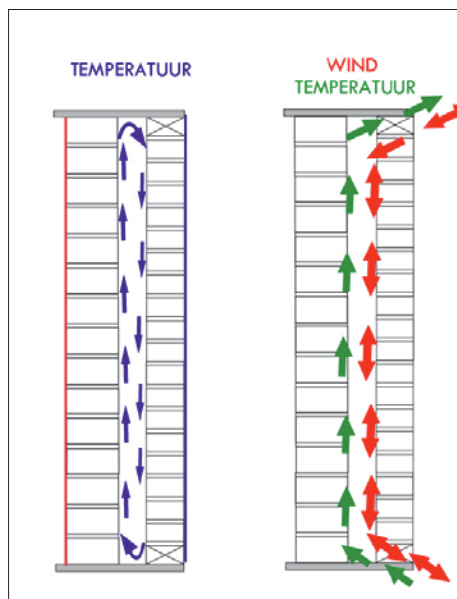
Figuur 2: Veldtesten Vlietgebouw KU Leuven

Numerieke simulaties

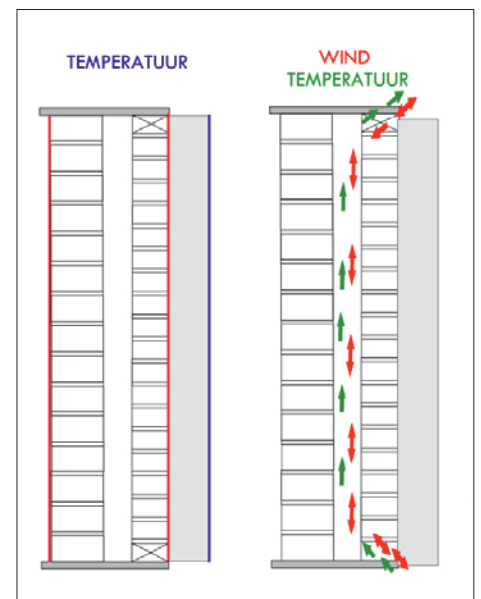


Figuur 3: Numerieke simulaties (software Delphin)

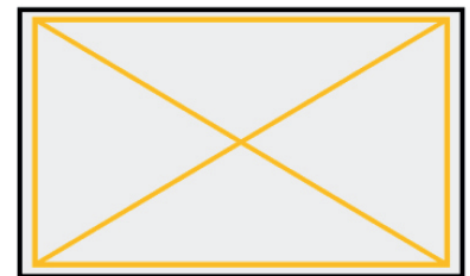
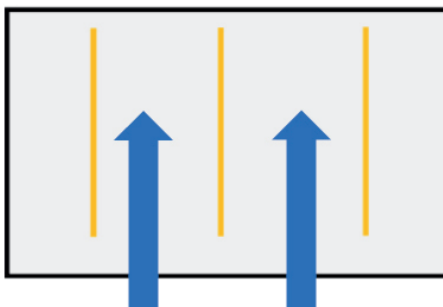
Ongeïsoleerde spouwmuur



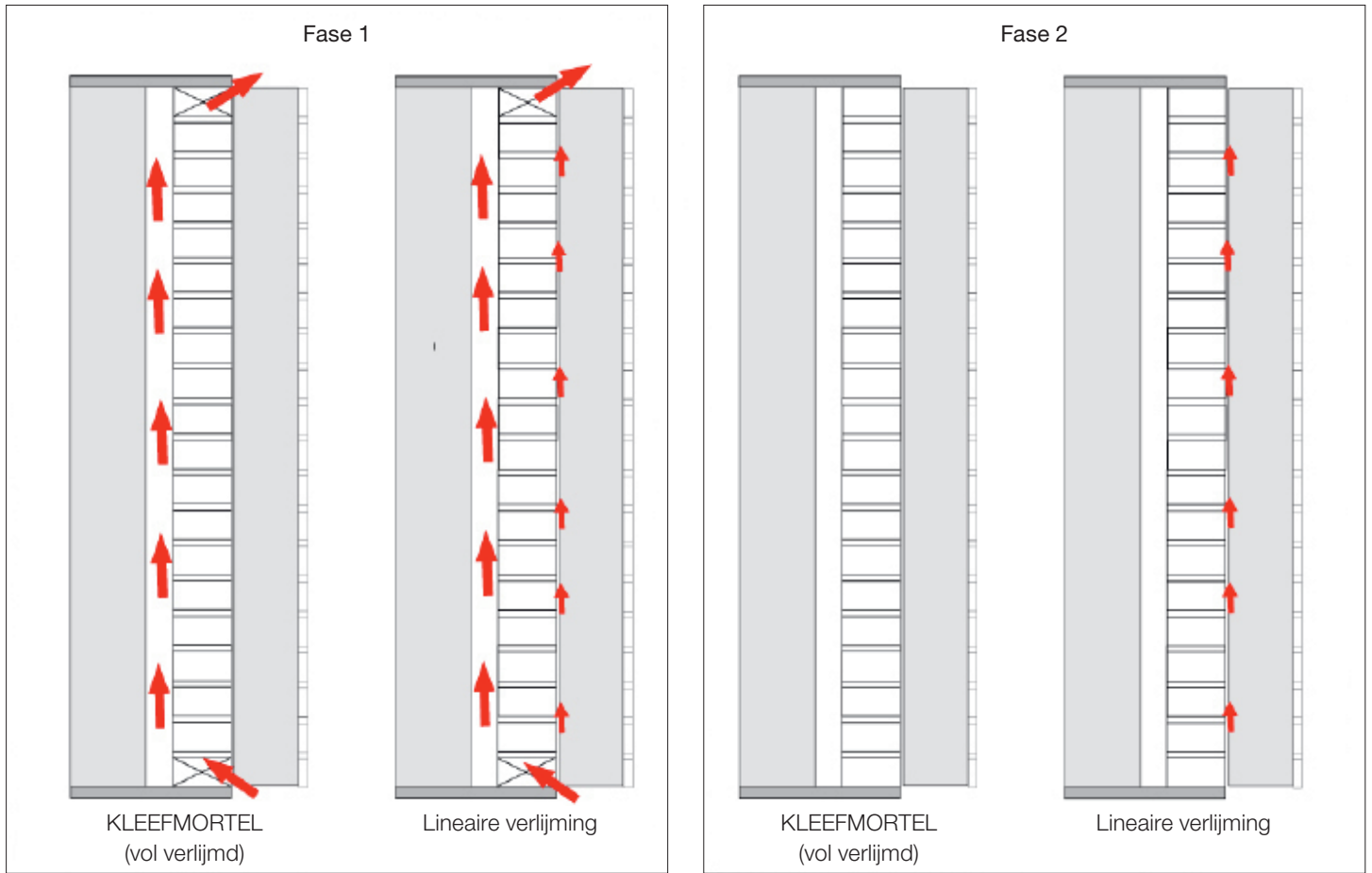
Na-isolatie: buitenisolatiesysteem



Figuur 4: Ventilatiestroming in spouwmuuren en impact van buitenisolatie



Figuur 5: Een foutieve uitvoering (links) en een juiste uitvoering (rechts) van het aanbrengen van lijm



Figuur 6: Luchtstromingspatroon in een wand met harde isolatie aangebracht vol verlijmd met kleefmortel en een wand met harde isolatie aangebracht lineair verlijmd. Dit voor de toestand met open (vrije) stootvoegen (fase 1) en gesloten stootvoegen (fase 2)

De verklaring hiervoor is dat de luchtstroming achter de isolatie veel belangrijker is dan de luchtstroming die in de spouw optreedt.

Ook bij de testopstelling met zachte isolatie wordt opgemerkt dat het al dan niet sluiten van de stootvoegen (of m.a.w. afdichten van de spouw) weinig invloed heeft op de luchtstroming. Dit wijst erop dat luchtstroming tussen de isolatie en de bestaande gevel belangrijker is dan de luchtstroming in de spouw en dus op het belang van het aanbrengen van een windscherm op de zachte isolatie.

Noteer wel dat, zoals eerder vermeld, er slechts sprake is van zeer geringe luchtstromingen!

5. Numerieke simulaties: resultaten

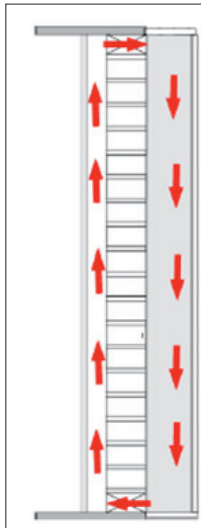
Aan de hand van de kennis opgedaan uit de in-situ metingen, konden nu nauwkeurige en realistische numerieke simulaties uitgevoerd worden met als doel de invloed van luchtstromingen ten gevolge van het niet vullen van de spouw op de thermische prestatie van de buitengevelisolatie te begroten.

Een belangrijke parameter in deze studie is het Nusselt-getal. Het Nusselt-getal wordt berekend als de totale warmtestroom doorheen de wand (geleiding + “convectieve” luchtstroming) gedeeld door de warmtestroom doorheen de wand ten gevolge van geleiding:

$$Nu = \frac{Q_{tot}}{Q_{geleiding}} (-)$$

Een Nusselt-getal met waarde 1,03 betekent dus dat de totale warmteweerstand met 3% daalt ten gevolge van convectie, of anders gezegd dat de luchtstroming in een niet-geïsoleerde spouw de thermische prestatie van het buitengevelisolatiesysteem met 3% doet afnemen.

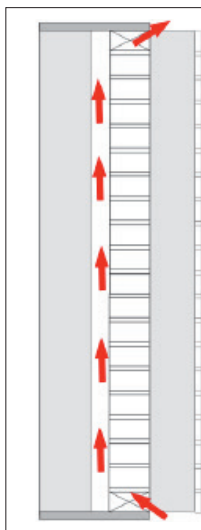
Uit de simulaties met zachte isolatie, waarbij een perfect windscherm op de isolatie wordt aangebracht, wordt een Nusselt-getal van 1,02 à 1,03 bekomen. De luchtstromingslus “spouw – open stootvoeg – minerale wol” doet de thermische prestatie dus maximaal met 2 à 3 % dalen, zie Figuur 7.



Nu = 1.02 - 1.03

- ➔ Convectielus 'spouw-open stootvoegen-minerale wol' doet globale R-waarde dalen met 2-3%
- ➔ In metingen nog steeds indicaties convectie na sluiten stootvoegen: stroming tss MW en oude gevell (niet in simulaties)

Figuur 7 : Luchtstromingslus spouw – open stootvoegen – minerale wol



Nusselt (-)

Bovenaan/onderaan	Vrij	2 OSV/m	1 OSV/m	0.5 OSV/m	0 OSV/m
Vrij	6.44	1.45	1.19	1.07	1.00
2 OSV/m	1.49	1.19			
1 OSV/m	1.20		1.07		
0.5 OSV/m	1.07			1.02	
0 OSV/m	1.00				1.00

Figuur 8: Nusselt-getal harde isolatie (EPS)

In Figuur 8 wordt het Nusselt-getal weer-gegeven in functie van het aantal open stootvoegen per lopende meter (OSV/m) bij toepassing van een buitengevelisolatiesysteem met harde isolatie. Eén open stootvoeg komt overeen met ca. 600 mm² opening.

Er wordt aangeraden om alle stootvoegen te sluiten. In Figuur 8 komt dit overeen met een Nusselt-getal van 1 (zie rood), wat dus betekent dat er geen impact is van de niet gevulde spouw op de thermische prestatie van het buitengevelisolatiesysteem.

Het Nusselt-getal uit Figuur 8 in het groen, toont aan dat de impact van luchtstroming in de spouw op de warmteverliezen doorheen de wand, beperkt blijven tot 7% voor situaties met 1 open stootvoeg per lopende meter boven en onder. Bovendien is af te leiden uit de tabel in Figuur 8 (blauw) dat enkel het sluiten van de boven- of onderkant in principe voldoende is.

6. Besluit

Bij het aanbrengen van een buitengevelisolatie op een spouwmuur is het niet nodig de extra inspanning en kosten te leveren voor het opvullen van de spouw.

Een perfect afgesloten maar niet gevulde spouw zoals in configuratie (c) van Figuur 1 heeft m.a.w. geen invloed op de thermische prestatie van de harde buitengevelisolatie en slechts minimale invloed (3%) op de thermische prestatie bij gebruik van zachte isolatie als gevelisolatie.

De uitvoeringskwaliteit van het buitengevelisolatiesysteem is veel belangrijker dan het vraagstuk om de spouw al dan niet op te vullen. Met uitvoeringskwaliteit wordt bij harde isolatie een correcte verlijming van de isolatie op de bestaande gevel bedoeld en bij zachte isolatie het aanbrengen van een perfect windscherm.

Een perfecte winddichting van de spouw is na te streven. Echter, er zal geen luchtstroming optreden in de spouw indien de spouw slechts langs één zijde kan afgedicht worden. Ook volgt uit het Nusselt-getal dat bij kleine imperfecties in de afdichting van de spouw de luchtstromingen in de spouw en het effect op de thermische prestatie van de gevelisolatie beperkt blijven.

Het opvullen van een goed af te dichten spouw is aldus niet nodig.