

Thema	Gebouwschil: opbouw en isolatie /algemeen
Nummer	6.01.03 a

# KOUDEBRUGVRIJ ISOLEREN

## INHOUD

Doel = een ononderbroken isolatiepakket.....	2
Onderbrekingen in de isolatie.....	2
Niet-homogene isolatielaag .....	2
<i>Niet-homogene isolatielagen bij premieaanvragen en EPB-berekeningen</i> .....	3
Bouwknopen .....	4
<i>Bouwknopen binnen de energieprestatieregelgeving</i> .....	4
<i>Isolerende delen</i> .....	6
Bronnen .....	6

## Doel = een ononderbroken isolatiepakket

De perfecte thermische isolatielaag loopt ononderbroken door rondom het beschermd volume. Elke **onderbreking of plaatselijke verzwakking van de isolatie**, heeft een invloed op de totale **isolatiewaarde van de constructie**, maar kan ook het **risico op condensatie en schimmelvorming** doen verhogen. Het streefdoel is dus om onderbrekingen te vermijden of, als het niet anders kan, ze zo veel mogelijk te beperken. Het spreekt voor zich dat dit bij een nieuwe constructie, waar je alle ontwerpparameters zelf in handen hebt, veel eenvoudiger te realiseren is dan bij een bestaande constructie. Daarom is het van belang om bij renovatiewerken al van bij de eerste fase van de te anticiperen op de volgende stappen. Bijvoorbeeld bij de plaatsing van dakisolatie: trek de isolatie al door in of rond de gootconstructie, waardoor je later zonder werken aan dak of goot een koudebrugvrije aansluiting met de muurisolatie kunt realiseren. Ga daarom altijd uit van een totaalplan, dat je bij gefaseerde werken voorlegt aan elke bouwprofessioneel waar je mee in zee gaat, en vraag hoe de detaillering de latere koudebrugvrije aansluiting mogelijk maakt.

## Onderbrekingen in de isolatie

We onderscheiden

- lineaire en puntvormige onderbrekingen in de isolatielaag, die eigen zijn aan de constructie (**niet-homogene isolatielaag**)
- lineaire en punt**bouwknopen**: plaatsen in de gebouwschil waar extra warmteverlies kan optreden als gevolg van veranderingen in de isolatieschil (andere isolatiedikte, -materiaal of richtingsverandering).

### Niet-homogene isolatielaag

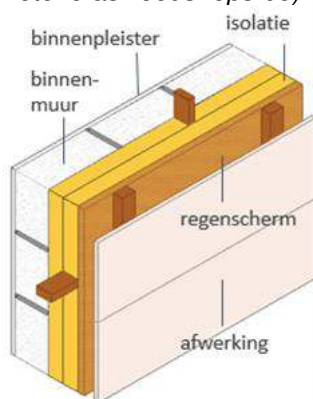


*Niet-homogene isolatielaag: de muurisolatie is onderbroken door een houten structuur  
(Foto: Dialoog vzw)*

Vaak wordt isolatielaag tussen een structuur geplaatst, bijvoorbeeld tussen de stijlen van houtskeletwand of tussen de houten onderdelen van een hellend dak. Dit resulteert in lijnvormige onderbrekingen van de isolatielaag. Bij isolatie tussen een houten draagstructuur onderbreek je de isolatie ter hoogte van elk houten element. Waar er hout zit, zit er immers geen isolatie. Bij andere isolatiemethodes worden puntsgewijze bevestigingen gebruikt die de isolatielaag doorboren. Denk aan spouwhaken en/of isolatiepluggen bij muurisolatie, schroeven voor de bevestiging van sarkingdakisolatie...



Hellend dak opgebouwd uit houten I-liggers in plaats van massief hout  
(Foto: craswoodshops.be)



Buitenmuurisolatie in 2 lagen tussen een ontubbelde houten structuur  
(Illustratie: Dialoog vzw)

Deze lineaire en puntvormige onderbrekingen hebben een invloed op de isolerende waarde van de thermische isolatielaag die je plaatst. In de meeste gevallen kan je ze niet volledig uitsluiten – ze zijn immers noodzakelijk om de isolatie te kunnen bevestigen of plaatsen – maar je kan wel nagaan of je de impact ervan kan verminderen door gebruik van andere materialen. Welk materiaal de isolatie onderbreekt, speelt immers een rol: zware materialen zoals beton, baksteen en metaal geleiden beter de warmte dan hout, en zullen een grotere negatieve impact hebben op de isolatiewaarde. Kijk ook naar het aantal onderbrekingen en de grootte ervan (het aandeel onderbrekingen in verhouding tot het aandeel isolatiemateriaal) en kies eventueel een opbouw met minder onderbrekingen.

Zo kan je een nieuwe dakstructuur opbouwen uit houten I-liggers in plaats van massief hout, waardoor je het aandeel hout vermindert. Klassieke verzinkt stalen spouwankers die in de draagmuur ingemetseld worden en door de isolatie heen verbonden zijn met het gevelmetselwerk, kan je vervangen door thermisch onderbroken of verbeterde exemplaren in inox met kunststof pluggen. Kunststof geleidt minder goed de warmte dan metaal, de impact op de isolatiewaarde is dus lager.

Je kan ook opteren voor een ontubbelde draagstructuur waardoor je doorlopende onderbrekingen in de isolatielaag vermijdt. De eerste laag isolatie plaats je bijvoorbeeld tussen een verticale houten draagstructuur, een tweede laag tussen een horizontaal regelwerk. Alleen ter hoogte van de kruising van het hout heb je een doorlopende onderbreking.

Omdat voegen tussen twee isolatieplaten ook altijd een hoger risico op een onderbreking in de isolatielaag inhouden, is het zelfs bij (vormvaste) isolatieplaten die zonder onderbrekingen geplaatst worden (bijvoorbeeld warm plat dak) aangewezen om ze in twee lagen te plaatsen waarbij de tweede laag de voegen in de eerste laag overlapt.

Wat mogelijk of aangewezen is, is afhankelijk van de opbouw en moet per bouwdeel bekeken worden. Dat geldt zowel voor nieuwe als voor bestaande constructies.

### *Niet-homogene isolatielagen bij premieaanvragen en EPB-berekeningen*

Voor (energie)premieaanvragen wordt er enkel gekeken naar de warmteweerstand (**R-waarde**) van de isolatielaag. Er wordt dus geen rekening gehouden met het feit of de isolatielaag al dan niet homogeen is.

Voor het bepalen van de isolatiewaarde van een gebouwdeel binnen het kader van de [energieprestatieregelgeving](#) wordt wel rekening gehouden met lineaire en puntvormige onderbrekingen in de isolatielaag. Ze beïnvloeden met andere woorden de **U-waarde** van een wanddeel en hebben bijgevolg ook een impact op het **S-peil** (bij nieuwbouw) en het **E-peil** (bij nieuwbouw en [ingrijpende energetische renovaties](#)). Verduidelijking van bovengenoemde begrippen vind je in de fiche '[Thermisch isoleren - begrippen](#)'.

## Bouwknoepen

Binnen de energieprestatieregelgeving benoemt men veranderingen in de isolatielaag van een constructie als “**bouwknoop**”. Net zoals bij niet-homogene isolatielagen kunnen bouwknoepen zowel **lineair** als **puntvormig** zijn. Een dakrand is een lineaire bouwknoop, een kolom die de isolatielaag doorboort een puntbouwknoop. Bouwknoepen worden ‘koudebruggen’ als de thermische isolatie onderbroken wordt en er dus plaatselijk warmteverliezen optreden, met risico op condensatie en schimmelvorming. Maar het is ook perfect mogelijk om **koudebrugvrije, of toch minstens koudebrugarme, bouwknoepen** te realiseren.

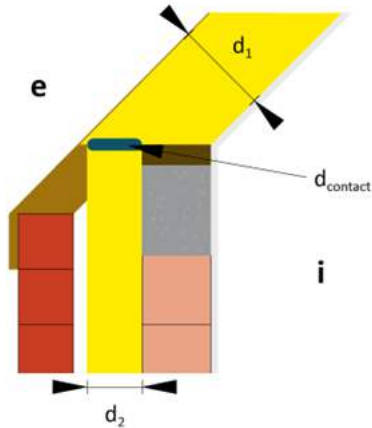
### *Bouwknoepen binnen de energieprestatieregelgeving*

De manier waarop de isolatie ter hoogte van de verschillende bouwknoepen in een gebouw wordt uitgevoerd, heeft een invloed op de U-waardes van de wanddelen, op het globale isolatiepeil (S-peil) bij nieuwbouwwoningen en op het E-peil van nieuwbouw en ingrijpende energetische renovaties. Er kan gekozen worden om

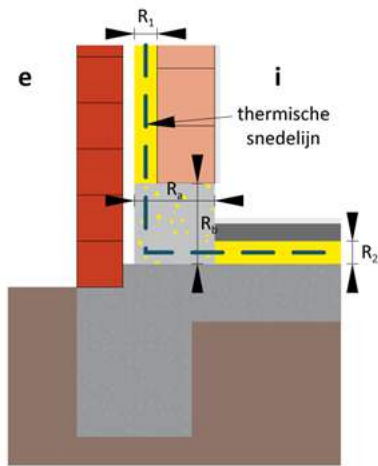
1. de **isolatiewaarde van elke bouwknoop afzonderlijk te berekenen (optie A)**, waarbij de impact op de energieprestaties heel beperkt kan zijn als de isolatie ter hoogte van de bouwknoepen heel goed wordt uitgevoerd – deze optie komt het best overeen met de effectieve uitvoering, maar is ook meest tijdsintensief (elke bouwknoop moet berekend worden door architect of EPB-verslaggever), weliswaar sterk afhankelijk van de complexiteit van het gebouw);
2. **geen enkele bouwknoop te berekenen (optie C)**, wat een heel negatieve impact heeft op de energieprestaties – dit is de minst tijdsintensieve oplossing die je eigenlijk niets vertelt over hoe goed de bouwknoepen in werkelijkheid zijn uitgevoerd;
3. te kiezen voor de gulden middenweg door zo veel mogelijk ‘**EPB-aanvaarde bouwknoepen**’ te realiseren, en de eventuele andere bouwknoepen nog afzonderlijk door te rekenen (**optie B**).



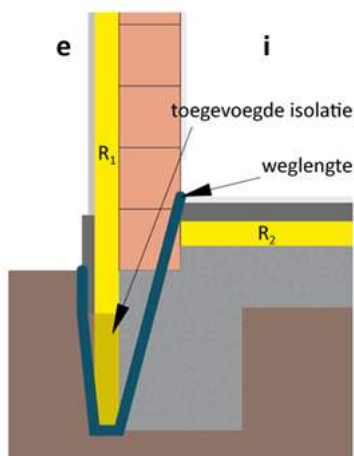
*Opties om bouwknoepen door te rekenen bij nieuwbouw en IER  
(Illustratie: VEKA)*



Aansluiting tussen hellend dakisolatie en spouwisolatie (Illustratie: VEKA)



Funderingsaanzet bij een nieuwe constructie met toepassing van basisregel 2 (Illustratie: VEKA)



Funderingsaanzet bij een bestaande constructie met toepassing van basisregel 3 (Illustratie: VEKA)

Door te kiezen voor [optie B](#) kan je **koudebrugarme lineaire bouwknopen** realiseren zonder ze te moeten berekenen en zonder dat de EPB-verslaggever ze afzonderlijk moet rapporteren, op voorwaarde dat ze voldoen aan één van de [basisregels voor koudebrugarme bouwknopen](#) of aan een bepaalde [grenswaarde](#).

De basisregels zijn gebaseerd op het **verzekeren van de continuïteit van de thermische isolatie**. Er zijn 3 regels die je kunt toepassen:

1. Het verzekeren van een **minimum contactlengte** ter hoogte van de aansluiting tussen twee verschillende isolatielagen. Die contactlengte moet minstens de helft zijn van de dunste isolatielaag. Concreet wil dat zeggen (zie figuur 1) dat als je bijvoorbeeld een dak isoleert met 20 cm isolatie ( $d_1$ ), en een muur met 10 cm isolatie ( $d_2$ ), dan moeten beide isolatielagen elkaar raken over een dikte van minstens 5 cm ( $d_{\text{contact}}$ ) om van een EPB-aanvaarde bouwknop te kunnen spreken. Hoe groter de contactlengte, hoe beter uiteraard.
2. Soms is het niet mogelijk om twee isolatielagen op elkaar te laten aansluiten. In een aantal gevallen kan je tussen beide lagen wel een **isolerend deel** plaatsen. Dat isolerend deel moet voldoen aan eisen op vlak van minimale isolatiewaarde ( $\lambda$ ), minimale warmteweerstand ( $R$ ) en minimale contactlengte ( $d_{\text{contact}}$ ). Veel voorkomende situaties waarin een isolerend deel wordt toegepast zijn funderingsaanzetten (nieuwe constructies), waarbij onder de draagmuur een voldoende drukvast isolerend deel wordt geplaatst, en aansluitingen van platte daken met buitenmuren (zowel nieuwe als bestaande constructies waarbij de dakrand verhoogd wordt met een isolerend deel, waarna het dak bijkomend geïsoleerd wordt en (al dan niet in een latere fase) buitenmuurisolatie geplaatst wordt).
3. Bij bestaande constructies is het ter hoogte van de funderingsaanzet niet mogelijk om de buitenmuurisolatie en vloerisolatie op elkaar te laten aansluiten (basisregel 1), noch om een isolerend deel onderaan de draagmuur te plaatsen om beide isolatielagen te verbinden (basisregel 2). Voor dit soort situaties is er een derde basisregel die toegepast kan worden om een EPB-aanvaarde bouwknop te realiseren: **de weg van de minste weerstand voldoende lang maken**. De weg van de minste weerstand is de kortste afstand tussen de binnenomgeving en de buitenomgeving (of aangrenzende onverwarmde ruimte). Deze lengte moet minstens 1 meter bedragen. Bij een vloer op volle grond kan dit door de buitenmuurisolatie onderaan voldoende ver door te trekken.



De drie basisregels zijn niet alleen interessant voor de aanpak van bouwknoppen bij EPB-plichtige werken, ze kunnen heel eenvoudig toegepast worden door iedereen die de isolatie van zijn gebouwschil wil verbeteren en koudebrugarme bouwknoppen wil realiseren. Los van wettelijke verplichtingen wil niemand immers condensatie- of schimmelvorming in zijn of haar (gerenoveerde) woning. Daarom vermijd je maar beter koudebruggen.

### Isolerende delen

Basisregel 2 laat het gebruik van tussenliggende isolerende delen toe. De materialen die hiervoor gebruikt worden moeten onder de definitie van isolatiematerialen vallen, wat betekent dat hun **lambda-waarde ( $\lambda$ ) niet hoger mag zijn dan 0,2 W/mK**. Daarnaast zullen ze nog andere eigenschappen moeten hebben, afhankelijk van de toepassing. Vaak gaat het dan om materialen die een minimale druksterkte moeten hebben om bijvoorbeeld te kunnen gebruiken onderaan een draagmuur. De meeste [klassieke isolatiematerialen](#) voldoen hier niet aan. Cellenbeton en cellenglas zijn voorbeelden van producten die vaak toegepast worden als isolerend deel, maar er zijn ook andere geschikte producten op de markt.

Materiaal	Cellenbeton	Cellenglas	Calciumsilicaat	PIR of XPS met polymeerbeton	Thermisch verbeterde snelbouw
Lambda	0,09 à 145 W/mK	0,05 à 0,058 W/mK	0,10 W/mK	0,041 à 0,047 W/mK	0,16 à 0,185 W/mK
Druksterkte	2 à 4,5 N/mm <sup>2</sup>	1,6 N/mm <sup>2</sup>	2,8 N/mm <sup>2</sup>	7,5 N/mm <sup>2</sup>	12 N/mm <sup>2</sup>
					
Illustratie: VEKA	Foto: arch D. Van Clé	Foto: dagboekvan eenpassieffhuis.be	Foto: Calsitherm	Foto: Albintra	Foto: Wienerberger 10 N/mm <sup>2</sup>

Producten geschikt als isolerende delen voor EPB-aanvaarde bouwknoppen (Illustratie: Dialoog vzw)

## Bronnen

- Dialoog vzw
- Vlaams Energieagentschap (VEKA)