

Gebouwschil: opbouw en isolatie

CODE 02.08

## Isoleren van bestaande spouwmuren door navullen van de spouw

### Is isoleren van een spouw zinvol?

Dat spouwmuren opvullen met isolatie zinvol is bleek uit een onderzoek van 2007 tot 2009 van de universiteit van Gent. Tegenover een kostprijs van 17 tot 25 euro per effectief geïsoleerde m<sup>2</sup> gevel, staat een besparing van 180 tot 300 euro per jaar, afhankelijk van verschillende gebouwgebonden kenmerken (bereikbaarheid van de gevels, detaillering van de muren, aanwezige ramen en deuren, de totale oppervlakte,...) en het gebruikersgedrag van de bewoners. Voor een woning met 150 m<sup>2</sup> buitengevel (excl. raamopeningen) spreken we dan van een terugverdientermijn van 10 tot 15 jaar zonder eventuele premies in rekening te brengen.



( Illustratie: Knaufinsulation )

### Wat is de isolatiegraad van mijn muur na het opvullen?

Bij een spouwbreedte van minimum 5 cm ( wat het geval is bij 80% van de spouwmuren) resulteert het opvullen van de spouw met isolatie in een U-waarde van 0,5 à 0,77 W/m<sup>2</sup>K. Dit komt overeen met een vermindering van de warmteverliezen via de muur met een factor 2 à 3. Het uiteindelijke resultaat hangt echter af van het type metselwerk, de werkelijke breedte van de spouw en de isolatiewaarde van het isolatiemateriaal. Hoe lichter het metselwerk, hoe breder de spouw en hoe beter het isolatiemateriaal isoleert, hoe gunstiger het eindresultaat. Ter vergelijking: de isolatiewaarde van een buitenmuur bij nieuwbouw moet verplicht een U-waarde van 0,24 W/m<sup>2</sup>K hebben.

### Wettelijke isolatieplicht en voorwaarden voor premies

Wie zijn bestaande spouwmuur wil isoleren heeft geen enkele wettelijke isolatieplicht. Behalve bij vergunningsplichtige 'ingrijpende energetische renovaties'. Het gaat dan om grondige verbouwingswerken waarbij de medewerking van een architect verplicht is. Wanneer de muurisolatie van de bestaande muren zich beperkt tot het vullen van de spouw, dan zal de U-waarde niet hoger dan 0,55 W/m<sup>2</sup>K mogen zijn. Enkel indien de spouw een breedte heeft van minstens 5 cm komt men in aanmerking voor een premie. De warmtegeleidingscoëfficiënt van het isolatiemateriaal ( $\lambda$ ) mag daarenboven niet hoger zijn dan 0,065 W/mK en de werken moeten uitgevoerd worden met producten met een erkenning voor spouwvulling, door een aannemer die erkend is om met dit product te werken en die de werken uitvoert in overeenstemming met de technische specificaties uit STS 71-1. De lijst met erkende installateurs en producten kan geraadpleegd worden via [www.energiesparen.be/spouwmuur](http://www.energiesparen.be/spouwmuur) . Een erkenning houdt onder meer in dat een bedrijf heeft aangetoond dat het bekwaam is voor het uitvoeren van een voorafgaandelijke inspectie en dat het

uitvoerend personeel opgeleid is om het isolatiesysteem te plaatsen. De aannemer moet na de werken een **'verklaring van overeenkomstigheid'** overhandigen aan de klant, waar mee de premie aangevraagd kan worden. De premiebedragen kunnen wijzigen van jaar tot jaar, zie [www.energiesparen.be/subsidies](http://www.energiesparen.be/subsidies). Muren met een spouw van minder dan 5 cm, of met een spouw die reeds voorzien zijn van een beetje spouwisolatie of muren waarvan het binnenspouwblad niet opgebouwd is uit metselwerk maar bv. uit een houtskeletwand, komen niet in aanmerking voor premies.

## Voorafgaandelijke inspectie / geschiktheid van de muur tot na-isolatie van de spouw

### Voorafgaande inspectie door de opdrachtgever

Als opdrachtgever kan je zelf op voorhand nagaan of de spouwmuur aan een aantal voorwaarden voldoet:

- 1) Is de spouw minstens 5 cm breed?
- 2) Is het gevelmetselwerk in goede staat: goede staat van het voegwerk, geen tekenen van degradatie (scheuren, regendoorslag) en is de eventuele afwerking voldoende dampdoorlatend (vb. geen geglazuurde gevelstenen).
- 3) Hetzelfde geldt voor het pleisterwerk bij bepleisterde gevels.
- 4) Wordt de gevel niet sterk belast door wind of slagregen?
- 5) Heeft het te isoleren gebouw geen extreem vochtig binnenklimaat (vb. binnenzwembad)?



Niet-geïsoleerde spouwmuur: (vlnr) gevelsteen –spouw met spouwankers – dragend metselwerk (Foto: [www.isolatie.net](http://www.isolatie.net))

### Voorafgaande inspectie door de aannemer

De definitieve beoordeling van de geschiktheid van de spouw tot na-isolatie moet altijd gebeuren door de aannemer op basis van een **inspectie voorafgaandelijk aan het ondertekenen van de overeenkomst**. De inspectie wordt vaak uitgevoerd door een hiertoe bekwame vertegenwoordiger van het bedrijf, de aannemer kan hiervoor ook beroep doen op een onafhankelijk persoon. Bij de inspectie kan gebruik gemaakt worden van een aanstijplijst. We lichten hier een aantal punten uit.

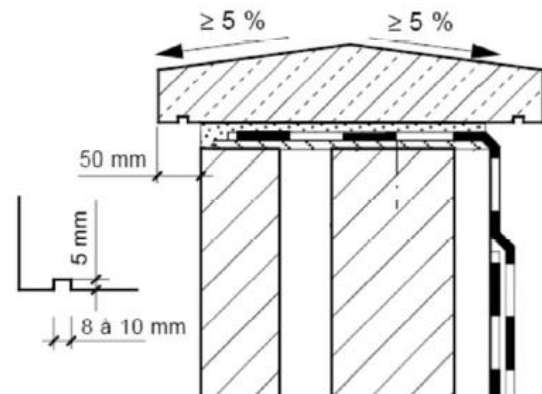
- Is er wel degelijk overal een spouw aanwezig?
  - De spouwbreedte moet gemiddeld 5 cm per gevelvlak zijn. Ter hoogte van vernauwingen zullen bijkomende vulopeningen voorzien moeten worden.
  - Bij een onvoldoende brede spouw neemt het risico op fouten en regendoorslag toe. Daarom geeft men hiervoor geen subsidies. Hier is het beter een andere isolatietechniek (vb. buitenisolatie) toe te passen.
- De aannemer controleert met behulp van een endoscoop de luchtspouw en de spouwankers.
  - Zo controleert hij in de spouw op mortelbaarden en mortelresten, lokalisatie van puin, stenen, doorstekende balkkoppen of plaatselijke vernauwingen of onderbrekingen. Deze kunnen er immers voor zorgen dat er plaatselijk regendoorslag ontstaat wegens een onvolledige vulling.



Endoscopisch onderzoek van de spouw (foto: Vivixtum)

Of in het geval van een horizontale begrenzing (waterkering) over de volledige breedte van een gevel zou bij het navullen van het gedeelte onder de waterkering, de waterkering omhoog geduwd kunnen worden en zo waterafvoer van het bovenliggend deel verhinderen en zo voor vochtproblemen zorgen.

- In geval van onvoldoende of beschadigde spouwankers door bv. roest kan onder druk van het navullen van de spouw, het buitengevelblad loskomen. Na-isolatie is dan enkel mogelijk mits het plaatsen van renovatieankers in de muur.
- Ter hoogte van verbindingen tussen binnen- en buitenspouwblad of waar de spouwankers niet goed geplaatst zijn, kan regendoorslag voorkomen. Dit probleem manifesteert zich echter al voor de spouw gevuld wordt. Het endoscopisch onderzoek kan de juiste oorzaak achterhalen. Het probleem moet worden opgelost vooraleer tot navulling wordt overgegaan, vb. door het aanbrengen van een waterkerende laag of door het plaatselijk openkappen van het gevelmetselwerk en de vochtbrug weg te nemen.
- De relatieve vochtigheid in de woning mag niet hoger zijn dan 60 %. Bij woningen met een zeer hoge relatieve vochtigheid kan het na-isoleren van de spouwmuur enkel overwogen worden na het nemen van gepaste vochtbeheersmaatregelen op basis van een hygrothermische studie.
- De installateur moet nagaan of er waterkerende lagen of open stootvoegen ontbreken aan de voet van de muur of boven ramen en deuren en of er gebrekkige goten of afvoerpijpen zijn, en of er tekenen van vochtschade zijn. Het is evenwel niet zijn taak, maar die van een deskundige, om de oorzaak vast te stellen. De problemen moeten opgelost worden vooraleer te isoleren. Zo zal opstijgend vocht aangepakt moeten worden door de muren te injecteren of te onderkappen.
- De bovenzijde van een muur moet altijd waterdicht afgeschermd zijn met een afschermkap die minstens een helling heeft van 5% en 5 cm uitsteekt over het gevelvlak en voorzien is van een druiplijst op voldoende afstand van de muur.
- Het gevelmetselwerk maar ook het voegwerk of de pleisterlaag in geval van gepleisterde gevels dienen in goede staat te zijn. Dat is van cruciaal belang om toekomstige schade te vermijden.
  - Brede scheuren in het buitenspouwblad: de oorzaak hiervan dient te worden nagegaan en de scheur dient op voorhand te worden hersteld.
  - Fijne scheuren in het gevelmetselwerk wijzen vaak op thermische uitzetting van de gevel. Dit wil in veel gevallen zeggen dat de gevelstenen niet vorstvast zijn. Thermische scheurtjes vormen bouwkundig geen probleem, maar na het isoleren soms een esthetisch probleem, omdat de scheurtjes in de winter meer gaan openstaan. Ook afschilfering wijst op een niet vorstvaste gevelsteen. Dit uit zich vooral op sterk blootgestelde locaties zoals schouwen, dakranden of ter hoogte van het maaiveld. Ook zuidwest gevels vertonen vaak meer schade.
- De gevels moeten zo dampopen mogelijk zijn aan de buitenzijde, en dus niet afgewerkt met dampdichte bekledingen of geglazuurde bakstenen. Via (haar)scheurtjes of voegen zal vocht immers in het gevelmetselwerk dringen, maar door de aanwezigheid van de dampdichte buitenlaag niet naar buiten kunnen uitdrogen. Een geventileerde spouw blijft dan noodzakelijk om de muur te laten uitdrogen. Bij geschilderde muren kan je enkel achterhalen of de verf voldoende dampopen is, als je weet welke verf werd gebruikt. Volgens de STS 71-1 moet de waterdampdoorlatendheid voldoende groot zijn ( $\mu_d < 0,05$  m). Er bestaan wel degelijk verven die



Bescherming bovenzijde muur (illustratie: WTCB)




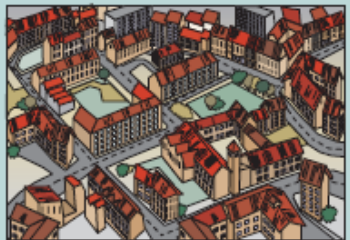
hieraan voldoen, maar zelfs bij het gebruik van dampopen verven zal het meermaals overschilderen met een nieuwe laag verf de dampdichtheid doen toenemen.

- Anderzijds is het bij geschilderde muren zo dat de schade die optreedt enkel esthetisch is: de verf wordt weggeduwd door vocht dat naar buiten probeert te ontsnappen. De draagkracht of stevigheid van de muur komt niet in het gedrang. Een aannemer moet de bouwheer wijzen op de consequenties, maar in principe kan de spouwvulling wel uitgevoerd worden, zeker bij muren die in een latere fase ook nog van buitenisolatie voorzien worden, en waar het esthetisch aspect minder van belang is.
- Wat de mortel betreft maken we een onderscheid tussen de voegmortel en de stelmortel. Als de voegmortel los komt, dan heeft dit meestal te maken met een onvoldoende vorstbestendige stelmortel. Andere schadebeelden kunnen fijne horizontale scheurtjes zijn en/of een gelaagde structuur of een geringe samenhang aan de oppervlak wanneer men er met een hard voorwerp in krast. Kalkmortels met kalkhydraat als enig bindmiddel of mortels aangemaakt met fijn zand of zavel zijn gevoeliger dan cementmortels.
- De gevels mogen niet te lang zijn. Bij lange gevels (vb. baksteenmetselwerk van meer dan 12 meter) dient men best vooraleer na te isoleren uitzettingsvoegen te voorzien.
- Kanalen en leidingen doorheen de gevels mogen niet uitmonden in de spouw. Soms zitten er achter verticaal gemetselde stenen met open stootvoegen verluchttingsopeningen. In dat geval moet het verluchttingskanaal doorgetrokken worden tot tegen het buitenspouwblad. De buizen mogen in de spouw niet beschadigd zijn, of moeten op voorhand hersteld worden. Bij niet-geïsoleerde kanalen doorheen de muren waarbij hoge temperaturen door het kanaal gaan, moet de spouwisolatie bestand zijn tegen hoge temperaturen (enkel materialen met brandklasse A1 tot tegen de buis plaatsen).
- Het is ook opletten bij glasbouwstenen die vroeger aan de zijkant niet dicht waren en waardoor er dus isolatie kan ingeblazen worden tussen de twee glasplaten.
- Openingen van de spouw naar binnen (vb. ter hoogte van rolluikkasten) moeten langs de binnenmuurzijde gedicht worden zodat het isolatiemateriaal bij het inblazen niet kan ontsnappen. Soms situeren openingen zich op niet zichtbare plaatsen zoals achter een valse wand boven bv. keukenkastjes.
- Er mag geen sterke belasting van de gevel door wind of slagregen zijn. Beoordeling gebeurt aan de hand van terreinruweidscategorieën en de hoogte van de gevel. Zo zullen spouwmuren van gebouwen gelegen aan zee enkel in aanmerking komen voor navulling na het nemen van bijkomende regenwerende maatregelen. Ook de doorlatendheid, de oriëntatie en de afscherming van de gevel spelen een rol. De impact van slagregen is het grootst bij gevels met zuid- en west-oriëntatie. Zo mag bij terreinruweidscategorie III en IV de gevel van het na te isoleren gebouw niet hoger zijn dan 25 m, bij terreinruweidscategorie II niet hoger dan 8 m.
- Het gevelmetselwerk of de gevelafwerking moeten regendicht zijn. Gevelmetselwerk of een andere afwerking (vb. buitenbepleistering) die niet goed is opgevoegd, scheuren, barsten of andere sporen van degradatie vertoont, kunnen ervoor zorgen dat er te veel vocht in de constructie komt in vergelijking met de uitdrogingscapaciteit naar de buitenzijde. Beschadigd gevelmetselwerk kan wijzen op de aanwezigheid van niet-vorstbestendige paramentsteen. Spouwvulling vergroot dan het risico op vorstschade. Gevelmetselwerk uit betonstenen of gelijmd metselwerk laat 10 tot 50% van het regenwater door. Na-isolatie zal in die gevallen voor regendoorslag zorgen. Ventilatie van de spouw blijft noodzakelijk, of de regendichting van de muur moet op voorhand verbeterd worden. Opletten met het aanbrengen van een hydrofuge (transparante waterwerende, maar dampdoorlatende laag). Een hydrofuge kan enkel de regendichting positief beïnvloeden als er geen schade is. Omdat er meer water langs de gevel afstroomt na hydrofyge dient men extra aandacht te besteden aan de aansluitvoegen van bv. dorpels, plinten, enz ... Bij schade kan het effect van een hydrofuge zijn dat via haarscheurtjes het

vocht capillair naar binnen wordt gezogen waardoor de gevel juist nog vochtiger wordt. Een andere regendichting (vb. buitenbepleistering) is dan noodzakelijk.

- Gevels die te sterk aan wind of slagregen blootgesteld zijn om in aanmerking te komen voor na-isolatie, kunnen toch als beschermd worden beschouwd als ze voorzien zijn van een oversteek (balkon, dakgoot, kroonlijst,...). De beschermde zone bedraagt 4 x de lengte van de dakoversteek.

**Tabel 1**  
Maximale  
gevelhoogte  
van aan  
slagregen  
blootgestel-  
de gevels,  
naargelang  
van de  
terreinruw-  
heidscate-  
gorie.

Terreinruwheidscategorie		Maximale gevelhoogte $H_{max}$	Voorbeelden
0	Zee of kuststreek die blootstaat aan zeewinden	0 m	
I	Meer of zone met uiterst weinig vegetatie die vrij is van obstakels		
II	Zone met lage vegetatie (zoals gras), met of zonder alleenstaande obstakels (bomen, gebouwen) op een onderlinge afstand van minstens 20 keer hun hoogte	8 m	
III	Zone met een regelmatige begroeiing, met alleenstaande gebouwen of obstakels op een onderlinge afstand van maximum 20 keer hun hoogte (bv. dorpen, voorsteden, permanente bossen)	25 m	
IV	Stedelijke zones waar minstens 15 % van het oppervlak ingenomen wordt door gebouwen met een gemiddelde hoogte van meer dan 15 m	25 m	

Terreinruwheidscategorieën (Bron: TV 246, WTCB)

- De luchtdichtheid van de binnenmuur moet gegarandeerd zijn. De binnenbepleistering neemt de rol op van luchtscherm. Een luchtscherm zorgt er enerzijds voor dat vochtige binnenlucht niet kan doordringen tot in de constructie, waar het in de winter kan condenseren. Anderzijds zorgt een luchtscherm er voor dat de impact van regen in combinatie met wind kleiner wordt, waardoor er minder kans is op regendoorslag tot aan het binnenspouwblad. Soms kan het zijn dat er in de spouwzijde een cementering aanwezig is. Deze cementering vervult dan vaak de functie van luchtscherm. Opgelet: verf is geen luchtdichting. Niet bewoonde delen van een woning (zolder, garage, ...) zijn vaak niet luchtdicht afgewerkt. Indien de spouw toch geïsoleerd wordt, dan kunnen er vochtvlekken ontstaan aan de binnenzijde.

- Bij aangrenzende woningen dient een spouwbeugingen ter hoogte van de perceelsgrens te worden voorzien.

De kans op vochtproblemen is bij spouwvulling nagenoeg onbestaande als de muren in goede staat zijn, er geen vochtproblemen zijn, de gevel niet dampremmend afgewerkt is aan de buitenzijde, de muur aan de binnenkant luchtdicht afgewerkt is en de spouwisolatie correct uitgevoerd wordt.

## Beschrijving van de techniek

### Werkwijze

Open stootvoegen in de muren worden voor het isoleren tijdelijk dichtgemaakt. Op de kruising van lint- en stootvoegen van de gevelsteen worden gaten geboord. Het aantal gaten, de grootte en de verdeling ervan zijn afhankelijk van het isolatiemateriaal, de uitvoeringswijze, de breedte en kwaliteit van de spouw. Langs deze vulopeningen wordt het materiaal in de spouw geblazen of gespoten met behulp van injectieerpistolen.

Ontluchtingsopeningen zijn noodzakelijk onder horizontale onderbrekingen van de spouw (vb vensterbanken) zodat de lucht kan ontsnappen bij het vullen van de bovenste rij gaten. Om te voorkomen dat vuil zich met isolatiemateriaal vermengt, moeten alle openingen geboord worden voor het vullen van de spouw. Na het vullen van de spouw worden alle vul- en ontluchtingsopeningen terug dicht gemaakt, de open stootvoegen worden terug open gemaakt.

### Koudebruggen

Overall waar spouwisolatie niet kan omwille van een verbinding tussen binnen- en buitenspouwblad, krijgen we na het vullen van de spouw een koudebrug. Dit kan gaan van mortelresten in de spouw over betonnen lateien boven ramen en deuren tot massieve verdiepingsvloeren die tot tegen het buitenspouwblad komen. Koudebruggen betekenen niet enkel meer warmteverliezen, maar ook een verhoogd risico op oppervlaktecondensatie en schimmelvorming. De aanwezigheid van een beperkt aantal kleine betonnen lateien boven de ramen en de deuren blijkt meestal geen probleem. De oppervlaktetemperatuur van de vlakken rondom de balk of koude brug stijgt en daardoor ook de temperatuur ter hoogte van de koudebruggen.

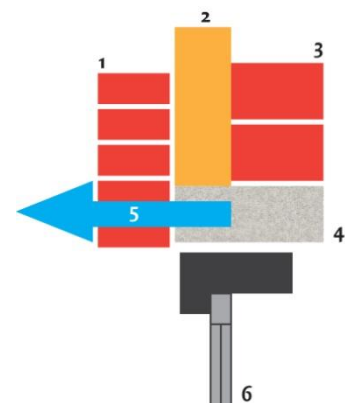
Als er zich toch condensatieproblemen voordoen dan is dit meestal te wijten aan een te hoge relatieve vochtigheid in het gebouw (frequent of permanent hoger dan 60%), een slechte luchtcirculatie en/of een gebrek aan ventilatie. Een snelle en efficiënte afvoer van vochtige lucht uit de woning, bij voorkeur



Op de kruising van lint- en stootvoegen van de gevelsteen worden gaten geboord. (Foto:



Vullen van de spouw via de vulopeningen (foto: Isolblow)



1. Gevelsteen
2. Isolatie
3. Binnenmuur
4. Betonbalk
5. Koudebrug
6. Raam

mechanisch en permanent, is noodzakelijk, door het plaatsen van een luchtafvoer in de vochtige ruimtes (badkamer, wc, keuken, ...). Voor een goede werking zijn ook correct gedimensioneerde toevoeropeningen voor de aanvoer van verse lucht (vb. zelfregelende ventilatieroosters in de ramen) in de droge ruimtes (leefruimte, slaapkamers, ...), en doorvoeropeningen in de tussendeuren (rooster in of spleet onder de deuren) noodzakelijk.

## Geschikte isolatiematerialen

Enkel isolatiematerialen die aan een onafhankelijk geschiktheidsonderzoek werden onderworpen en geschikt werden bevonden voor het navullen van spouwmuren mogen gebruikt worden. De prestaties worden beoordeeld op basis van monsternames, uitgevoerd conform opgelegde normen. Afhankelijk van het soort en het type isolatiemateriaal kunnen andere voorschriften opgelegd worden.

- De belangrijkste eis waaraan alle isolatiematerialen moeten voldoen is dat ze slecht de warmte geleiden. De door de fabrikant aangeleverde **gedeclareerde warmtegeleidingscoëfficiënt** ( $\lambda_D$ ) mag niet groter zijn dan 0,065 W/mK. Dit moet bij 90% van de monsternames gehaald worden. Uit de meetresultaten van de studie van UGent blijkt dat er op vlak van werkelijke isolatiewaardes geen verschil is tussen oude en recent uitgevoerde werken. Dit betekent dat de prestaties van de beoordeelde isolatiematerialen niet afnemen in de tijd en er maar kleine verschillen zijn tussen de verschillende isolatiematerialen onderling.
- Om regendoorslag te vermijden, mogen de isolatiematerialen maar een beperkte hoeveelheid water opnemen. Uit de resultaten van de case-studies van de UGent blijkt de gemeten **wateropname** zeer klein te zijn bij de geteste materialen.
- Ook de **volumemassa** van de materialen wordt beoordeeld, met het oog op het vermijden van zakking van het materiaal of om de effecten van krimp en convectie te minimaliseren.
- Verder evalueert men ondermeer de **brandreactie** van alle materialen, emissies van gevaarlijke substanties en de invloed op corrosie van de spouwankers.

## Specifieke kenmerken voor isolatiematerialen.

Naast de eisen die op alle materialen van toepassing zijn, worden nog specifieke eisen opgelegd aan bepaalde materiaalgroepen of materialen. Zo beoordeelt men de kunststofschuimen op vlak van vormvastheid of de mate waarin krimp optreedt. Specifiek voor PUR-schuim beoordeelt men de hoeveelheid open versus gesloten cellen: hoe meer gesloten cellen, hoe kleiner de wateropname. Bij schuimen waarbij gas gebruikt wordt, wordt dit blaasmiddel beoordeeld. Bij granulaten kijkt men naar de korrelgroottesamenstelling, de weerstand tegen leeglopen, het waterafstotend karakter en de bestandheid tegen verplettering.

## Soorten isolatiematerialen

Het navullen van spouwen kan op verschillende manieren gebeuren, afhankelijk van het gebruikte isoaltiemateriaal.

- Vezels en sommige granulaten (parels) worden ingeblazen: glaswol, rotswol, geëxpandeerde polystyreenschuimparels (EPS),
- Schuimen worden geïnjecteerd: polyurethaanschuim (PUR), ureumformaldehydeschuim (UF)
- Sommige granulaten worden in de spouw gegoten: perliet, vermiculiet.

In de praktijk komen in de lijst met erkende materialen vandaag enkel glaswol, rotswol, geëxpandeerd polystyreen en polyurethaan voor.

## Kunststofschuimen: PUR en UF

Bij PUR wordt een vloeibaar mengsel van polyol en isocyanaat ingespoten in de spouw, waar het uitzet en verandert in schuim bij toevoeging van een blaasmiddel. Bij het uitharden van PUR komen isocyanaten vrij die, door inademen van de (onzichtbare) dampen of door huidcontact met het uithardende PUR, de slijmvliezen en huid kunnen irriteren, en zo astma of eczeem veroorzaken. Het vrijkomen van de gevaarlijke stoffen duurt meestal maar kort: enkele uren (of enkele dagen bij zeer grote toepassingen). Na het uitharden en uitdampen van de gevaarlijke stoffen zijn producten met PUR niet meer schadelijk voor de gezondheid, ook niet bij intensieve aanraking. Bij sterke verhitting van producten met PUR (zoals bij het versnijden of verzagen) komen de gevaarlijke stoffen wel weer vrij. Bij verbranding kunnen zeer giftige stoffen ontstaan: blauwzuur en koolmonoxide. PUR-schuim geeft ook bij sloop problemen: puin verontreinigd met schuim is niet geschikt voor hergebruik.

UF-schuim maakt men aan met ureumformaldehydeshars en water. Als het mengsel in contact komt met lucht ontstaat er schuim, dat na toevoeging van een verharder in de spouw geïnjecteerd wordt. Na het drogen krimpt het schuim. Als daardoor de isolatie zou loskomen van het binnen- of buitenspouwblad, heeft dit een nadelige invloed op de kwaliteit van de isolatie. Bij sommige PUR-schuimen neemt de isolatiewaarde af na verloop van tijd. Bij de bepaling van de isolatiewaarde ( $\lambda_D$ ) wordt bij PUR het verouderingseffect en bij UF-schuim het effect van convectiestromen die in de spouw kunnen ontstaan in rekening gebracht. UF-schuim neemt meer water op dan de andere isolatiematerialen, maar blijft wel onder de maximaal toelaatbare wateropname. Over de gezondheidsrisico's van UF-schuim is veel discussie. In sommige landen is het gebruik van UF-schuim voor navulling van spouwmuren streng gereguleerd of zelfs verboden, in België wordt het materiaal als 'niet gevaarlijk' beschouwd.

## Vezels: glaswol en rotswol

De minerale vezels worden met behulp van siliconen waterafstotend gemaakt.

Inblaasglaswol kan voor 70% bestaan uit gerecycleerd glas. De vlokken worden ingeblazen in de spouw, waar ze een dicht pakket vormen dat de stilstaande lucht vasthoudt. Om regendoorslag, convectie en zettingen te vermijden en voor een goede isolatiewaarde is het belangrijk dat de vlokken voldoende dicht opeengepakt worden (min. 70 kg/m<sup>2</sup> voor rotswol, min. 50 kg/m<sup>2</sup> voor glaswol). Het vezelstof dat vrijkomt bij het inblazen kan



Rotswolvlokken, glaswolvlokken, geëxpandeerde PS-parels, perlietkorrels, silicaatschuimkorrels, vermiculietkorrels (bron: Tetra-project 2007-2009 Na-isolatie van spouwmuren – Ugent, CIR, WTCB, Sint-Lukas)



irritaties veroorzaken, aangepaste kledij en stofmaskers zijn vereist bij de uitvoering. Minerale wolvlokken zijn niet-capillair. Voor een goede technische uitvoering moet de spouw bij vulling met vezels minimaal 40 mm breed zijn.

## Granulaten: geëxpandeerde polystyreenschuimparels

Polystyreenparels worden in de spouw geblazen samen met een bindmiddel, om een compacte massa te bekomen. Voor een goede isolatie (vermijden van convectie) en om het doordringen van waterdruppels te voorkomen, is een dichte materiaalpakking noodzakelijk. Voldoende bindmiddel voorkomt het wegblazen van de lichte parels. De minimale spouwbreedte is hier 30 mm.

Naast EPS-parels bestaan er ook silicaatschuimkorrels (SLS), aerogelgranulaat, perliet (EP) en geëxfolieerd vermiculiet (EV). Er zijn echter nog geen erkende producten beschikbaar (februari 2016).

- Perlietkorrels maakt men van vulkanisch glasachtig gesteente. De korrels, met een diameter van 1 à 3 mm, worden met een waterafstotende stof geïmpregneerd. Ze bevatten stilstaande lucht, bij een voldoende compacte massa houden ze ook de omringende lucht vast. De kleine diameter van de korrels in combinatie met de grote volumemassa, zorgt ervoor dat ze zowel van bovenaf in de spouw gestort worden als ingeblazen. Dit betekent echter ook dat de fijne korrels via kieren en spleten uit de spouw kunnen stromen. Open stootvoegen (die aanwezig moeten blijven) kunnen worden afgesloten met nylongaas of kokos. Spouwen gevuld met perlietkorrels kennen grote zettingen, met als gevolg dat na verloop van tijd de spouw bijgevuld moet worden. Vulling met perlietkorrels vereist een minimale spouwbreedte van 30 mm.
- Silicaatschuimkorrels zijn geëxpandeerde glaskorrels. Met de geëxpandeerde glaskorrels die in de jaren tachtig op de markt waren, kon ten gevolge van de grote diameter van de korrels, geen dichte pakking bekomen worden, met hoge  $\lambda$ -waarden tot gevolg en gemakkelijke doorgang voor water. De huidige producten worden gemaakt met gerecycleerd glas. Deze korrels hebben een kleinere diameter, wat wel een dichte pakking toelaat en waardoor ze ingeblazen kunnen worden.

Glas- en rotswol zijn veruit de goedkoopste materialen voor het na-isoleren van spouwmuren. In vergelijking met glas- en rotswol is PUR-schuim ongeveer 3 € duurder, EPS-parels ongeveer 2€ per m<sup>2</sup>.

## Spouwvulling in combinatie met buitenisolatie

Als een hoge isolatiewaarde nagestreefd wordt, zal spouwvulling niet volstaan. In de meeste gevallen is buitenisolatie de beste keuze. Maar ook bij buitenisolatie kan het interessant zijn om toch de spouw te vullen met isolatiemateriaal. Bij een niet-gevulde spouwmuur blijft er immers een risico bestaan dat er koude buitenlucht in de spouw circuleert die de prestaties van de buitenisolatie deels teniet doet. Spouwisolatie kan ook toegepast worden als tussenstap van een niet-geïsoleerde muur naar een zeer goed geïsoleerde muur in het kader van een lage-energie-renovatie. Bij bepaalde combinaties van materialen en isolatiediktes kan een dauwpuntsberekening noodzakelijk zijn om inwendige condensatie te vermijden.

## Controle van de werken en kwaliteit van de uitvoering

### Vooraf melden van de werken

Voor de aannemer de werf opstart moet hij de werf aanmelden bij het BCCA (Belgian Construction Certification Association). Hij moet voor de uitvoering van de werken gebruik maken van een geschikte uitrusting en werken overeenkomstig de algemeen geldende uitvoeringsvoorschriften, eventueel aangevuld met specifieke voorschriften voor het gebruikte product en de gebruikte technieken.

### Kwaliteit van uitvoering

De voorafgaandelijke inspectie, de kwaliteit van de uitvoering, de gebruikte materialen en technieken en de ervaring van de uitvoerder zijn van doorslaggevend belang voor de werkelijke isolerende waarde van de spouwisolatie en om problemen achteraf te vermijden. De STS 71-1 is een eengemaakte technische specificatie die typevoorschriften omvat voor Na-isolatie van spouwmuren door in-situ vullen van de luchtspouw van ten minste 5 cm. Een uitvoerder is niet verplicht om te werken conform deze voorschriften, maar je kan er als opdrachtgever in het contract of bestek wel naar verwijzen, wat ze juridisch afdwingbaar maakt. De STS 71-1 omvat ook een aantal aanbevelingen, met betrekking tot de samenstelling, kwalificatie en vorming van de ploegen die de werken uitvoeren.

Visuele controle na uitvoering van de werken is enkel mogelijk door middel van een thermografische camera. Indien men een stuk vergeten is, dan kan plaatselijke navulling uitgevoerd worden. Men kan met de camera uiteraard niet alle parameters voor een goede uitvoering controleren. Het is dus van groot belang dat er ook andere controles zijn tijdens de werken. Zo vindt er door het BCCA minstens vier keer per jaar en per ploeg een controle plaats op de werf. Daarnaast vindt er ook minstens één keer per jaar een monsterneming en proeven per ploeg plaats. Men controleert dan de thermische prestaties van het gebruikte product. Bij vaststelling van tekortkomingen worden opmerkingen gemaakt, wanneer dit herhaaldelijk het geval is kan dit aanleiding geven tot schrapping van de aannemer. Op een bijkomende verzekering zoals die in Groot-Brittannië bestaat, waar 2.500 woningen per dag worden nagevuld, en die de consument kan aanspreken als er bijvoorbeeld na het verstrijken van de garantieperiode alsnog problemen zouden opduiken, zoals vochtproblemen of gevelschade, blijft het vooralsnog wachten.

### Na uitvoering

Na uitvoering van de werken wordt door de aannemer een verklaring van overeenkomstigheid opgemaakt waarmee de klant de premie van de netbeheerder kan aanvragen. De isolerende waarde op de verklaring van overeenkomstigheid is de waarde aangepast aan de resultaten van de proeven uitgevoerd door het BCCA.

### Klachten

Wie een klacht heeft over een erkende uitvoerder, of in geval van tegenstrijdig advies (vb. volgens uitvoerder A is de muur geschikt om de spouw op te vullen met isolatie, volgens uitvoerder B is dit niet het geval) of bij twijfel over de echtheid van de verklaring van overeenkomstigheid kan dit

melden aan het BCCA (Belgian Construction Certification Association) via [info@bccca.be](mailto:info@bccca.be) die dan een extra controle kan uitvoeren bij de betreffende uitvoerder.

Bronnen:

- Jeroen Meeusen, Na-isolatie van spouwmuren, Faculteit Ingenieurswetenschappen, Universiteit Gent, 2005-2006 ([http://lib.ugent.be/fulltxt/RUG01/001/311/790/RUG01-001311790\\_2010\\_0001\\_AC.pdf](http://lib.ugent.be/fulltxt/RUG01/001/311/790/RUG01-001311790_2010_0001_AC.pdf))
- Sven Vonck, Kwaliteit van na-isolatie van bestaande spouwmuren in de woningbouw: materiaalstudie, Universiteit Gent, 2007-2008
- Tetra-project 2007-2009 Na-isolatie van spouwmuren – Ugent, CIR, WTCB, Sint-Lukas (<http://www2.vlaanderen.be/economie/energiesparen/reg/doc/artikeltestaankoopspouwmuurisolatie.pdf>)
- Studiedag na-isolatie van bestaande buitenmuren (VEA, WTCB), 12 april 2012, Brussel
- STS 71-1 Na-isolatie van spouwmuren door in-situ vullen van de luchtspouw van ten minste 50 mm, ([http://economie.fgov.be/nl/binaries/STS\\_71\\_tcm325-175064.pdf](http://economie.fgov.be/nl/binaries/STS_71_tcm325-175064.pdf))
- Technische voorlichting 246 Na-isolatie van spouwmuren door het opvullen van de luchtspouw, WTCB, juni 2012
- Opleiding na-isolatie van spouwmuren door in situ vullen van de luchtspouw, Bart Deschoolmeester, BCCA, mei 2013
- [www.lne.be/campagnes/bouw-gezond/bouw-gezond/meer-informatie/faq/zitten-er-gevaarlijke-isocyanaten-in-polyurethaan-isolatiemateriaal](http://www.lne.be/campagnes/bouw-gezond/bouw-gezond/meer-informatie/faq/zitten-er-gevaarlijke-isocyanaten-in-polyurethaan-isolatiemateriaal)

## Stappenplan

### Stap 1: geschiktheid van de spouw voor na-isolatie controleren door de opdrachtgever

- De spouw is minstens 5 cm breed.
- Het gevelmetselwerk is in goede staat: goede staat van het voegwerk, geen tekenen van degradatie (scheuren, regendoorslag) en niet dampdicht afgewerkt.
- Hetzelfde geldt voor het pleisterwerk bij bepleisterde gevels.
- De gevel wordt niet sterk belast door wind of slagregen.
- Het te isoleren gebouw heeft geen extreem vochtig binnenklimaat (vb. geen binnenzwembad).

### Stap 2: contacteer één of meerdere installateurs

➤ Lijst met erkende installateurs op <http://www.energiesparen.be/spouwmuur>

De installateur

- voert een voorafgaande inspectie uit.
- maakt hiervan een verslag (waarin vermeld staat of de muur al dan niet geschikt is voor na-isolatie, of er eventuele voorbereidende werken noodzakelijk zijn en of nazorg nodig zal zijn)
- maakt een offerte /overeenkomst op

Vraag

- op voorhand of de aannemer een verklaring van overeenkomstigheid met de STS 71-1 kan afleveren
- altijd het verslag van de voorafgaande inspectie op als het niet bij de offerte is gevoegd

## Stap 3: (na ondertekening van de overeenkomst)

De aannemer meldt de werf bij het BCCA en

- bezorgt het voorafgaandelijk verslag aan het BCCA
- geeft de planning door om controle mogelijk te maken

## Stap 4: uitvoering van de werken

## Stap 5: na de werken: verklaring van overeenkomstigheid

- De aannemer bezorgt aan BCCA een verslag waaruit de conformiteit met de STS 71-1 blijkt.
- De verklaring van overeenkomstigheid wordt ter beschikking gesteld door het BCCA, mits aan de gestelde eisen werd voldaan.
- De aannemer bezorgt dit document aan de klant, waarmee deze de premie kan aanvragen.

## Proclaimer

We doen er alles aan om de inhoud van de fiches zo correct en objectief mogelijk te maken. Heb je bedenkingen, laat het ons weten door een e-mail te sturen naar jouw steunpunt. Je kan het steunpunt van jouw provincie terugvinden op [www.do.vlaanderen.be/provinciale-en-stedelijke-steunpunten](http://www.do.vlaanderen.be/provinciale-en-stedelijke-steunpunten).

**Datum:** 30 september 2016 (laatste wijziging fiche)

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze fiche mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand en/of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

