

## Hellende daken: isoleren tussen de draagstructuur met plaatmateriaal

Uitgangspunt: bestaand of nieuw hellend dak met houten draagstructuur in goede staat, dampopen en winddicht afgewerkt onderdak en dakbedekking uit pannen of leien.

Isolatiemethode: tussen, en eventueel ook onder, de bestaande houten draagstructuur worden isolatieplaten geplaatst, en aan de onderzijde (binnenkant) afgewerkt met een afzonderlijk luchtscherm / dampscherm.

### Keuze isolatiemateriaal

Bij isoleren tussen kepers of spanten is het gebruik van (lichtjes) samendrukbare isolatieplaten of –matten aan te raden, om zeker te zijn dat de isolatie goed tegen het hout aansluit. Vormvaste isolatieplaten zijn hiervoor minder geschikt. Door de platen iets breder dan de afstand tussen het hout te snijden (0,5 cm) kan je de isolatie perfect tussen de kepers of spanten klemmen zonder extra bevestigingen of hulpmiddelen.

Bij (bestaande) daken met onregelmatige afstanden tussen het hout of waar de afstanden niet overeenstemmen met de breedtes van de platen, kan je gebruik maken van isolatieplaten die al op voorhand in twee driehoeken werden gesneden. Zo kan je isoleren zonder veel materiaalverlies.

Er is een ruime keuze aan samendrukbare isolatieplaten en –matten beschikbaar, zoals glaswol, rotswol, papiervlokken, gerecycleerd textiel, houtvezels, vlas, hennep en schapenwol.



Isoleren zonder veel materiaalverlies met driehoekige platen (foto's: Rockwool)

Om koudebruggen ter hoogte van het hout te beperken kan je onder de kepers of spanten, mits het plaatsen van een secundaire structuur, in dezelfde materialen verder isoleren. Alternatief is gebruik maken van harde isolatieplaten: polyurethaan, resolschuim, geëxtrudeerd polystyreen, geëxpandeerd polystyreen, kurk en houtvezels. Deze platen kan je rechtstreeks onder de draagstructuur bevestigen met isolatiepluggen, zonder extra keperwerk. Waar de isolatieplaten aansluiten tegen de muren of tegen de gordingen, laat je een voeg van +/- 1 centimeter, die je dan gemakkelijk kunt opspuiten met isolatieschuim of opvullen met zachte isolatie, om kieren te vermijden.



Keperdak met onderdak, klaar om te isoleren (Foto: E. Willaert)

Kies je ervoor om te isoleren met twee verschillende soorten isolatiematerialen, dan moet het meest dampdichte isolatiemateriaal zich aan de binnenkant (warme zijde van de constructie) bevinden, om opstapeling van vocht in de constructie te vermijden. Bijvoorbeeld harde kunststofisolatieplaten zijn dampdichter dan minerale wol. Combineer je beide, dan plaats je dus eerst de minerale wol tot tegen het onderdak en daaronder de harde platen, nooit omgekeerd.

Let bij de keuze van het isolatiemateriaal zowel op de verwerkbaarheid als op de warmtegeleidingscoëfficiënt  $\lambda$  van het materiaal. Hoe lager de  **$\lambda$ -waarde**, hoe beter het materiaal isoleert, en hoe minder dik het isolatiepakket moet zijn voor eenzelfde isolatieniveau. De  $\lambda$ -waarde vind je terug op de verpakking of op de technische fiche van de isolatiematerialen. Om een bepaald isolatieniveau te bereiken is het soms goedkoper om een materiaal te nemen met een minder goede  $\lambda$ -waarde maar dan een dikker pakket, dan een dünnere laag van een materiaal met een betere  $\lambda$ -waarde.

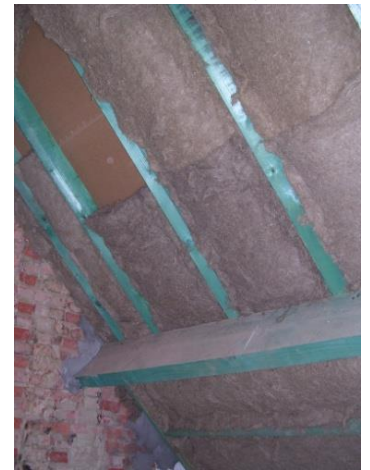
Streefdoel dakisolatie van een lage-energiewoning:  
 $U = 0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$  of lager. Dit betekent minstens een isolatiepakket van 20 cm bij gebruik van een isolatie met  $\lambda$ -waarde van  $0,04 \text{ W/mK}$ .

De zorgvuldigheid van plaatsen zal een invloed hebben op de werkelijke prestaties van de isolatie.

De dikte van de isolatieplaten en het aantal lagen is afhankelijk van de opbouw van de draagstructuur: keperdak (=gordingendak), spantendak of dak met hoger kepers of I-liggers. Meer info over de verschillende draagstructuren en eventuele voorbereidende werken vind je in de infofiche *Hellende daken: opbouw en isolatiemogelijkheden*.



Onzorgvuldige (links) en zorgvuldige (rechts) plaatsing van isolatiematten. (foto: Paul Van den Bossche)

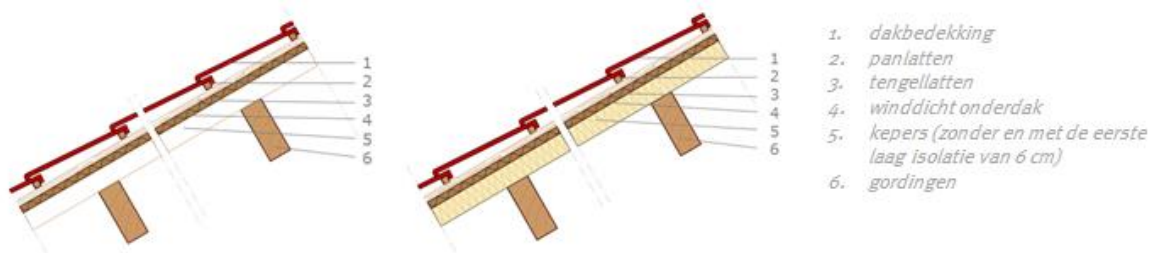


Isoleren van keperdak met eerste laag vlassisolatie tussen de kepers (Foto: E. Willaert)

## Isoleren van keperdaken met plaatmateriaal

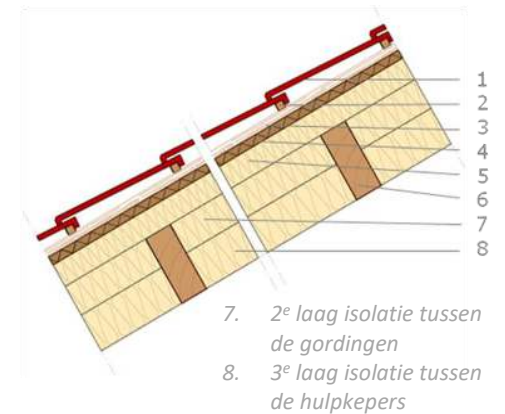
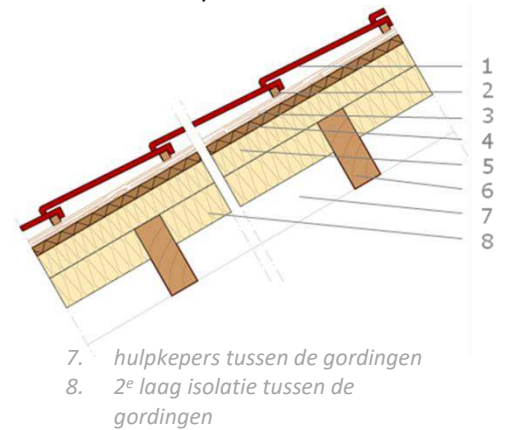
Een keperdak is opgebouwd uit kepers die het onderdak ondersteunen en gordingen die op hun beurt de kepers dragen. Aangezien luchtlagen niet wenselijk zijn, omdat ze de isolerende waarde negatief kunnen beïnvloeden, is het aangewezen om de beschikbare ruimte tussen de houten structuur altijd volledig op te vullen met isolatiemateriaal. Isoleren kan als volgt:

- De eerste laag isolatie breng je passend aan tussen de kepers en tot



tegen het onderdak. Dit kan meestal zonder extra bevestigingsmiddelen. Op het vlak van onderbrekingen in de isolatie scoort deze laag vrij slecht: elke keper vormt een koudebrug. Heb je een isolerend onderdak, dan zal dat uiteraard een positieve invloed hebben. De kepers hebben meestal een hoogte van 6 tot 9 cm, het volstaat dus niet om enkel tussen de kepers te isoleren. Je zal ook de ruimte tussen de gordingen moeten benutten om voldoende te kunnen isoleren.

- De afstand tussen de gordingen is te groot om isolatieplaten tussen te klemmen. Je hebt dus een hulpstructuur nodig. Om de kostprijs te drukken en omdat hout minder goed isoleert dan isolatie, beperkt je best de hoeveelheid hout. Als de gordingen bv. 23,5 cm hoog zijn, dan kan je gelijk met de onderzijde van de gordingen **hulpkepers** aanbrengen, bestaande uit op hun kant geplaatste planken (bijvoorbeeld planken met een hoogte van 10 cm en een dikte van 2 cm) die tussen de gordingen worden vastgemaakt. Daarna kan je een **tweede laag isolatie** aanbrengen tussen de gordingen, in dit geval (bij gordingen van 23,5 cm hoog en hulpkepers van 10 cm) met een dikte van 14 cm. Deze laag sluit aan bij de eerste isolatielaag, en wordt op zijn plaats gehouden door de hulpkepers. Deze tweede laag isolatie wordt slechts onderbroken door de gordingen. Het aantal doorlopende koudebruggen in het dak is tot een minimum herleid.
- Benut ook de ruimte tussen de hulpkepers voor een **derde laag isolatie**. Bij hulpkepers van 10 cm hoog laat dit je toe om nog 10 cm bij te isoleren. In het voorbeeld bekom je een totaal isolatiepakket van 32 cm. Een groot voordeel van het volledig opvullen van de ruimte tussen de gordingen met isolatiemateriaal, is dat je nu een vlakke ondergrond krijgt voor het plaatsen van de verdere binnenafwerking.



Isoleren van keperdak met drie lagen vlas  
(Foto: E. Willaert)



Spantendak isoleren (foto: Isover)

Deze manier van isoleren in drie lagen is slechts één werkwijze. Een alternatief is in twee lagen isoleren door de ruimte tussen de gordingen in één keer op te vullen, op voorwaarde dat de gekozen isolatie in deze dikte beschikbaar is. Belangrijk is dat je de hulpkepers niet rechtstreeks onder de kepers bevestigt, anders creëer je doorlopende koudebruggen. Uiteraard zullen de afmetingen van de dakstructuur bepalen tot welke dikte je kan isoleren. Het is altijd mogelijk om onder de gordingen, tussen een houten keperwerk of met harde platen die je onder de structuur bevestigt, nog bij te isoleren. Vul de beschikbare ruimte altijd volledig met isolatiemateriaal om luchtcirculatie langs de isolatie te vermijden.

## Isoleren van spantendaken of daken met hoge kepers met plaatmateriaal

Een spantendak (= sporendak) is meestal opgebouwd uit op hun kant geplaatste planken met een hoogte van 15 of 18 cm en een dikte van 3,5 cm. De onderlinge tussenafstand bedraagt 40 à 50 cm. Kenmerkend zijn de verstevigingen aan de voet en in de nok met driehoekverbindingen. Een dak met hoge kepers bestaat eveneens uit planken, met een courante hoogte van 22,5 cm, waardoor de driehoekverbindingen niet nodig zijn en er meer isolatie tussen het hout geplaatst kan worden. Werkwijze:

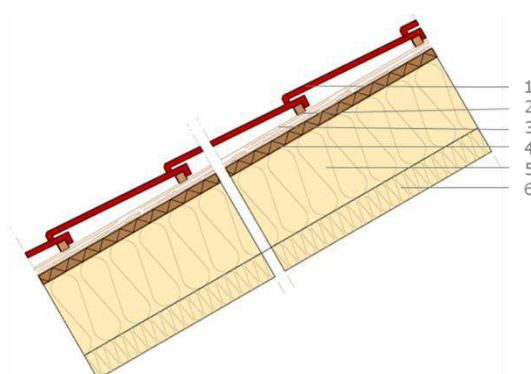
- Vul de volledige ruimte tussen het hout met isolatie, tot tegen het onderdak. Deze isolatielaag wordt volledig onderbroken door het hout van de spanten.
- Om deze koudebruggen weg te werken en bijkomend te isoleren, kan je een bijkomend keperwerk aanbrengen dwars op de dakstructuur, waartussen je halfharde isolatieplaten kunt klemmen. Een andere mogelijkheid is gebruik maken van vormvaste isolatieplaten, die rechtstreeks onder de sporen worden bevestigd, zonder bijkomend keperwerk.

### Luchtdichte afwerking

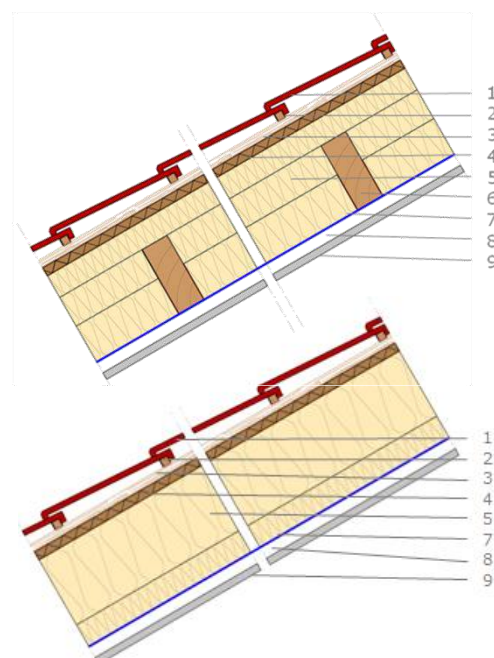
Meteen na het isoleren moet de isolatie aan de onderzijde luchtdicht afgewerkt worden. De belangrijkste functie van het **luchtscherm** is het verzekeren van de luchtdichtheid van het dak, zodat er geen lucht kan circuleren rond of door de isolatie en om te verhinderen dat lucht van binnen naar buiten of omgekeerd door de constructie gaat. Een goede luchtdichtheid resulteert in minder warmteverliezen en een lager risico op vochtproblemen.

In hellende daken kunnen zowel folies als plaatmateriaal gebruikt worden als luchtscherm, zolang de luchtdichtheid maar verzekerd wordt. Werkwijze:

- Niet het **luchtscherm** vast tegen de onderzijde van de houten draagstructuur. Zorg ervoor dat er geen luchtpouw is tussen de isolatie en het luchtscherm. Een vlakke ondergrond maakt het aanbrengen eenvoudiger. Dit is het geval wanneer de volledige ruimte tussen de draagstructuur met isolatiemateriaal werd gevuld. Geef voorkeur aan een doorlopende folie over het hele vlak met zo weinig mogelijk naden.
- Zorg ervoor dat twee folies elkaar minstens 5 cm overlappen en zich enkel bevinden ter hoogte van de draagstructuur, zo verminder je het risico op doorscheuren van het luchtscherm. **Kleef de overlappingsen en de nietjes af** met geschikte kleefband.
- Met behulp van latten kan je het luchtscherm bijkomend bevestigen op de draagstructuur. De ruimte die je hierdoor creëert tussen het luchtscherm en de afwerking, kun je benutten als



1. dakbedekking – 2. Panlatten – 3. Tengellatten – 4. Winddicht onderdak – 5. 1<sup>e</sup> laag isolatie tussen de spanten – 6. 2<sup>e</sup> laag isolatie onder de spanten



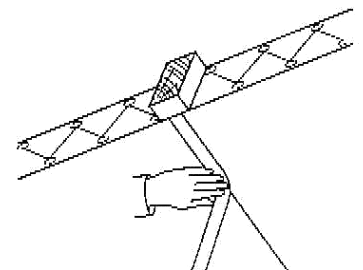
1. Dakbedekking – 2. Panlatten – 3. Tengellatten – 4. winddicht onderdak – 5. isolatie tussen de draagstructuur – 6. Gordingen – 7. Luchtscherm – 8. Leidingspouw – 9. binnenafwerking

**leidingspouw.** Plaats geen (elektriciteits)leidingen achter het luchtscherm (in de isolatie). Hoe minder doorboringen van het luchtscherm, hoe kleiner het risico op luchtlekken. **Doorboringen** die je niet kan vermijden (dakvlakramen, schouwen, verluchtingspijpen, aansluitingen voor zonnecollectoren) werk je luchtdicht af.

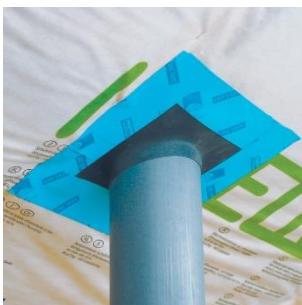
- Zorg dat ook alle **aansluitingen met andere bouwdelen** luchtdicht worden afgewerkt door afkleven of afkitten. Maak ook hier steeds gebruik van luchtdichte kleefband of kit die een goede en blijvende hechting garandeert op de af te dichten materialen. Ter hoogte van massieve muren zorgt het pleisterwerk voor een voldoende luchtdichte afwerking. Het luchtscherm moet dus luchtdicht verbonden worden met het pleisterwerk. Wanneer eerst dakisolatie en luchtscherm aangebracht worden, dan zal de bepleistering achteraf doorgetrokken worden over het luchtscherm (afb. 1). Het luchtscherm moet dan afgekleefd worden op een vaak oneffen en ruwe ondergrond, waarbij je best gebruik maakt van speciale kit om het dampscherm te verklevan (een gewone tape zal niet volstaan) en een speciale damprem waarover gepleisterd kan worden. Wanneer de muren al bepleisterd zijn bij het aanbrengen van het luchtscherm, wordt het luchtscherm afgekleefd of afgekit op de bepleistering (afb. 2). Omwille van de grote vochtbelasting bij het aanbrengen van de bepleistering, is deze tweede optie vaak de beste keuze.
- Breng vervolgens de **binnenafwerking** van het dak aan (gipskarton- of gipsvezelplaten, houten plankjes,...). Aan de binnenafwerking worden



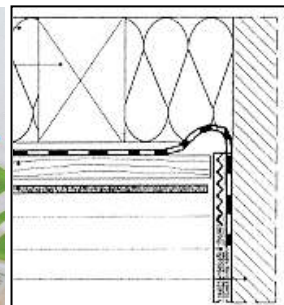
Luchtdicht afgewerkt hellend dak (Foto: E-advies)



Vastnieten en afkleven van het luchtscherm (illustraties: WTCB)



Dakdoorvoer met luchtdichte afwerking (Foto: ProClima)



Afb. 1 (Illustratie: isoproC)



Afb. 2 (Foto: isoproC)

geen eisen gesteld op het vlak van luchtdichtheid, vermits er een afzonderlijk luchtscherm werd aangebracht. Je hebt dan ook volledige vrijheid op het vlak van het aanbrengen van spotjes, leidingdoorvoeren en dergelijke, zolang je maar het luchtscherm niet doorboort. Voorzie dus voldoende ruimte voor eventuele inbouwspots.

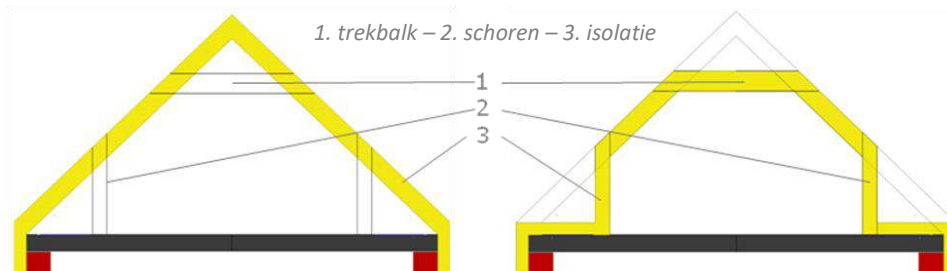


Spantendak: doorboringen van het luchtscherm ter hoogte van de trekbeamben (Foto: E-advies)

## Aandachtspunt bij spantendaken

Elk spant in een sporendak is versterkt met driehoeksverbindingen aan de voet en in de nok.

Wanneer de isolatie de vorm van het dak volgt, wordt het bijgevolg moeilijker om na het isoleren het luchtscherm ononderbroken aan te brengen en luchtdicht af te werken dan bij een dak opgebouwd met gordingen en kepers. Dit kan vermeden worden door de isolatie niet door te trekken tot in de nok en tot aan de voet van het dak, maar ze te plaatsen tussen de schoren en de trekbealken:



Links: spantendak met isolatie tot in de nok. Rechts: spantendak met isolatie ter hoogte van de trekbealk en de schoeren.

Belangrijk is wel dat de isolatie doorgetrokken wordt over de vloer vanaf de schoeren tot tegen de (isolatie in de) buitenmuren, om koudebruggen te vermijden.

## Alternatieven

### Isoleren met vlokken

Een waardig alternatief is isoleren met inblaasvlokken uit houtvezels, glaswol, gerecycleerd textiel of cellulose, waarbij de isolatie eveneens mooi aansluit tegen de houten structuur. Voorwaarde is wel dat er een vormvast onderdak aanwezig is. Meer informatie hierover vind je in de fiche *Hellende daken: isoleren tussen de draagstructuur met vlokken*.

### Isoleren met (spijker)flensdeken = isolatie + dampscherm

Flensdeken zijn isolatiematten die al voorzien zijn van een aluminium dampscherm aan één zijde. Ze zijn een alternatief voor het isoleren met plaatmateriaal of vlokken in combinatie met een luchtscherm. Bij eenvoudige daken met gelijkmatige keperafstand kun je het gebruik ervan overwegen. Flensdeken worden op rollen geleverd. Het aluminiumpapier is voorzien van flenzen: aan beide zijden is het een 5-tal centimeter breder dan het isolatiemateriaal. De flenzen zijn bedoeld om de isolatiematten vast te zetten tegen de dakstructuur. Flensdeken zijn beschikbaar in glaswol of rotswol in verschillende diktes tussen 6 en 20 cm. Het voordeel ervan is dat geen afzonderlijk dampscherm meer aangebracht moet worden. Er zijn echter heel wat beperkingen.



Spijkerflensdeken (foto: Ursa)

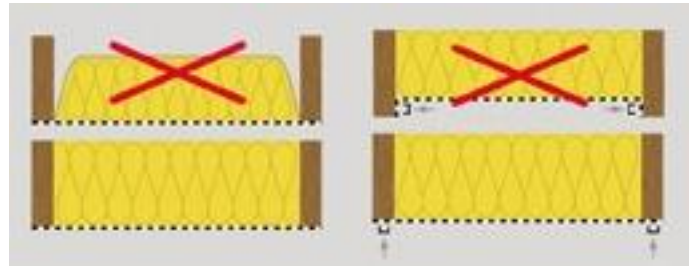
### Beperkingen

- Omwille van de aanwezigheid van het dampscherm, kun je flensdeken niet in verschillende lagen gebruiken. Ze zijn enkel bruikbaar in dakconstructies als eerste en enige laag (bv. tussen de spanten) of bij meerdere lagen als onderste laag. De isolatie blijft echter wel onderbroken ter hoogte van de kepers.

- Flensdekens zijn alleen geschikt voor eenvoudige daken met gelijkmatige keperafstand die overeenstemt met of iets smaller is dan de flensdekenbreedte. Ze kunnen immers niet in de breedte aangepast worden zonder verlies van één van de flenzen. Ze zijn zeker niet aan te raden bij complexe dakconstructies.

### Correcte plaatsing van spijkerflensdekens

Wil je toch flensdekens gebruiken, zorg er dan voor dat ze correct geplaatst zijn. Ze zijn bedoeld om **tussen** een houten structuur geplaatst te worden waarbij ze de volledige ruimte tussen het hout en constructie moeten vullen en vervolgens luchtdicht afgewerkt worden. Ook moeten ze op de juiste manier bevestigd worden.



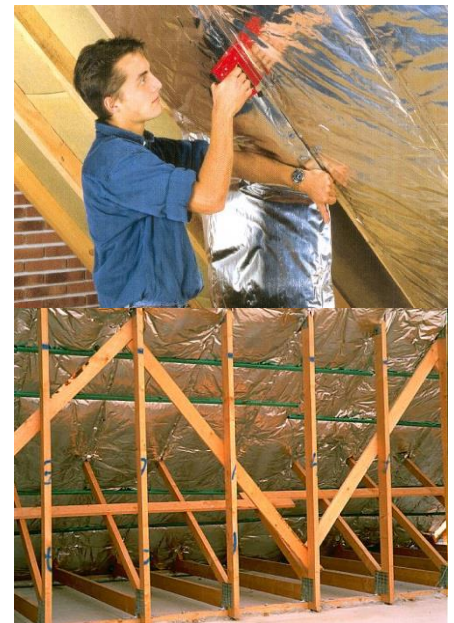
Flensdekens: verkeerde plaatsing (boven) en correcte plaatsing (onder). (illustraties: Isover)

De flenzen zijn bedoeld om overlappend tegen de onderzijde van het hout te nieten, en niet ertussen zoals vaak gebeurt. Vervolgens moeten de overlappingen nauwgezet over de volledige lengte afgekleefd worden, evenals de naden tussen twee isolatiedekens, de aansluitingen met andere bouwdeelen en de dakdoorboringen. Zo niet is de luchtdichtheid niet gegarandeerd. Dit is niet alleen meer werk dan bij een afzonderlijke folie, ook zijn er veel meer overlappingen af te klevan, wat ook meer risico's inhoudt op vlak van een goede luchtdichting. In de praktijk blijkt het vaak gemakkelijker om gebruik te maken van isolatie zonder dampscherm in combinatie met een doorlopende PE-folie over het gehele dakvlak.

(Tekeningen zonder bronvermelding: VIBE vzw)



Verkeerde plaatsing van flensdekens (foto: Rockwool)



Correcte plaatsing (foto's: Rockwool)

**Datum:** 21 juni 2016 (laatste wijziging fiche)