



Vlaanderen
is energie

Binnenisotatie van buitenmuren

VLAAMS
ENERGIEAGENTSCHAP

www.energiesparen.be/muurisolatie

Inhoudstafel

Inleiding	4
1 Aandachtspunten bij de toepassing van binnenisolatie van buitenmuren	6
2 Checklist voor de start van de werken	12
3 Keuze binnenisolatieconcept	16
3.1 Een dampremmend binnenisolatiesysteem	18
3.1.1 Keuze van de draagconstructie voor het isolatiesysteem	19
3.1.2 Keuze van het isolatiemateriaal	23
3.1.3 Keuze van het damp scherm	27
3.1.4 Keuze van de binnenafwerking	28
3.2 Dampopen, capillair actieve systemen	29
4 Correcte uitvoering van de binnenisolatie en detaillering	31
Conclusie	34

Inleiding

De (na-)isolatie van bestaande gebouwen, in het bijzonder de na-isolatie van gevels, krijgt steeds meer belangstelling.

Op dit moment worden er drie technieken toegepast om gevels te isoleren.

Buitenisolatie

Hierbij wordt er isolatie geplaatst aan de buitenkant van de gevel. Buitenisolatie is technisch gezien veruit de beste oplossing. Nadat de gevel geïsoleerd is, moet er een afwerkingslaag aangebracht worden die als regendichting dient. Deze afwerkingslaag bepaalt hoe de woning er aan de buitenkant uitziet.

Isolatie van de bestaande spouw

Steeds vaker worden bestaande spouwen geïsoleerd. Het isolatiemateriaal wordt in de spouw ingebracht via een aantal boorgaten. Afhankelijk van de spouwbreedte, het type gevelsteen, de staat van het voegwerk en de ligging van de woning kan na-isolatie van een bestaande spouwmuur worden toegepast.

Binnenisolatie

Hierbij wordt er isolatie geplaatst aan de binnenkant van de gevel. Binnenisolatie komt op de derde plaats en wordt vooral toegepast als buitenisolatie niet mogelijk is of als de spouw niet geschikt is om te isoleren. Onder bepaalde omstandigheden is binnenisolatie aangewezen. Omdat het delicaat is om via de binnenkant te isoleren, kun je het best aan een expert vragen om je situatie grondig te onderzoeken. Hij kan het best het materiaal, de dikte van de binnenmuurisolatie en de afwerking bepalen.



Premies voor binnenisolatie

In bestaande woningen geeft de netbeheerder vanaf 2017 een premie aan wie zijn buitenmuren van binnenuit isoleert.

De premie bedraagt 15 euro/m². De minimale R_d-waarde is minstens 2,0 m²K/W en de werken moeten begeleid worden door een architect die de uitvoering van de werken controleert. Je kunt ook werken met een aannemer die beschikt over een certificaat van bekwaamheid of een certificaat van bekwaamheid als aspirant.

Voor meer informatie en een lijst van aannemers met een certificaat van bekwaamheid kun je surfen naar www.energiesparen.be/binnenisolatie.

1 Aandachtspunten bij de toepassing van binnenisolatie van buitenmuren

Opstijgend vocht: eerst probleem oplossen en dan pas isoleren

Als de gevel onderhevig is aan opstijgend vocht, is het niet aangewezen om de muur aan de binnenkant te

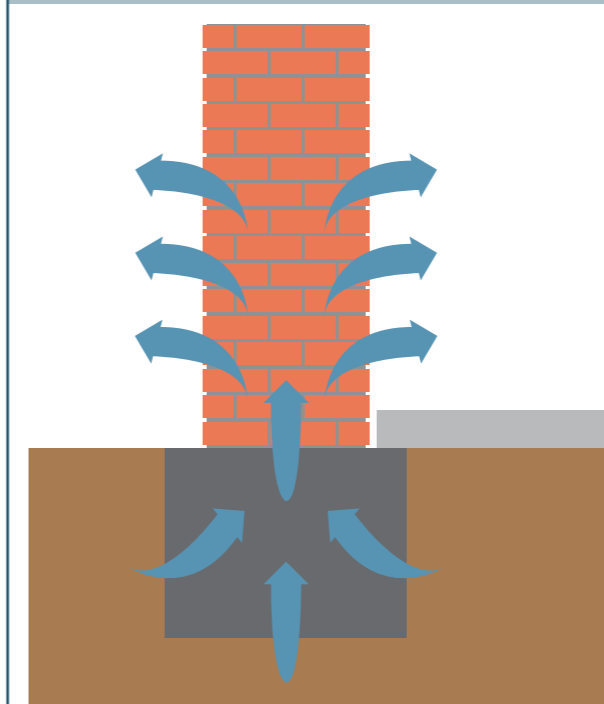
isoleren. Opstijgend vocht herken je aan loskomend pleisterwerk, natte plekken op het behang of zoutvorming op de muur. Na isolatie wordt het probleem van het opstijgende vocht erger doordat de muur niet meer van binnenuit kan drogen. Het probleem van het opstijgende vocht moet dus eerst worden aangepakt door een waterkerende laag te plaatsen (zie figuur 1).

Randvoorwaarden voor de toepassing van binnenisolatie

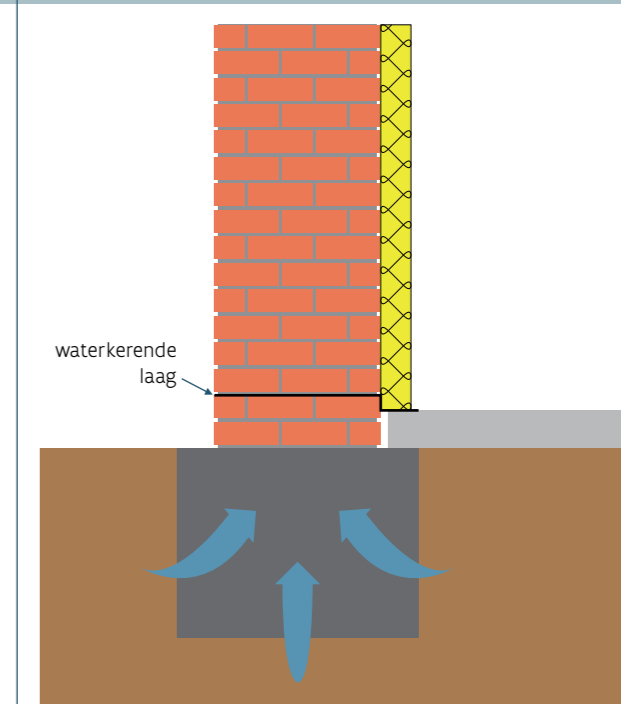
- De buitenafwerking van de gevel is zo dampopen mogelijk.
- De regenbelasting van de bestaande gevel is beperkt.
- Het gebouw beschikt over een gezond binnenklimaat, namelijk een goed functionerende ventilatie, verwarming en klimaatregeling.
- Voor een goede luchtdichtheid is het aan te bevelen een continu luchtscherm aan de warme kant van de isolatielaag aan te brengen. Het is ook belangrijk extra aandacht te besteden aan de aansluiting tussen de isolatie en de bestaande gevel om luchtpouwen en kieren te voorkomen.
- Bouwknopen zijn goed ontworpen en voldoende gedetailleerd om koudebruggen zo veel mogelijk te vermijden.

figuur 1: opstijgend vocht vanuit de bodem

zonder binnenisolatie



met binnenisolatie en waterkerende laag



Beperk vocht- en vorstbelasting van de gevel

Om de kans op vorstschade te verminderen, kan het vochtgehalte van het metselwerk het best beperkt worden. De (slag)regenbelasting van de gevel heeft daarbij de grootste invloed. Als het metselwerk vorstschadegevoelig is, is het aan te bevelen om te verhinderen dat het metselwerk nat wordt, bijvoorbeeld door een dampdoorlatende regenafdichting aan de buitenkant van het metselwerk te plaatsen. Die afwerkingslaag aan de buitenkant is dampdoorlatend, zodat het vocht uit het metselwerk kan drogen. Als je een nieuwe regendichte gevelbekleding zet, is het aangewezen om bij voorkeur buitenisolatie aan te brengen.

Houten constructiedelen

Een belangrijk aandachtspunt bij de plaatsing van binnenisolatie is de aansluiting van houten constructiedelen, zoals houten balken en vloeren, met de gevel. De belangrijkste voorwaarde voor de duurzaamheid van de houten constructiedelen is dat de gevel niet onderhevig is aan een hoge vochtbelasting (slagregen, op-

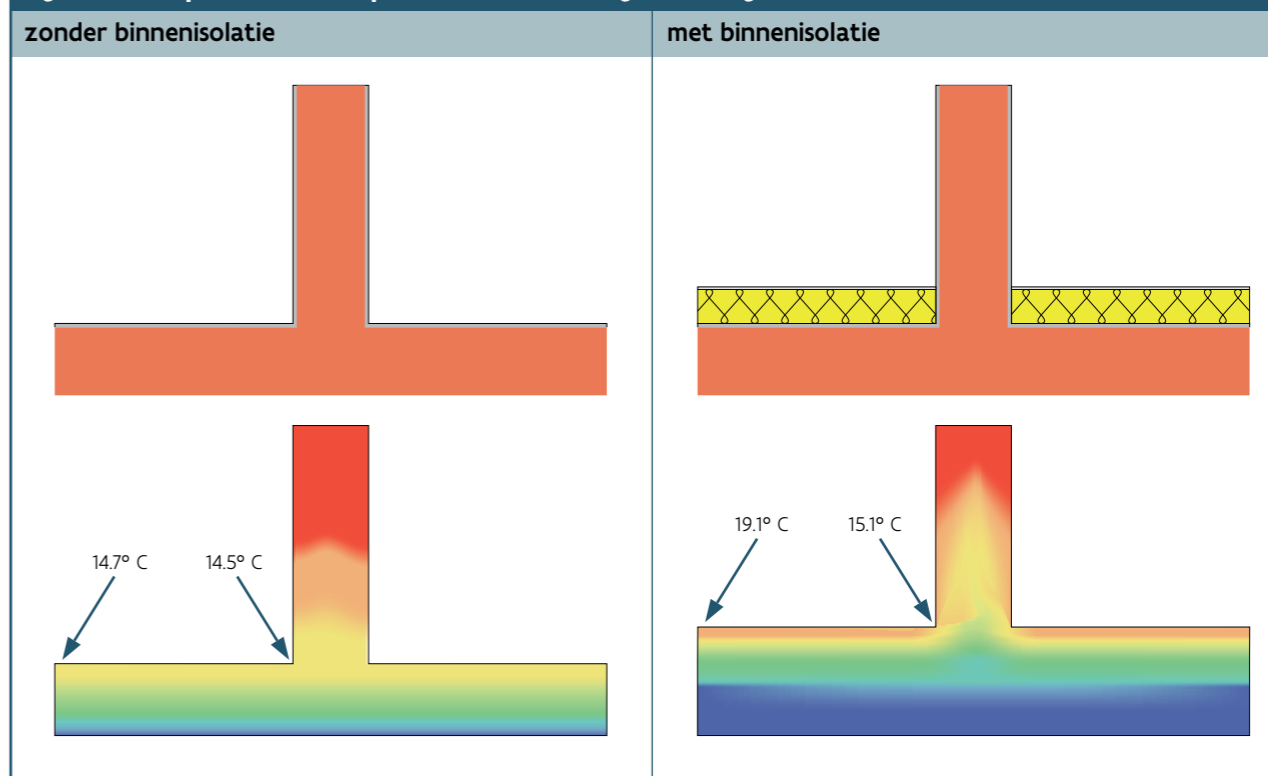
stijgend vocht, lekken). De plaatsing van binnenisolatie veroorzaakt een hoger vochtgehalte in het metselwerk, wat kan leiden tot de degradatie van de uiteinden van de balken die in de muur rusten.

Inwendige condensatie

Tijdens het verwarmingsseizoen is het mogelijk dat er aan de koude kant van de isolatie inwendige condensatie ontstaat. Inwendige condensatie houdt in dat de waterdamp uit de warme vochtige binnenlucht die naar de buitenomgeving migreert, condenseert op de koudere delen. Je kunt inwendige condensatie voorkomen door de constructie bij de plaatsing van isolatiemateriaal voldoende dampdicht uit te voeren, bijvoorbeeld door dampremmend isolatiemateriaal of een dampscherm te gebruiken.

In de warme jaarhelft kan bezonning op een natte massieve muur met sterk dampdoorlatende binnenisolatie leiden tot zomercondensatie in het isolatiepakket. De kans daarop stijgt naarmate de binnenafwerking meer dampremmend is. Om problemen te voorkomen, kun je het best verhinderen dat de massieve muur regen

figuur 2: temperatuurverloop van een aansluiting van een gevel en een binnenmuur



opneemt door te voorzien in een regendichting aan de buitenkant (buitenpleister of buitenbekleding).

Koudebruggen

Koudebruggen (zie figuur 2) vormen een belangrijk aandachtspunt bij de toepassing en uitvoering van binnenisolatie. Door binnenisolatie aan te brengen op de oorspronkelijke ongeïsoleerde buitenwand, worden koudebruggen versterkt als je geen aanvullende maatregelen neemt. Het is niet altijd mogelijk om koudebruggen te voorkomen of te elimineren, maar het energieverlies ten gevolge van een koudebrug kan worden gereduceerd door de aansluitingen zo perfect mogelijk te maken. Op de plaats van de koudebruggen is de oppervlaktetemperatuur plaatselijk lager. Daar kan oppervlaktecondensatie ontstaan als de oppervlakte-temperatuur tot beneden het dauwpunt daalt van de warme vochtige lucht die naar buiten migreert. Hoe meer je isoleert, hoe belangrijker het is om de aansluitingen zo gedetailleerd mogelijk uit te tekenen, zodat je koudebruggen kunt vermijden.

Luchtdichte afwerking bij de plaatsing van binnenisolatie

Luchtstromen van buiten naar binnen, van binnen naar buiten of achter de isolatie door een slechte plaatsing van de isolatie en door gebrekkige afdichting aan de randen kun je het best proberen te vermijden. Luchtstromen verminderen de isolatiewaarde en verhogen het risico op inwendige condensatie. Als bij de toepassing van een plaatvormige binnenafwerking, bij-



voorbeeld gipskartonplaat of houtvezelplaat, de luchtdichtheid van het gebouw of een deel daarvan alleen door die plaat wordt gerealiseerd, is het aan te bevelen extra aandacht te besteden aan de aansluiting van die plaat met de andere bouwelementen. In de praktijk is het vaak lastig om op die plaatsen een duurzame en luchtdichte aansluiting te realiseren. Het is raadzaam om een extra luchtscherm, bijvoorbeeld een strook polyethyleenfolie of een pleisterlaag, aan te brengen om te zorgen voor de continuïteit van het luchtscherm op de plaats van de aansluitingen.

Tips

- De aansluiting tussen de binnenisolatie en de bestaande gevel moet naadloos worden uitgevoerd, zonder bijvoorbeeld kieren, luchtsponwen.
- Het is aan te bevelen om de randaansluitingen met de binnenruimte duurzaam elastisch af te dichten, bijvoorbeeld met behulp van een hiervoor speciaal ontwikkelde afdichtingsband of luchtdichtingskit.
- Het is raadzaam om doorboring van de isolatie en het luchtscherm, door bijvoorbeeld technische aansluitingen, te voorkomen. Als doorboring noodzakelijk is, moet extra aandacht gaan naar de luchtdichtheid van de aansluitingen, bijvoorbeeld door het gebruik van luchtdichte wandcontactdozen.

2 Checklist voor de start van de werken

Zichtbare schade

Een gevel komt alleen in aanmerking voor binnenisolatie als hij geen zichtbare schade, zoals vochtproblemen en scheuren, vertoont. Gevels waarbij vochtproblemen worden waargenomen, mogen niet zonder meer van binnenisolatie worden voorzien. Binnenisolatie mag in geen geval worden toegepast om vochtproblemen te verbergen of te camoufleren. Ook als er geen zichtbare schade aanwezig is, is het belangrijk om te anticiperen op mogelijke vochtproblemen door een voorafgaande inspectie. Na plaatsing van de binnenisolatie is de gevel minder in staat om te drogen. Zoek de oorzaak van de schade en los het probleem eerst op.

Vochtplekken en scheuren

Vochtplekken kunnen het gevolg zijn van regendoorslag of optrekkend vocht. Het is noodzakelijk om eerst maatregelen te nemen om die problemen te verhelpen. Bij optrekkend vocht is het mogelijk om het metselwerk te voorzien van een capillaire onderbreking (bij-

voorbeeld door het metselwerk te injecteren of door een vochtwerend scherm te plaatsen). Gevels waarin (aanzienlijke) scheuren voorkomen, moeten eerst worden gerepareerd, ook als ze aan de binnenkant geen vochtdoorslag vertonen. Nadat de oorzaak van de scheurvorming is vastgesteld, moet de scheur worden gestabiliseerd en met herstellmortel worden opgevuld. Eventueel aangetast of loszittend pleisterwerk kan het best verwijderd en hersteld worden.

Vorst- en regenbelasting van de gevel

Binnenisolatie is alleen mogelijk bij gevels waarvan het metselwerk voldoende dik is of waarop de (slag)regenbelasting relatief gering is. In het algemeen is er geen probleem bij:

- volle muren uit metselwerk met een dikte van twee stenen of meer

- volle muren uit metselwerk met een dikte van anderhalve steen, bij geringe regenbelasting
- volle muren uit betonblokken met gesloten structuur of gegoten beton
- (on)geïsoleerde spouwmuren.

Waar is het risico op (slag)regenbelasting het grootst?

- gebieden met een hoge regenbelasting (Ardennen, kust, heuvelrug)
- gevels die gericht zijn op het zuidwesten en die geen oversteek, overhangende afdruiplijst of goot hebben, of gevels in een gebied met weinig bebouwing
- hoge gevels.

Als het vermoeden bestaat dat de te isoleren gevel aan een relatief hoge slagregenbelasting onderhevig is, is het raadzaam voorzichtig te zijn met de plaatsing van binnenisolatie. Vraag advies aan een deskundige.

Tussenvloeren

Bij de plaatsing van binnenisolatie is het noodzakelijk om rekening te houden met het type en de toestand van de tussenvloeren in het gebouw. In het algemeen is binnenisolatie bij betonvloeren geen probleem als aan alle voorgaande eisen is voldaan. Het is aan te bevelen om bij de aanwezigheid van een houten tussenvloer of houten balken in de gevel voorzichtig te zijn met de plaatsing van binnenisolatie. Als de aansluiting van de houten balken of de tussenvloer zich bevindt in een buitengevel, kan de plaatsing van binnenisolatie mogelijk nadelige gevolgen hebben voor de duurzaamheid van de houten constructiedelen die in de muur zitten, zodat houtrot of schimmelvorming optreedt (zie verder).

Waterleidingen en andere technische voorzieningen in de gevel

Bij de plaatsing van binnenisolatie moet je je ervan bewust zijn dat de voorzieningen die buiten de isolerende gebouwschil liggen, onderhevig zijn aan relatief lagere temperaturen en grotere temperatuurschommelingen.

Speciale aandacht moet uitgaan naar leidingen die vorstgevoelig zijn, zoals waterleidingen en verwarmingsbuizen. Het is raadzaam om die eerst te verplaatsen.

Materiaalmerken van de bestaande gevel

Binnenisolatie is alleen mogelijk als de gevel bestaat uit voldoende vorstbestendige materialen.

Gevelafwerking aan de buitenkant

Om binnenisolatie van een gevel mogelijk te maken, moet de bestaande gevelafwerking (aan de buitenkant) in goede staat zijn en goed vastgehecht zijn aan het onderliggende metselwerk. Een afwerking met dampdoorlatende eigenschappen verdient de voorkeur. In dat geval blijft droging van het metselwerk naar buiten mogelijk.

Gevelsteen

Binnenisolatie is alleen mogelijk als het metselwerk ongevoelig is voor vorstschade. Dikwijls is er in het kader

van een renovatie geen informatie beschikbaar over de vorstbestendigheid van de gevelsteen. In dat geval geeft de toestand van de delen van het metselwerk die sterk blootgesteld worden aan slagregen, zoals op de plaats van schoorstenen en dakranden of ter hoogte van het maaiveld, een goede indicatie van de gevoeligheid voor vorstschade (afschilferende stenen of uitbrokkelende voegen).



Kwaliteit van de voegmortel

De stel- en voegmortel van het gevelmetselwerk zullen na het isoleren van de gevel zwaarder belast worden. Als alleen de voegmortel vorstschade vertoont, is het raadzaam die te verwijderen en te vervangen door een vorstbestendige mortel, die afgestemd is op het type en de blootstelling van het metselwerk. Als de stelmortel vorstschade vertoont, moet de gevel opnieuw worden gemetseld of is toch een regendichte bekleding (met buitenisolatie) aanbevolen.

Afwerking aan de binnenkant

De binnenafwerking van de te isoleren muur moet in kwalitatief goede staat zijn. Dat betekent dat die vrij van gebreken (zoals scheuren) is, en geen vochtschade (bijvoorbeeld ten gevolge van regendoorslag) vertoont. Als de binnenafwerking (vocht)schade vertoont of er een vermoeden van vochtproblemen is, moet eerst de oorzaak van die problemen worden onderzocht en verholpen. Als de bestaande binnenbepleistering wordt behouden, moet die in goede staat zijn, en moet ze goed vastgehecht zijn aan het metselwerk. Als er onregelmatigheden aanwezig zijn, zoals loszittend of loslatend pleisterwerk, is het aan te bevelen dat te laten herstellen of te laten verwijderen.

3 Keuze binnenisolatieconcept

Na een grondig onderzoek, waarbij de muur geschikt wordt bevonden voor na-isolatie aan de binnenkant, is het van belang om een correct isolatiesysteem te kiezen met een bijbehorende isolatiedikte. Bij de klassieke isolatietoepassingen in daken of vloeren of bij isolatie aan de buitenkant van muren is de stelregel: hoe dikker hoe beter. Bij binnenisolatie stijgt de energiewinst niet altijd evenredig met de diktevermeerdering en vragen aansluitingspunten veel meer aandacht. Bovendien moeten ook eventuele risico's afgewogen worden, zoals inwendige condensatie en vorstschade.

In de loop van de jaren zijn verschillende binnenisolatiesystemen op de markt gekomen en een eenduidige indeling is niet eenvoudig. Een mogelijke indeling is gebaseerd op de strategie om (schade door) inwendige condensatie te voorkomen, een van de pijnpunten bij de plaatsing van binnenisolatie. Vanuit dat oogpunt kunnen de toegepaste binnenisolatiesystemen ingedeeld worden in twee systemen: **de dampremmende systemen en de dampopen, capillair actieve systemen.**

De dampremmende binnenisolatiesystemen zijn in ons klimaat de klassieke oplossingen voor binnenisolatie. Binnen deze systemen bestaan nog verschillende mogelijkheden, maar het basisprincipe ter voorkoming van inwendige condensatie is hetzelfde: er wordt een dampdicht isolatiemateriaal of een dampopen isolatiemateriaal met extra damp scherm tegen de bestaande wand geplaatst, waarbij de dampweerstand van het isolatiemateriaal of het damp scherm zo gekozen wordt dat in functie van het binnenklimaat de kans op inwendige condensatie verwaarloosbaar wordt.

De dampopen, capillair actieve systemen zijn relatief nieuw op de markt. In plaats van inwendige condensatie te voorkomen, zijn deze materialen zodanig ontwikkeld dat eventuele inwendige condensatie gebufferd wordt in het isolatiemateriaal of de kleefmortel, waar de condensatie wordt herverdeeld via capillaire krachten en later als damp opnieuw wordt afgegeven aan de omgeving. Doordat de wand niet dampdicht wordt afgesloten van de binnenomgeving, kan uitdroging van de buitenwand naar de binnenomgeving nog altijd plaatsvinden (zie figuur 5).

figuur 5: verminderde droging van het metselwerk

voor de ingreep



droging naar buiten + verdamping aan binnenoppervlak

na de ingreep



lagere temperatuur + hogere diffusieweerstand

Door binnenisolatie (zie figuur 5) aan te brengen zal de oorspronkelijke gevel kouder blijven en zal de uitdroging van de wand, na bijvoorbeeld regenbelasting, veel trager verlopen. Als het binnenisolatiesysteem ook dampdicht is, zal droging naar binnen toe volledig verhinderd worden. Bij dampopen systemen blijft die droging wel mogelijk. Het nadeel is dat daardoor ook inwendige condensatie kan optreden, die (tijdelijk) gebufferd moet kunnen worden.

3.1 Een dampremmend binnenisolatiesysteem

Een dampremmend binnenisolatiesysteem (gekarakteriseerd door een damp scherm of dampremmend isolatiemateriaal) bestaat doorgaans uit verschillende componenten:

- de draagconstructie
- het isolatiemateriaal
- het (eventuele) damp scherm
- de binnenafwerking.

3.1.1 Keuze van de draagconstructie voor het isolatiesysteem

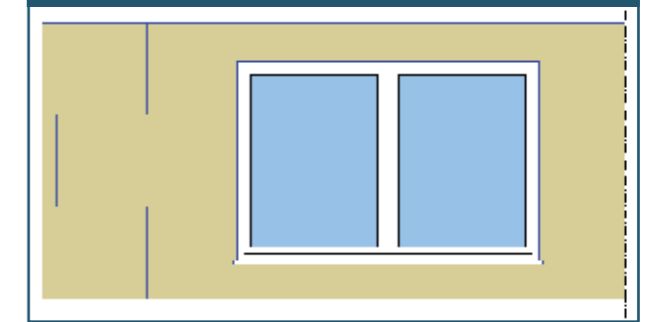
Een essentieel onderdeel van een binnenisolatiesysteem is de draagconstructie. De belangrijkste functies van de draagconstructie zijn de mechanische belasting van het binnenisolatiesysteem opvangen, zorgen voor een goede aansluiting tussen het isolatiemateriaal en de oorspronkelijke muur, en meestal ook fungeren als drager voor het damp scherm en de binnenafwerking. In principe zijn er twee soorten draagconstructies: de oorspronkelijke muur of een extra basisconstructie als drager voor de isolatie, het damp scherm en de afwerking die tegen de bestaande muur worden geplaatst.

Binnenisolatiesysteem zonder extra draagconstructie: verkleven of verlijmen

Directe verkleving of verlijming van het isolatiemateriaal op de oorspronkelijke muur maakt een extra draagconstructie overbodig. De platen worden met behulp van kleefmortel, kleefpleister of lijm op de wand aangebracht, waarbij het wandoppervlak voldoende vlak en draagkrachtig moet zijn. Om een goede hechting van het isolatiemateriaal op de wand te verkrijgen, is dikwijls eerst een voorbehandeling vereist. Afhankelijk

van het type muur kan een dergelijke voorbehandeling tot doel hebben het zuigende karakter van de ondergrond te reduceren, zodat het kleefmiddel beter hecht. De verkleving of verlijming wordt bij voorkeur over de volledige oppervlakte van het isolatiemateriaal uitgevoerd en niet louter de punten. Het is aan te bevelen om de isolatieplaten verspringend te verkleven (zie figuur 6). De luchtdichtheid wordt verhoogd door de naden en de aansluitingen met andere bouw delen, zoals ramen, plafonds en muren, af te plakken.

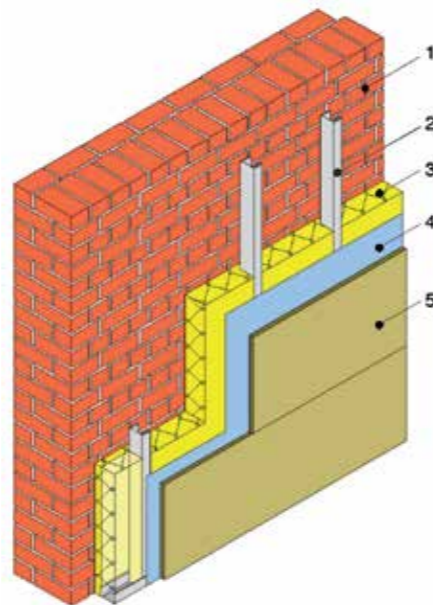
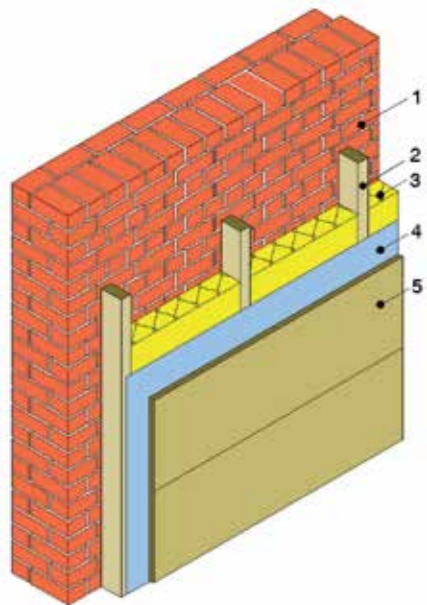
figuur 6: verspringende naden



figuur 7 : voorzetwand met binnenisolatie

continue houten draagconstructie

vrijstaand met metalen profielen



1. bestaand metselwerk

2. stijl- en regelwerk

3. thermische isolatie

4. eventueel dampscherm

5. binnenafwerking

Binnenisolatiesysteem met extra draagconstructie: stijl en regelwerk

Een tweede mogelijkheid is het binnenisolatiesysteem te bevestigen met behulp van een extra draagconstructie of voorzetwand. De dragende constructie bestaat meestal uit een houten stijl- en regelwerk of metaalprofielen. De dragende constructie kan ofwel direct op de wand, ofwel met bijvoorbeeld profielen op de vloer en het plafond bevestigd worden. Het isolatiemateriaal wordt tussen de voorzetwand en de oorspronkelijke muur geplaatst. Als het isolatiemateriaal zelf geen dragende eigenschappen bezit (zoals isolatiematten of -vlokken), wordt meestal gebruikgemaakt van een afwerking die bestaat uit een harde, stijve bouwplaat of voorzetwand. De isolatie is gewoonlijk dampopen en het dampscherm wordt tussen de isolatie en de afwerking aangebracht, waarbij de afwerking het dampscherm beschermt tegen mogelijke beschadigingen.

Het stijl- en regelwerk kan een invloed hebben op de isolatiewaarde van de wand, zeker bij metalen draagstructuren. Om dat te vermijden, is het aan te raden om de isolatielaag deels achter de metalen structuur te laten doorlopen.

Stijl- en regelwerk biedt meer flexibiliteit inzake isolatiematerialen: het is mogelijk om zowel isolatieplaten of -matten als vlokken toe te passen. Halfstijve isolatieplaten worden doorgaans tussen de draagconstructie ingeklemd. Een andere mogelijkheid bestaat erin de ruimte tussen de bestaande muur en de voorzetwand op te vullen met isolatievlokken. Die isolatietechniek heeft het voordeel dat het isolatiemateriaal in een constructie met een relatief complexe geometrie kan worden aangebracht en er in principe minder eisen worden gesteld aan de oppervlaktestructuur en de vlakheid van de bestaande muur.

Geïntegreerde prefabbinnenisolatiesystemen

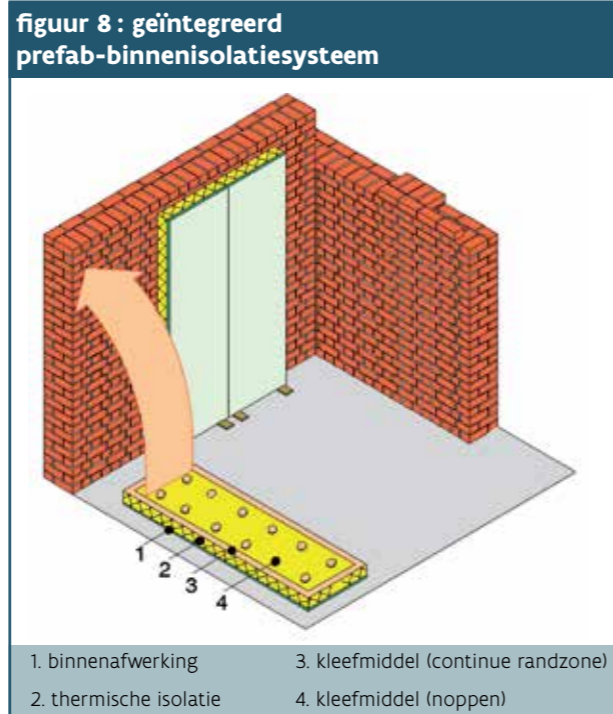
Er zijn een aantal geïntegreerde voorzetwanden op de markt beschikbaar die bestaan uit een geprefabriceerde combinatie van isolatiemateriaal, (eventueel) dampscherm en binnenafwerking. Het betreft composietpanelen van relatief groot formaat (dikwijls met een lengte die gelijk is aan een volledige verdiepingshoogte), die bestaan uit de volgende componenten:

- isolatiemateriaal uit EPS, PUR, XPS, cellenglas of minerale wol
- indien nodig een geïntegreerd dampscherm

- een binnenafwerking die meestal bestaat uit een gipskartonplaat.

De geprefabriceerde composietpanelen worden loodrecht en over de volledige verdiepingshoogte voor de bestaande muur bevestigd. Om luchtcirculatie achter de platen te voorkomen, moet de wand aan de zijkan-ten worden afgedicht. Als er van een (punt)verkleefde bevestiging gebruikgemaakt wordt, moet er een continue lijmlaag worden aangebracht aan de randen van de isolatieplaat. De luchtdichtheid wordt verhoogd door de naden tussen de platen en de aansluitingen met andere bouwde- len, zoals ramen, plafonds en mu- ren, af te plakken.

Daarnaast zijn er zelfdragende isolatiesystemen uit cellenbeton. Daarbij wordt er een nieuwe binnenmuur opgebouwd, tegen de bestaande binnenmuur, met ge- ringe draagkracht en een luchtpouw van 2 centimeter.



3.1.2 Keuze van het isolatiemateriaal

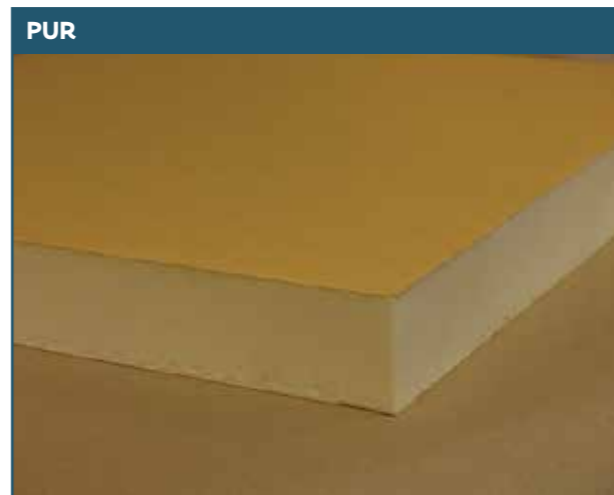
De keuze voor een bepaald isolatiemateriaal is inhe- rent verbonden aan de opbouw van het systeem, de bevestigingsmethode en het eventueel toe te passen damp-scherm, en omgekeerd. De meest courante isola- tiematerialen voor binnenisolatie, in dampremmende systemen, worden hieronder beknopt besproken.



Binnenisolatie op basis van geëxpandeerd polystyreen (EPS) wordt toegepast in plaatvorm. Zulke platen wor- den op de bestaande muur gekleefd met behulp van een kleefmiddel. Er zijn ook isolatieplaten beschikbaar die bestaan uit een geprefabriceerde combinatie van EPS en gipskarton.



Isolatiemateriaal op basis van geëxtrudeerd polystyreen (XPS) is beschikbaar in plaatvorm. De XPS-platen kunnen bevestigd worden met een geschikte kleefmortel. Om de XPS-platen aan elkaar te verkleven, is een dampopen kleefmiddel noodzakelijk. XPS is het meest geschikt bij de isolatie van relatief ruwe oppervlakken.



Polyurethaan (PUR) als harde binnenisolatie wordt meestal toegepast in plaatvorm. PUR-platen worden doorgaans bevestigd met behulp van een kleefmiddel op cementbasis na een voorbehandeling, eventueel versterkt met een mechanische bevestiging. Om de lucht- en dampdichtheid van de stootvoegen te garanderen, worden meestal kleefbanden gebruikt. Er zijn ook isolatieplaten beschikbaar die bestaan uit een geprefabriceerde combinatie van PUR en gipskarton.



Isolatieplaten die bestaan uit cellenglas (CG), worden bevestigd nadat een oplossingsvrije bitumenemulsie als ondergrond op de bestaande muur is aangebracht. De cellenglasisolatie wordt doorgaans met een tweecomponentenlijm op basis van bitumen verkleefd, waarbij de naadloze aansluiting van de stootvoegen ook met die bitumineuze lijm wordt opgevuld.



Minerale wol wordt vaak gebruikt in systemen met een stijl- en regelwerk. De halfstijve isolatieplaten worden doorgaans tussen de draagconstructie ingeklemd. Omdat minerale wol een dampopen materiaal is, is een damp scherm vereist. In de praktijk zijn er ook geprefabriceerde isolatieplaten beschikbaar die bestaan uit isolatie, gipskartonplaat en een geïntegreerd damp scherm. Minerale wol verliest haar isolerende werking bij een hoge vochtbelasting en mag in geen enkel geval nat worden.



Cellulose kan in de vorm van platen of vlokken worden gebruikt voor binnenisolatie. Isolatieplaten op basis van cellulose zijn geschikt bij een stijl- en regelwerk. Cellulosevlokken worden doorgaans mechanisch ingeblazen. Cellulose is gevoelig voor vocht en verliest haar isolerende werking bij een hoge en langdurige vochtbelasting. Cellulose mag in geen enkel geval (langdurig) nat worden. Omdat cellulose een dampopen materiaal is, is een dampscherm vereist.



Vlasisolatie is beschikbaar in de vorm van isolatieplaten. De platen worden doorgaans tussen een houten draagconstructie met een overlap van 10 à 20 mm ingeklemd en door middel van verzinkte haken bevestigd aan de draagconstructie. Vlas is gevoelig voor vocht en verliest zijn isolerende werking bij een hoge en langdurige vochtbelasting. Het isolatiemateriaal mag in geen enkel geval (langdurig) nat worden. Omdat vlas een dampopen materiaal is, is een dampscherm vereist.



Binnenisolatie van houtvezel is beschikbaar in twee vormen: platen en vlokken. De platen kunnen gebruikt worden bij een stijl- en regelwerk en de houtvezelvlokken kunnen ingeblazen worden. Het isolatiemateriaal mag in geen enkel geval nat worden. Omdat houtvezel een dampopen materiaal is, is een dampscherm vereist.

3.1.3 Keuze van het dampscherm

Het dampscherm moet gekozen worden op basis van het geselecteerde binnenisolatiesysteem. Om in de winter inwendige condensatie op de overgang tussen het metselwerk en isolatie te voorkomen, moet het binnenisolatiesysteem over een minimale dampdiffusieweerstand (μ_d) aan de binnenkant beschikken.

De vereiste minimale dampdiffusieweerstand aan de binnenkant van het systeem kan bereikt worden door een dampremmend isolatiemateriaal, zoals XPS, cellenglas of PUR-schuim, te gebruiken. Bij een dampopen isolatiemateriaal (minerale wol, cellulose ...) zal normaal gezien een dampscherm geplaatst moeten worden. In de uitgebreide brochure Binnenisolatie van buitenmuren wordt een indicatieve methode beschreven om te berekenen of er al dan niet een dampscherm geplaatst moet worden. Je vindt die brochure op www.energiesparen.be/binnenisolatie.

3.1.4 Keuze van de binnenafwerking

De keuze voor het type binnenafwerking wordt door- gaans bepaald door het gebruikte isolatiemateriaal en de bevestigingsmethode. Als je kiest voor een stijl- en regelwerk, bestaat de binnenafwerking uit een voorzet- wand met eventueel extra afwerking. Een verkleefde of verlijjnde binnenisolatie wordt meestal voorzien van pleister, tenzij een geïntegreerd systeem wordt gebruikt dat al voorzien is van een binnenafwerking. Daarnaast zijn er nog andere mogelijkheden.

Als voorzetwand komen harde, stijve bouwplaten in aanmerking: gipskarton- en gipsvezelplaten en bouw- platen op basis van hout, zoals OSB-, spaan- en hout- vezelplaten. In vergelijking met gipskarton- en gipsve- zelplaten bezitten OSB-, spaan- en houtvezelplaten als houtproduct een relatief hoge dampdiffusieweerstand. Dergelijke bouwplaten kunnen fungeren als bijko- mende damprem. De luchtdichtheid van die platen is echter niet altijd gegarandeerd. Bij de keuze voor een bepaald type platen is het raadzaam om de presta- ties van het materiaal op het vlak van luchtdichtheid vooraf te controleren. Er moet in ieder geval voldoende aandacht besteed worden aan de luchtdichte afwer-

king van de naden tussen de verschillende platen en tussen de platen en de omringende bouwdelen.

3.2 Dampopen, capillair actieve systemen

De dampopen, capillair actieve binnenisolatiesystemen worden altijd via directe verkleving van het isolatie- materiaal op de oorspronkelijke muur aangebracht. De aanbevelingen voor volverkleving bij dampdichte systemen (zie 3.1.1) zijn ook hier van toepassing. De eventuele bestaande binnenafwerking moet daarbij altijd vooraf verwijderd worden. Elk systeem heeft zijn eigen combinatie van kleefmortel, isolatiemateriaal en binnenafwerking. Die combinatie van materiaalei- genschappen maakt het mogelijk dat inwendige con- densatie zich zonder nadelige gevolgen kan voordoen, terwijl de wand toch in staat is naar binnen uit te drogen. Daardoor zijn capillair actieve systemen veel complexer en is een uitgebreidere bouwfysische analy- se soms noodzakelijk.

De meest gebruikte dampopen binnenisolatiemateri- alen zijn lichtgewicht cellenbetonplaten, calciumsili- caatplaten, houtvezelplaten en 'geperforeerde' damp- dichte systemen. Ze worden hieronder kort besproken.



Ten opzichte van het traditionele cellenbeton bevatten de platen voor binnenisolatie veel meer cellen, wat resulteert in een erg lichte en damp- open cellenbetonplaat. Volverkleving via een specifieke lijm mortel is vereist. Die lijm mortel kan vaak ook als afwer- kingslaag dienst doen.



Calciumsilicaatplaten liggen aan de oorsprong van de capillair actieve binnenisolatiesystemen. Het materiaal combineert een hoge dampopenheid met uitgesproken capil- laire eigenschappen. Het wordt volverkleefd met aangepaste kleef- en af- werkingsmortel.

houtvezelplaat



De houtvezelplaten kunnen voorzien zijn van een geïntegreerd damp-scherm. Ze worden bevestigd op de bestaande gevel met behulp van pleister, eventueel aangevuld met een extra mechanische bevestiging. Een dampopen binnenafwerking – vaak leempleister – is vereist.

geperforeerde dampdichte systemen



Geperforeerde dampdichte systemen zijn in twee vormen beschikbaar: calciumsilicaatplaten met ingebedde dampdichte isolatieplaten (meestal PUR of vacuümisolatie) en geperforeerde PUR-platen, waarbij de perforatie gevuld wordt met een dampopen capillair actief materiaal. Beide materialen moeten opnieuw via aangepaste lijm mortel volverkleefd worden op de bestaande structuur en moeten afgewerkt worden met specifieke dampopen binnenpleister.

4 Correcte uitvoering van de binnenisolatie en detaillering

De zwakste punten bij een binnenisolatieproject zijn altijd het grote aantal aansluitingen: de binnen- en buitenhoeken, de aansluiting met binnenmuren, vloeren en balken, de aansluiting met ramen en deuren en de integratie van technische aansluitingen.

Het is essentieel dat eventuele problemen met de aansluitingen tussen de binnenisolatie en de andere gebouwdelen voorkomen worden. Voor een goed functionerend binnenisolatiesysteem zijn een goed ontwerp en een kwaliteitsvolle uitvoering van de details cruciaal.

Binnen- en buitenhoeken

Er wordt aanbevolen om de isolatie in de hoeken te laten doorlopen. Door een continue isolatie zonder onderbreking wordt de oppervlaktetemperatuur in de hoek verhoogd. Bij een binnenisolatiesysteem met een stijl- en regelwerk met metalen of houten profielen verdient het de voorkeur de draagconstructie niet in de hoek te plaatsen. Plaatsing van de draagconstructie in de hoek leidt tot de versterking van het koudebrugge-

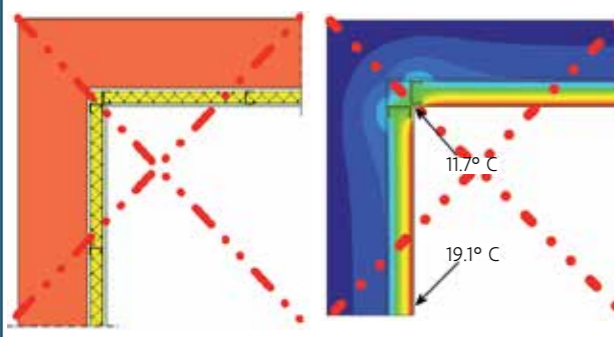
fect, en daardoor tot een relatief lage oppervlaktetemperatuur en verhoogde energieverliezen (figuur 9). Er wordt aanbevolen om de draagstructuur op minstens 20 cm van de hoek te plaatsen.

Aansluiting met binnenmuren

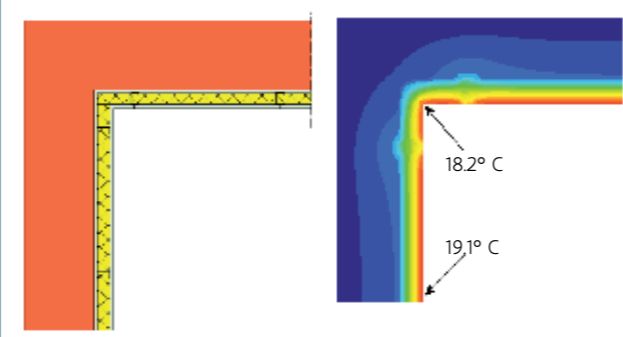
Bij binnenmuurisolatie wordt het isolatieschild onderbroken ter hoogte van de aansluiting met de binnenmuren. Om de koudebrugwerking op die plaats te beperken, kan de binnenmuur voorzien worden van een dunne isolatielaag, tot op een diepte van 60 cm vanaf de buitenmuur. Sommige fabrikanten voorzien daarvoor in een wigvormige isolatiestrook. Die isolatiestrook kan nadien ook gepleisterd worden. Bij voorkeur wordt de pleister van de binnenmuur weggehaald op de plaats waar de isolatie geplaatst wordt om het verschil in dikte tussen geïsoleerde binnenmuren en niet-geïsoleerde binnenmuren te beperken.

figuur 9: voorkom versterking van de koudebrug

afgeraden opbouw met metalen draagconstructie in de hoek



aanbevolen opbouw met metalen draagconstructie op meer dan 20 cm van de buitenhoek



Aansluiting met vloeren

De aansluiting van een vloer met de bestaande gevel is vergelijkbaar met de aansluiting van een binnenmuur met de gevel. Ook in dat geval leidt de plaatsing van binnenisolatie tot een lagere oppervlaktetemperatuur in de hoek op de plaats van de aansluiting. Dat risico doet zich meer voor bij massieve betonvloeren dan bij houten vloeren. Net als bij de aansluiting met binnen-

muren kan hier een flankerende isolatiestrook van 60 cm aangebracht worden.

Houten vloeren en balken

Bij de aansluiting van een houten vloer of houten balk met de bestaande gevel speelt het koudebrug-effect een minder grote rol dan bij een betonvloer. Een flankerende isolatiestrook is in dat geval meestal niet

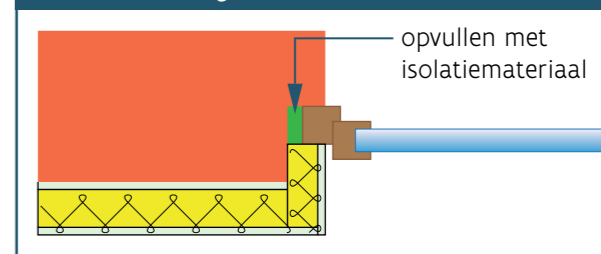
noodzakelijk. Het is aan te bevelen om isolatie te plaatsen tussen de houten balken. Om degradatie van de houtconstructie zelf te voorkomen, moet je rekening houden met de volgende punten :

- het is belangrijk (capillair) contact tussen het hout en het metselwerk te voorkomen door een capillaire onderbreking of een luchtspouw tussen de balk en het metselwerk
- de isolatie sluit naadloos aan met de houten balken en is luchtdicht uitgevoerd.

Vensters en deuren

De aansluiting van de binnenisolatie met vensters en deuren is essentieel voor de constructie. Door binnenisolatie aan te brengen daalt de temperatuur in het metselwerk, waardoor lateien en dorpels koudebrugvormen. Daarom is het belangrijk de aansluiting mee te isoleren. Zo stijgt de oppervlaktetemperatuur op de plaats van de aansluiting en worden warmteverliezen gereduceerd.

figuur 10: isolatie ter hoogte van de raamaansluiting



Technische aansluitingen en installaties

elektrische voorziening in isolatiesysteem



Dikwijls zijn er diverse technische aansluitingen, zoals stopcontacten, radiatoren of kranen, aanwezig. Afhankelijk van de aard van de voorzieningen moeten ze geheel of gedeeltelijk worden verplaatst of verwijderd. Een technische aansluiting die niet vorstgevoelig is, bijvoorbeeld een elektrische aansluiting, kan meestal worden geïntegreerd in de isolatie. De foto toont de integratie van een elektriciteitskabel in een verkleefd binnenisolatiesysteem, waarbij het stopcontact in de isolatie is verwerkt. De continuïteit van de lucht- en dampdichtheid moet daarbij gegarandeerd blijven. Bij het doorboren van de isolatie moeten koudebruggen vermeden worden.

Verwarmingsbuizen moeten vanwege hun vorstgevoeligheid zo worden geplaatst dat ze aan de warme kant van de isolatie liggen.

Conclusie

Binnenisolatie kan een goed alternatief zijn voor de thermische isolatie van een gevel als buitenisolatie of het navullen van spouwmuren geen geschikte oplossing vormt. Houd wel rekening met de risico's die binnenisolatie met zich kan meebrengen. Doe een beroep op een vakman met de juiste expertise. In deze publicatie worden heel wat oplossingen voorgesteld.

De toepasbaarheid van binnenisolatie is afhankelijk van het specifieke gebouw, de ligging van het gebouw, de toestand en de kenmerken van de gevel, en de aard van de renovatie zelf. Die factoren kunnen van geval tot geval sterk verschillen. Met deze brochure kun je een objectieve afweging van die factoren maken, zodat je een optimaal functionerende binnenisolatie en een duurzame oplossing kunt kiezen.

Meer info en lijst met vakmannen:

www.energiesparen.be/binnenisolatie

Verantwoordelijke uitgever: Luc Peeters
Administrateur-generaal
Vlaams Energieagentschap
Koning Albert II-laan 20 bus 17
1000 Brussel

Drukwerk: Hendrix
Depotnummer: D/2017/3241/043
Uitgave: juni 2018

**VLAAMS
ENERGIEAGENTSCHAP**