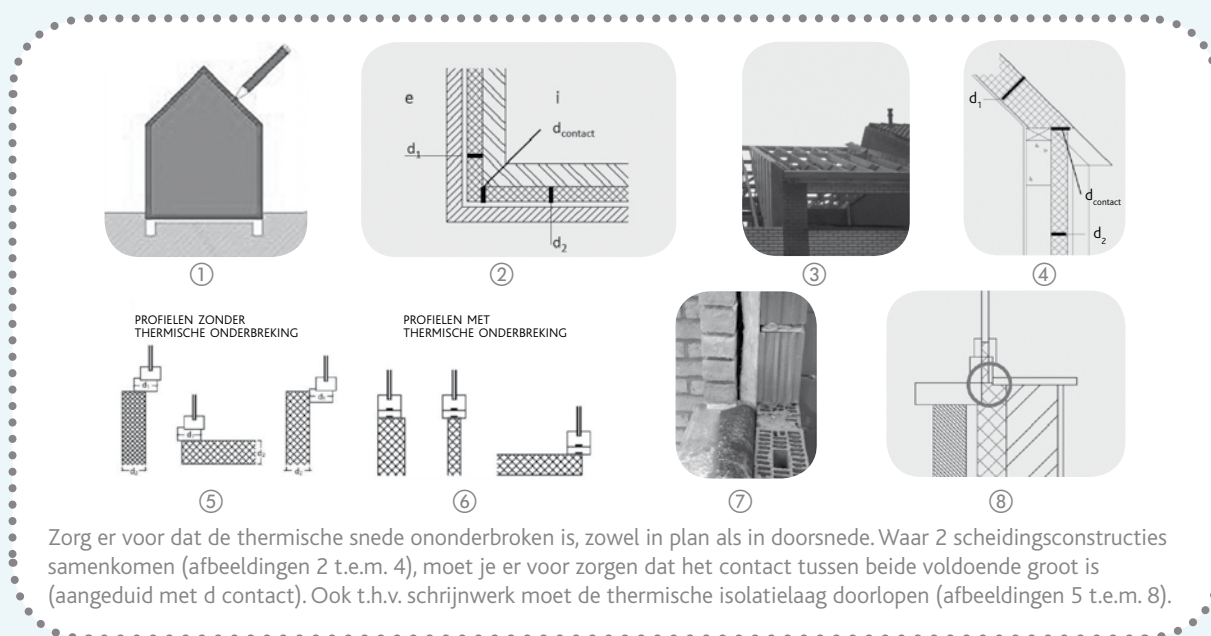


BOUWKNOPEN: SLUIT ISOLATIELAGEN RECHTSTREEKS OP ELKAAR AAN

gebouwschil 1

Gezond bouwen betekent ook dat je zo veel mogelijk koudebrugwerking vermijdt. Zo beperk je het risico op condens- en schimmelvorming. Dat kan namelijk negatieve gevolgen hebben op de gezondheid van de bewoners, comforthinder veroorzaken en schade berokkenen aan het gebouw. Het komt er dan ook op aan om de bouwknopen zo goed mogelijk te detailleren. In deze fiche focussen we op het basisprincipe en op hoe je dat in praktijk kan realiseren. Lukt het toch niet op die manier omwille van constructieve redenen, dan kan je toch nog in heel grote mate de koudebrugwerking beperken. Meer daarover lees je in de 2 volgende fiches.



Zorg er voor dat de thermische snede ononderbroken is, zowel in plan als in doorsnede. Waar 2 scheidingsconstructies samenkomen (afbeeldingen 2 t.e.m. 4), moet je er voor zorgen dat het contact tussen beide voldoende groot is (aangeduid met d_{contact}). Ook t.h.v. schrijnwerk moet de thermische isolatielaag doorlopen (afbeeldingen 5 t.e.m. 8).

BOUWKNOPEN

OMSCHRIJVING

WAT ZIJN BOUWKNOPEN?

Er zijn 2 types bouwknopen (zoals gedefinieerd in de energieprestatieregeling):

- 1) lineaire bouwknopen:
 - plaats waar 2 scheidingsconstructies van het verliesoppervlak samenkomen, bijv. de aansluiting van het dak op de gevel, van 2 gevels, van een gevel op het gelijkvloers...
 - lijnvormige (< 0,4 m breed) onderbrekingen van de isolatie
- 2) puntsgewijze bouwknopen, bijv. kolommen die de isolatielaag doorboren van een vloer boven een parkeergarage, kelder, buitenomgeving...

Gaat het om een lineaire of puntsgewijze onderbreking in een scheidingsconstructie die zich op volle grond bevindt, dan wordt dat niet als een bouwknop aanzien.

AANDACHTSPUNTEN BIJ ONTWERPFASE

basisprincipe: garandeer de thermische snede

PRINCIPE

De isolatielaag moet over de hele gebouwschil continu doorlopen. De isolatielaag is daarbij telkens de laag in een gebouwcomponent met de hoogste warmteweerstand.

VUISTREGEL

Zorg er voor dat je de isolatielaag op een tekening met je potlood kan volgen zonder dat je je potlood moet opheffen, en dat zowel in plan als in doorsnede (zie afbeelding 1).

PRAKTISCHE REALISATIE	<ul style="list-style-type: none"> • Kies voor een zo compact mogelijke bouwvorm. • Vermijd ingewikkelde vormen en complexe details. • Vermijd de combinatie van veel verschillende constructiewijzen in een en hetzelfde gebouw (massief-skelet...)
-----------------------	---

principe 1: sluit de isolatielagen rechtstreeks op elkaar aan

AANSLUITINGEN TUSSEN VOLLE SCHILDELEN (WAND-DAK-VLOER)

PRINCIPE	Waar 2 scheidingsconstructies samen komen (bijv. t.h.v. een hoek tussen 2 wanden, een aansluiting van een wand op een hellend dak) zorg je er voor dat de isolatielagen rechtstreeks contact maken met elkaar. Let er op dat het contact tussen beide isolatielagen voldoende groot is.
VUISTREGEL	De contactlengte tussen de 2 isolatielagen moet minstens de helft bedragen van de dikte van de dunste isolatielaag, of $d_{\text{contact}} \geq \frac{1}{2} \min(d1, d2)$ met (zie afbeelding 2) <ul style="list-style-type: none"> • d_{contact} de contactlengte van de isolatielagen, gemeten tussen de koude en de warme zijde • d1 en d2 de resp. diktes van de isolatielagen van de 2 samenkomende scheidingsconstructies.
PRAKTISCHE REALISATIE	Afbeeldingen 3 en 4 tonen een mogelijke oplossing voor een aansluiting tussen een gevel en een hellend dak. Voor meer voorbeelden: zie 'meer info'.

AANSLUITINGEN MET SCHRIJNWERK

PRINCIPE	Ook t.h.v. schrijnwerk moet de thermische isolatielaag doorlopen.
VUISTREGEL	<ul style="list-style-type: none"> • Bij profielen met thermische onderbreking moet de isolatielaag volledig contact maken met de thermische onderbreking. • Bij profielen zonder thermische onderbreking geldt ook dat $d_{\text{contact}} \geq \frac{1}{2} \min(d1, d2)$ met d1 de dikte van het vast kader van het raamprofiel (zie afbeeldingen 5 en 6).
PRAKTISCHE REALISATIE	Afbeeldingen 7 en 8 tonen een mogelijke oplossing voor een raam in een spouwmuur. Voor meer voorbeelden: zie 'meer info'.

AANDACHTSPUNTEN BIJ WERFFASE

BIJ UITVOERING	<ul style="list-style-type: none"> • Let er op dat er geen spleten of kieren tussen isolatieplaten in hetzelfde vlak zitten. • Let er op dat isolatieplaten goed aansluitend tegen de draagstructuur (draagmuur, dakspanten...) zijn aangebracht. • Let er op dat de thermische snede ook gerealiseerd is ter hoogte van aansluitingen van schildelen (funderingsaanzet, aansluiting wand - dak...) en ter hoogte van het schrijnwerk, en dat conform je detailtekeningen.
BIJ OPLEVERING	Laat eventueel een IR-test uitvoeren door een erkend deskundige.

AANDACHTSPUNTEN BIJ GEBRUIKSFASE

GEBRUIK EN ONDERHOUD	Isoleren, luchtdicht bouwen en ventileren gaan hand in hand. Informeer je klant hierover (zie ook fiche ' Klant 1 : waarom ventileren?').
----------------------	--

MEER INFO

BRON	www.energiesparen.be/epb/prof/bouwknopen
MEER INFO	www.bouwdetails.be www.wtcb.be/go/koudebruggen
ZIE OOK FICHES	Gebouwschil 2: Bouwknopen - voeg isolerende delen tussen Gebouwschil 3: Bouwknopen - zorg er voor dat de weg van de minste weerstand voldoende lang is

WETTEN EN NORMEN

WETGEVING	Energiebesluit - bijlage VIII
NORMEN	NBN EN 13187 i.v.m. thermografische tests

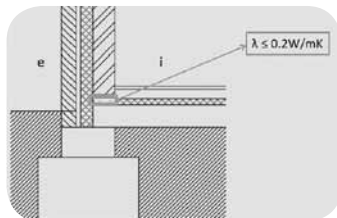
INVLOED OP DE SCORE VAN MEETINSTRUMENTEN

E-PEIL	Bouwknopen ontworpen volgens deze principes zijn 'EPB-aanvaard'.
VLAAMSE MAATSTAF DUURZAME WONINGBOUW v.1	Een lineaire bouwknop met een kleine psi-waarde levert een gunstige score op.

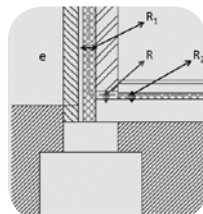
BOUWKNOPEN: VOEG ISOLERENDE DELEN TUSSEN

gebouwschil 2

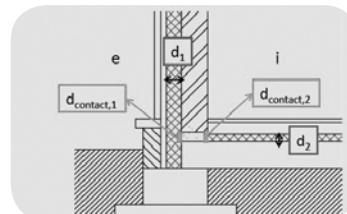
Gezond bouwen betekent ook dat je zo veel mogelijk koudebrugwerking vermindert. Dat doe je door de thermische sneede te garanderen. In fiche Gebouwschil - 1 kon je al meer lezen over dit basisprincipe en hoe je dit vertaalt naar de praktijk. In sommige gevallen is het echter niet mogelijk om de isolatie te laten doorlopen om constructieve redenen. Denk maar aan een funderingsaanzet, een dakopstand... Hou in deze gevallen rekening met onderstaande aandachtspunten. Zo verklein je het risico op condens- en schimmelvorming. En zo vermijd je dan weer negatieve gevolgen op de gezondheid, comforthinder en bouwschade. Lukt ook onderstaande methodiek niet, dan brengt fiche Gebouwschil 3 mogelijk soelaas.



①



②



③



④



⑤



⑥

Isolerende delen moeten aan 3 voorwaarden voldoen om hun functie degelijk te vervullen (afbeelding 1 t.e.m. 3). Ook t.h.v. schrijnwerk kunnen isolerende delen een oplossing bieden (afbeelding 4). Afbeeldingen 5 en 6 tonen enkele oplossingen uit de praktijk waarbij isolerende delen tussengevoegd werden.

BOUWKNOPEN

AANDACHTSPUNTEN BIJ ONTWERPFASE

principe 2: kunnen isolatielagen niet rechtstreeks op elkaar aansluiten, voeg dan isolerende delen tussen

PRINCIPE

Waar 2 scheidingsconstructies samen komen is het soms niet mogelijk om de isolatielagen rechtstreeks contact te laten maken met elkaar om constructieve redenen (bijv. bij een funderingsaanzet of een aansluiting van een gevel op een plat dak). Zorg er in die gevallen voor dat de thermische sneede gegarandeerd blijft door isolerende delen tussen te voegen. Voldoen deze isolerende delen aan onderstaande 3 vuistregels, dan vermijd je een te sterke koudebrugwerking.

VUISTREGELS

THERMISCHE GELEIDBAARHEID

- De λ -waarde van het tussengevoegde deel moet kleiner zijn dan of gelijk aan $0,2 \text{ W/mK}$ (afbeelding 1). Meerdere materiaallagen die op elkaar aansluiten zonder luchtlaag ertussen met $\lambda \leq 0,2 \text{ W/mK}$ mag je als 1 homogeen isolerend deel aanzien.

WARMTEWEERSTAND	<p>De R-waarde van elk isolerend deel</p> <ul style="list-style-type: none"> • mag niet minder dan de helft bedragen van de kleinste warmteweerstand van de aangrenzende isolatielagen • moet niet groter zijn dan 2 m²K/W bij ruwbouwcomponenten en • moet niet groter zijn dan 1,5 m²K/W bij raam- en deurprofielen. <p>M.a.w. $R \geq (R1/2, R2/2, 2)$ (afbeelding 2).</p> <p>De R-waarde wordt hierbij gemeten loodrecht op de thermische snedelij. Die</p> <ul style="list-style-type: none"> • verbindt de 2 aangrenzende isolatielagen doorheen de isolerende delen én • loopt zoveel mogelijk evenwijdig aan de begrenzing van de isolatielagen en de isolerende delen én • moet bij buitenschrijnwerk door de thermische onderbreking van het raamprofiel lopen (afbeelding 4). <p>Waar de thermische snedelij een knik maakt (afbeeldingen 2), moet de R-waarde afgetoetst worden in 2 richtingen.</p>
CONTACTLENGTE	<p>De contactlengte tussen het isolerende deel en de aangrenzende isolatielagen moet minstens de helft bedragen van de dikte van het dunste van de 2 isolatielagen, of $d_{\text{contact}} \geq \frac{1}{2} \min(d_{\text{isolerend deel}}, d_x)$ met (afbeelding 3):</p> <ul style="list-style-type: none"> • d_{contact} de contactlengte tussen het isolerend deel en de aangrenzende isolatielaag, gemeten tussen de koude en de warme zijde • d_x de dikte van de aangrenzende isolatielaag. <p>Elke aansluiting tussen het isolerend deel en een aangrenzende isolatielaag of tussen twee isolerende delen moet hieraan voldoen.</p>
PRAKTISCHE REALISATIE	
PRAKTISCHE REALISATIE	<p>Afbeeldingen 5 en 6 tonen mogelijke oplossingen voor een funderingsaanzet. Voor meer voorbeelden: zie 'meer info'.</p>
AANDACHTSPUNTEN BIJ WERFFASE	
BIJ UITVOERING	<p>Let er op dat de tussengevoegde isolerende delen op het juiste niveau geplaatst worden. Zo moet het isolerend deel in een opgaande wand bij een funderingsaanzet zich bevinden op het niveau waar later de vloerisolatie zal geplaatst worden.</p>
BIJ OPLEVERING	<p>Laat eventueel een IR-test uitvoeren door een erkend deskundige.</p>
AANDACHTSPUNTEN BIJ GEBRUIKSFASE	
GEBRUIK EN ONDERHOUD	<p>Isoleren, luchtdicht bouwen en ventileren gaan hand in hand. Informeer je klant hierover (zie ook fiche 'Klant 1: waarom ventileren?').</p>

MEER INFO

BRON	www.energiesparen.be/epb/prof/bouwknopen
MEER INFO	www.bouwdetails.be www.wtcb.be/go/koudebruggen
ZIE OOK FICHES	<p>Gebouwschil 1: Bouwknopen - sluit isolatielagen rechtstreeks op elkaar aan</p> <p>Gebouwschil 3: Bouwknopen - zorg er voor dat de weg van de minste weerstand voldoende lang is</p>

WETTEN EN NORMEN

WETGEVING	Energiebesluit - bijlage VIII
NORMEN	NBN EN 13187 i.v.m. thermografische tests

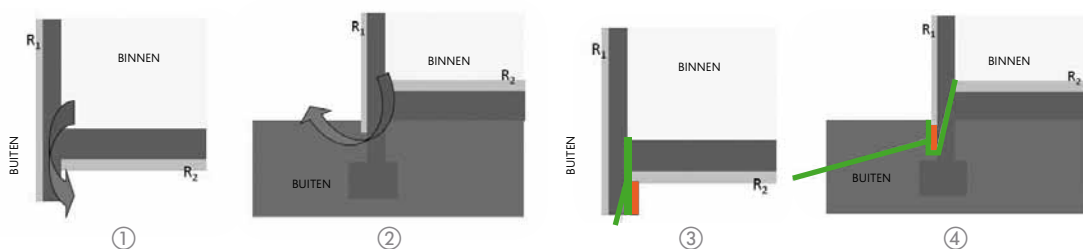
INVLOED OP DE SCORE VAN MEETINSTRUMENTEN

E-PEIL	Bouwknopen ontworpen volgens deze principes zijn 'EPB-aanvaard'.
VLAAMSE MAATSTAF DUURZAME WONINGBOUW v.1	Een lineaire bouwknop met een kleine psi-waarde levert een gunstige score op.

BOUWKNOPEN: ZORG ER VOOR DAT DE WEG VAN DE MINSTE WEERSTAND VOLDOENDE LANG IS

gebouwschil 3

In fiches Gebouwschil - 1 en 2 kon je al meer lezen over hoe je de thermische snede kan garanderen. In sommige gevallen is dit echter niet mogelijk om constructieve redenen, zelfs niet door isolerende delen tussen te voegen. Denk maar aan een funderingsaanzet van een zwaar belaste muur of een grote uitkraging, bijvoorbeeld ter hoogte van een balkon... Hou in deze gevallen rekening met onderstaande aandachtspunten. Zo belet je een te sterke koudebrugwerking waardoor je het risico op condens- en schimmelvorming beperkt. En zo vermijd je dan weer negatieve gevolgen op de gezondheid, comforthinder en bouwschade.



Warmte volgt steeds de weg van de minste weerstand (afbeeldingen 1 en 2). Is de weg van de minste weerstand minder dan 1 m lang, voeg dan isolatie toe om deze langer te maken (afbeelding 3 en 4, met de isolatie in rood en de weg van de minste weerstand in groen).

BOUWKNOPEN

AANDACHTSPUNTEN BIJ ONTWERPFASE

principe 3: zorg er voor dat de weg van de minste weerstand voldoende lang is

PRINCIPE

Warmte volgt de gemakkelijkste weg (afbeeldingen 1 en 2). Warmte vervoert zich m.a.w. niet doorheen de isolatie als de thermische snede onderbroken is. Lukt het niet om de thermische snede te garanderen, zorg er dan voor dat de weg van de minste weerstand voldoende lang is. Zo belet je dat er een te grote afkoeling is via die weg.

VUISTREGEL

Zorg er voor dat de weg van de minste weerstand minstens 1 m lang is. De weg van de minste weerstand (afbeeldingen 3 en 4)

- is het kortste traject tussen de binnenomgeving en de buitenomgeving of een aangrenzende onverwarmde ruimte én
- snijdt nergens een isolatielaag of een isolerend deel met een R-waarde die groter is dan die van de aangrenzende schildelen.

Is aan deze voorwaarden niet voldaan, voeg dan isolatie toe om de lengte van de weg van de minste weerstand te verlengen. Deze isolatie moet een R-waarde hebben die minstens gelijk is aan de kleinste van de isolatielagen van de aangrenzende schildelen.

PRAKTISCHE REALISATIE

Afbeelding 4 toont een mogelijke oplossing voor een funderingsaanzet. Voor meer voorbeelden: zie 'meer info'.

AANDACHTSPUNTEN BIJ WERFFASE

BIJ UITVOERING

Let er op dat de isolatie voldoende ver wordt doorgetrokken, zodat de weg van de minste weerstand zo lang mogelijk is.

BIJ OPLEVERING

Laat eventueel een IR-test uitvoeren door een erkend deskundige.

AANDACHTSPUNTEN BIJ GEBRUIKSFASE

GEBRUIK EN ONDERHOUD

Isoleren, luchtdicht bouwen en ventileren gaan hand in hand. Informeer je klant hierover (zie ook fiche **Klant 1**: waarom ventileren?).

MEER INFO

BRON	www.energiesparen.be/epb/prof/bouwknopen
MEER INFO	www.bouwdetails.be www.wtcb.be/go/koudebruggen
ZIE OOK FICHES	Gebouwschil 1: Bouwknopen - sluit isolatielagen rechtstreeks op elkaar aan Gebouwschil 2: Bouwknopen - voeg isolerende delen tussen

WETTEN EN NORMEN

WETGEVING	Energiebesluit - bijlage VIII
NORMEN	NBN EN 13187 i.v.m. thermografische tests

INVLOED OP DE SCORE VAN MEETINSTRUMENTEN

E-PEIL	Bouwknopen ontworpen volgens deze principes zijn 'EPB-aanvaard'.
VLAAMSE MAATSTAF DUURZAME WONINGBOUW v.1	Een lineaire bouwknop met een kleine psi-waarde levert een gunstige score op.