

Limburg gaat

klimaat-
neutraal

DAK ISOLATIE

Doe-het-zelf



Mevrouw, Mijnheer
Beste doe-het-zelver

Isoleren is niet langer een luxe, maar een must. Een goede isolatie verhoogt immers uw wooncomfort, zorgt voor een daling van uw energiefactuur en is goed voor de aanpak van de CO2-problematiek. Een goede uitvoering is hierbij wel cruciaal.

Met deze brochure willen de provincie Limburg, vzw Dubolimburg en Fluvius u op weg helpen om op een juiste manier te isoleren. De brochure beperkt zich tot het isoleren van hellende daken en zoldervloeren. Aan de hand van concrete en praktische informatie wordt u stap voor stap uitgelegd hoe u zelf een hellend dak, met traditionele houten draagstructuur en voorzien van een onderdak, kan isoleren van binnenuit, of hoe u isolatie op de zoldervloer kunt plaatsen. Ook als u de werken liever overlaat aan een vakman kan u deze brochure als leidraad gebruiken.

Wenst u meer informatie over hoe u uw bestaande woning volledig kunt isoleren of zoekt u informatie over beschikbare isolatiematerialen? Neem dan ook de brochure 'Isoleren algemeen', uitgegeven door de provincie Limburg, vzw Dubolimburg en Fluvius, bij de hand.

Verneemt u het graag nog eens allemaal van een specialist ter zake? Neem dan contact op met de vzw Dubolimburg en reserveer uw advies. Van een quickscan tot een maatadvies aan huis: op www.de-huisdokter.be vindt u een adviesformule op maat van uw (ver)bouw(ing). U vindt er eveneens de agenda van de gratis infosessies die in uw buurt worden georganiseerd.

Veel (ver)bouwplezier!

Bert Lambrechts
gedeputeerde van Leefmilieu en Klimaat
voorzitter vzw Dubolimburg



Inhoud

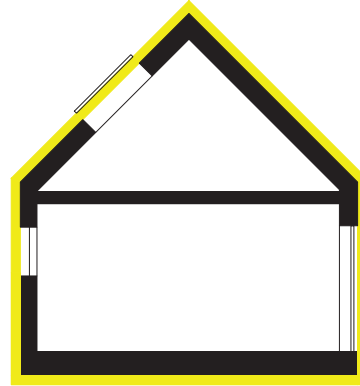
Isolatie in de zoldervloer of in het hellend dak?	4
Correct en voldoende dik isoleren van hellende daken en zoldervloeren	5
Isolatie dikte	5
Koudebrugvrij isoleren	6
Luchtdichte binnenafwerking	7
Regen- en winddichte buitenafwerking	8
Zelf uw hellend dak isoleren	8
Opbouw van een hellend dak	8
Is uw dak geschikt om zelf te isoleren	12
Vorbereidende werken	13
Verbeteren van de winddichtheid van een bestaand onderdak	14
Het plaatsen van een voldoende dik en koudebrugvrij isolatiepakket met plaatmateriaal	15
Luchtdicht afwerken van hellende daken	19
Alternatief: isoleren met spijkerflensdekens	21
Alternatief: isoleren met harde isolatieplaten	22
Alternatief: isolatiemateriaal inblazen	23
Aansluitingen met andere bouwdeelen	24
Zolderinrichting: aandachtspunten	27
Zelf uw zoldervloer isoleren	28
Opbouw van een bestaande zoldervloer	28
Vorbereidende werken	29
Isoleren tussen de draagstructuur	29
Isoleren op de draagstructuur	30
Checklist	32
Verklarende woordenlijst	33
Meer informatie	35

In opdracht van: De deputatie van de provincieraad van Limburg: Herman Reynders, gouverneur-voorzitter; Inge Moors, Bert Lambrechts, Igor Philtjens, Tom Vandeput, gedeputeerden; Lilianne Vansummeren, waarnemend provinciegriffier | **Samenstelling en redactie:** Dubolimburg, Sigrid Van Leemput, Vibe met de medewerking van Evelien Willaert, Dialoog vzw | **Vormgeving:** Comkommer.be | **Foto's:** VIBE vzw (tenzij anders vermeld) | **Tekeningen:** Sigrid Van Leemput, VIBE, met de medewerking van Evelien Willaert, Dialoog vzw (tenzij anders vermeld) | **Drukwerk:** Printkamer, Directie Facilitair Beheer, provincie Limburg | **Verantwoordelijke uitgever:** Patrick Boucneau, Universiteitslaan 1, 3500 Hasselt.

Isolatie in de zoldervloer of in het hellend dak?

Voordat u beslissingen neemt over de dikte en het soort isolatiemateriaal om uw dak te isoleren, raden we u aan om eens na te denken over de bestemming van de ruimte onder het dak.

Wanneer u onmiddellijk of op middenlange termijn van de zolderruimte een verwarmde ruimte wilt maken, dan spreekt het voor zich dat het dak geïsoleerd zal moeten zijn.



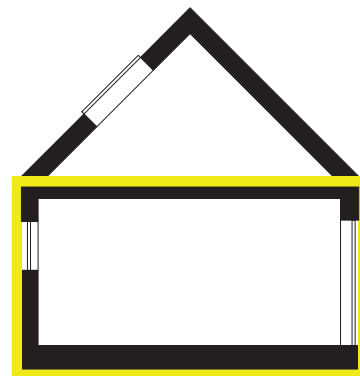
Doorsnede van een woning met zolder binnen het beschermde volume. De gele lijn geeft de plaats van de isolatie aan.

Wanneer u de zolder enkel als bergruimte gebruikt, dan loont het de moeite te overwegen om niet het hellend dak, maar wel de zoldervloer te isoleren. Daardoor verkleint u namelijk het beschermde volume, wat een onmiddellijke energiebesparing betekent. Het beschermde volume is het deel van de woning dat u wilt verwarmen en dus beschermen tegen warmteverliezen naar buiten toe. De zolder komt dan buiten het beschermde of te verwarmen volume te liggen.

Een ander groot voordeel van deze oplossing is dat, indien uw dak in zijn huidige toestand niet geschikt blijkt te zijn om te isoleren (zoals wanneer het houtwerk onvoldoende stevig blijkt te zijn of in slechte staat), u door het plaatsen van zoldervloerisolatie toch kunt zorgen voor een goede isolerende laag en minder warmteverliezen naar boven toe. Dit kan zonder ingrijpende werken aan de draagstructuur of buitenafwerking en zonder al te grote kosten.

Bovendien zal deze oplossing goedkoper zijn omdat de zoldervloer kleiner is dan de oppervlakte van een hellend dak. Men krijgt hiervoor eveneens een energiepremie al gaat die in verhouding iets lager zijn o.w.v. de kleinere oppervlakte.

Houd er wel rekening mee dat wanneer er op zolder technische installaties zijn, u ervoor moet zorgen dat de technische ruimte vorstvrij is. In dat geval kunt u een combinatie van dak- en zoldervloerisolatie overwegen. Of u kunt het deel van de zolder waar de technische installaties staan, afzonderlijk isoleren.



Doorsnede van een woning met zolder buiten het beschermde volume. De gele lijn geeft de plaats van de isolatie aan.

Voor u aan de slag gaat, lees eerst de informatie over correct isoleren, zowel bij zoldervloeren als bij hellende daken (vanaf pagina 5).

- > Kiest u ervoor om het hellend dak te isoleren? Lees dan verder op pagina 8.
- > Beslist u om zoldervloerisolatie te plaatsen? Lees dan verder op pagina 28.

Correct en voldoende dik isoleren van hellende daken en zoldervloeren

Of het nu gaat over het isoleren van vloeren, wanden, hellende of platte daken of zoldervloeren, een aantal principes komen altijd terug als we willen streven naar een energiezuinige of BEN-woning:

- > regen- en winddichte afwerking aan de buitenzijde van de constructie;
- > een voldoende dik isolatiepakket met isolatiediktes van minstens 12 à 30 cm, afhankelijk van de toepassing en de isolatiewaarde van het isolatiemateriaal;
- > zo weinig mogelijk onderbrekingen (koudebruggen) in de isolatie bij het plaatsen (koudebrugvrije plaatsing);
- > een luchtdichte en dampremmende laag aan de binnenzijde;
- > het gebruik van materialen die dampdichter zijn aan de binnenzijde dan aan de buitenzijde.

Voor meer informatie over deze algemene principes van isoleren, verwijzen we naar de brochure 'Isolatie algemeen'.

Hellende daken en zoldervloeren hebben elk hun specifieke opbouw en bijhorende eisen. Isolatiedikte, koudebruggen/bouwknopen en luchtdichtheid zijn gemeenschappelijke aandachtspunten. Bij hellende daken komt daar nog bij dat de buitenzijde regen- en winddicht moet zijn.

Isolatiedikte

Bij bestaande woningen is het vaak (financieel) niet haalbaar om alle bouw delen (daken, muren, vloeren, schrijnwerk) te isoleren en alle bouwknopen op te lossen. Daarom is het belangrijk dat u de onderdelen die u eenvoudig en zonder al te grote kosten wél kunt aanpakken, meteen ook van een voldoende dik isolatiepakket voorziet. Voldoende dik betekent echter méér isoleren dan wat de wet voorschrijft, of wat vereist is om premies te bekomen.

Wie een stedenbouwkundige vergunning nodig heeft, moet onder meer voldoen aan de wettelijke eisen die gelden binnen de energieprestatieregelgeving. Voor daken en zoldervloeren betekent dit dat de warmtedoorgangscoefficiënt (U) niet hoger mag zijn dan $0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$. Indien u hieraan moet voldoen, zult u 15 cm isolatie moeten plaatsen met een warmtegeleidingscoëfficiënt (λ) van $0,035 \text{ W/mK}$. Wat de wetgever oplegt, zou u als een absoluut minimum moeten beschouwen.

Wenst u echter verder te denken en de stap te zetten naar een lage-energie woning? Wilt u dat ook vertalen in de dikte van uw dak- of zoldervloerisolatie? Streef dan naar een U-waarde die niet hoger is dan $0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$. Dit betekent een isolatiepakket van een 18-tal cm (1). Wanneer dit isolatiepakket tussen de bestaande houten structuur van het dak of de vloer kan geplaatst worden, wordt het verlies aan ruimte onder het dak tot een minimum beperkt. U kunt uiteraard nog een stapje verder gaan. Bij een passiefhuis wordt gestreefd naar U-waarden die niet hoger zijn dan $0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$, wat overeenkomt met een kleine 24 cm isolatie (1).



(1) Geldig bij het gebruik van isolatiematerialen met een λ -waarde van $0,035 \text{ W/mK}$. Bij het gebruik van isolatiematerialen met een lagere λ -waarde volstaat een kleinere isolatiedikte, bij isolatiematerialen met een hogere λ -waarde zult u dikker moeten isoleren. De vermelde isolatiediktes zijn streefcijfers. Bij de berekening werd enkel rekening gehouden met de isolerende waarde van het isolatiemateriaal.

Energieprestaties nieuwbouw en renovatie: wettelijke eisen en ambities van de steunpunten DUBO

			Wettelijke eisen Vlaanderen						Ambities Vlaanderen				Ambities Steunpunten DUBO	
			Nieuwbouw		Ingrijpende energetische renovatie		Renovatie		BEN-norm		BENOveren doelstellingen		DUBO-streefdoelen	
									Nieuwbouw		Renovatie		Nieuwbouw + Renovatie	
Maximale U-waarden	Daken en zoldervloeren Muren Vloeren	Isolatie-materiaal	0.24 W/m ² K	dikte (cm)	0.24 W/m ² K	dikte (cm)	0.24 W/m ² K	dikte (cm)	0.24 W/m ² K	dikte (cm)	0.24 W/m ² K	dikte (cm)	0.10 à 0.20 W/m ² K	dikte (cm)
		PUR/PIR		10		10		10		10		10		12 à 24
		Minerale wol		14		14		14		14		14		16 à 32
		Cellulose		16		16		16		16		16		19 à 38

Voor de isolatiediktes zijn de volgende lambda-waarden gebruikt: PUR-PIR-isolatieplaten 0.023 W/mK, minerale wolisolatiematten 0.032 W/mK en papier-cellulosevlokken 0.038 W/mK. De isolatiediktes zijn richtinggevend. Ze houden enkel rekening met de isolatie, niet met de rest van de constructie.

Vul de beschikbare ruimte steeds volledig met isolatiemateriaal. Zo vermijdt u dat er lucht kan circuleren langs de isolatie, waardoor de isolerende waarde zal verminderen.

Twijfelt u over de dikte van het isolatiepakket? Op www.energiesparen.be/energiewinst/dakisolatie kunt u narekenen wat de terugverdientijd is bij verschillende isolatiediktes. De cijfers zijn zowel bruikbaar voor zoldervloer- als dakisolatie.

Let bij de keuze van het isolatiemateriaal zowel op de verwerkbaarheid als op de λ -waarde van het materiaal: De λ -waarde bepaalt hoe goed een materiaal thermisch isoleert. Hoe lager de λ -waarde, hoe beter de thermische isolatie, en hoe minder dik het isolatiepakket wordt.

Belangrijk om weten is dat u thermische isolatie niet mag verwarren met akoestische isolatie: het is niet omdat een materiaal goed de warmte binnenhoudt, dat het ook goed scoort op vlak van geluidsisolatie. Meer informatie over de verschillende isolatiematerialen vindt u in de brochure 'Isolatie algemeen'.

Koudebrugvrij isoleren

Bij het isoleren van hellende daken of zoldervloeren wordt de isolatie vaak geplaatst tussen de houten structuur. Hout isoleert echter minder goed dan isolatiematerialen, wat betekent dat u veel kleine koudebruggen creëert. Om een goede globale isolatie te bekomen, moet u dan ook proberen deze koudebruggen zoveel mogelijk weg te werken.



Koudebruggen in hellend dak.

Er zijn verschillende manieren om de koudebrugwerking ter hoogte van het hout te verminderen. Isolatieplaten kunnen bijvoorbeeld in twee lagen geplaatst worden, waarbij de tweede laag de voegen in de eerste laag overlapt.

Maar ook wanneer de isolatie niet goed aansluit tegen de draagstructuur, ontstaan koudebruggen tussen de isolatie en het houtwerk. Dit is vaak het geval bij harde platen, die zelfs bij perfect op maat snijden nog niet mooi aansluiten aan het houtwerk.

Hierdoor ontstaan luchtstromingen tussen het hout-

werk en de isolatie. Vermijd daarom steeds het gebruik van harde isolatieplaten tussen een houten structuur. Geef, afhankelijk van de toepassing, de voorkeur aan halfharde of zachte isolatieplaten of vlokken. Deze materialen zorgen voor een mooi aansluitend geheel van de draagstructuur en de isolatie.

Gebruik enkel harde platen voor isolatielagen die u onder de draagstructuur aanbrengt. Ook bij het aanbrengen van isolatie bovenop de draagstructuur (sarkingdak) is het gebruik van harde platen wel mogelijk (zie 'Hellend dak met binnenafwerking' pag. 12).

Luchtdichte binnenafwerking

Een luchtschermbaan moet ervoor zorgen dat de constructie luchtdicht wordt afgesloten en dat er teveel warmte verloren gaat. Zo kan geen vochtige binnenlucht circuleren rond of door de isolatie, en de lucht niet van binnen naar buiten of omgekeerd door de constructie gaan. Afhankelijk van de opbouw van de constructie, de hoeveelheid vocht die in de woning wordt geproduceerd, en de ventilatie, moet het luchtschermbaan ook in meerdere of mindere mate dampremmend zijn, en dus als damprem of dampscherm functioneren.

Bij traditionele hellende daken en zoldervloeren zijn de meeste luchtschermen geschikt om de functie van dampscherm op zich te nemen.

Belangrijk is dat bij hellende daken de buitenzijde (onderdak en dakbedekking), en bij zoldervloeren de bovenzijde, voldoende dampopen zijn afgewerkt, dat in de onderliggende ruimte geen abnormaal hoge vochtproductie is en dat u voldoende ventileert. In sommige gevallen, zoals bij een dampdichte afwerking aan de buiten- of bovenzijde (bv. dakbedekking in metaal) moet echter een sterker dampremmend luchtschermbaan geplaatst worden.

Ook wanneer vocht onvoldoende snel weg geventileerd wordt (bv. slecht geventileerde badkamer onder het dak), zullen niet alle luchtschermen geschikt zijn.

Kies een dampscherm dat voldoende dampdicht is, maar vergeet niet dat bij een te hoge vochtbelasting de oplossing niet ligt in een sterker dampremmend luchtschermbaan, maar wel in een correcte ventilatie!

Het plaatsen van een luchtschermbaan op een correcte wijze garandeert zowel een langere levensduur van de constructie, een beter binnenklimaat, als een besparing op de energiekosten.

Hellende daken en zoldervloeren zijn vaak lichte constructies. Dit betekent dat de luchtdichtheid niet gerealiseerd kan worden door de constructie zelf, maar dat u een afzonderlijk luchtschermbaan zult moeten plaatsen om de luchtdichtheid te verzekeren. Het luchtschermbaan moet u daarenboven perfect plaatsen. Zo moeten alle naden tussen de folies onderling alsook alle aansluitingen tegen houten balken, aangrenzende topgevels, zoldervloer ... afgekleefd worden.

Als er toch doorboringen in het luchtschermbaan moeten gemaakt worden voor bv. rookafvoer- of ventilatiebuizen dienen deze ook luchtdicht afgewerkt te worden.

- > Om interne luchtstromingen te vermijden, plaatst u het luchtschermbaan best rechtstreeks tegen de isolatie.
- > Hoe minder doorboringen van het luchtschermbaan, hoe kleiner het risico op luchtlekken. Zowel bij hellende daken als bij zoldervloeren is het aan te raden om leidingen steeds aan de warme zijde van het luchtschermbaan te plaatsen, bijvoorbeeld door aan de warme zijde van het luchtschermbaan een ruimte te voorzien voor de leidingen (leidingspouw).
- > Vergeet het luchtschermbaan rondom dakvlakramen ook niet af te kleven op het raamkader.

Belangrijk is dat het luchtschermbaan onmiddellijk wordt aangebracht na het isoleren. Anders loopt u het risico dat vocht gaat condenseren in de isolatie. Met de binnenafwerking kunt u uiteraard wel wachten. Houd er wel rekening mee dat niet alle materialen (folies, tapes) UV-bestendig zijn, wat betekent dat ze niet altijd geschikt zijn voor langdurige blootstelling aan rechtstreeks zonlicht.

Regen- en winddichte buitenafwerking

Elke constructie moet langs de buitenzijde beschermd worden tegen invloeden van regen en wind. Zowel bij het isoleren van zoldervloeren als hellende daken, moet de dakbedekking deze functie vervullen. Het spreekt voor zich dat het dak regendicht moet zijn. Dat ook een winddichte afwerking belangrijk is, is minder geweten. Om te begrijpen wat het effect van een goede winddichting is, kunnen we isolatie vergelijken met het dragen van een dikke trui. Een trui beschermt u immers tegen de koude, maar wanneer u naar buiten gaat, trekt u er een jas over om te verhinderen dat de wind de warmte uit uw trui blaast.

De keuze van de gebruikte materialen speelt ook een belangrijke rol. Net zoals u verwacht dat uw jas u beschermt tegen regen en wind, wilt u ook dat uw jas 'ademend' is om de waterdamp die ontstaat bij het zweten door te laten. Ook in woningen wordt vocht geproduceerd. U wilt evenmin dat dit vocht zich gaat opstapelen. De buitenzijde van een constructie moet bijgevolg meer dampdoorlatend zijn dan de binnenzijde, zodat vocht dat van binnenuit in de constructie dringt, gemakkelijk naar buiten kan worden afgevoerd. U leest meer hierover in het hoofdstuk 'Zelf uw hellend dak isoleren'.

Zelf uw hellend dak isoleren

Opbouw van een hellend dak

Om te weten of u uw hellend dak zelf kunt isoleren en hoe u dat het beste aanpakt, gaat u eerst na hoe uw dak is opgebouwd.

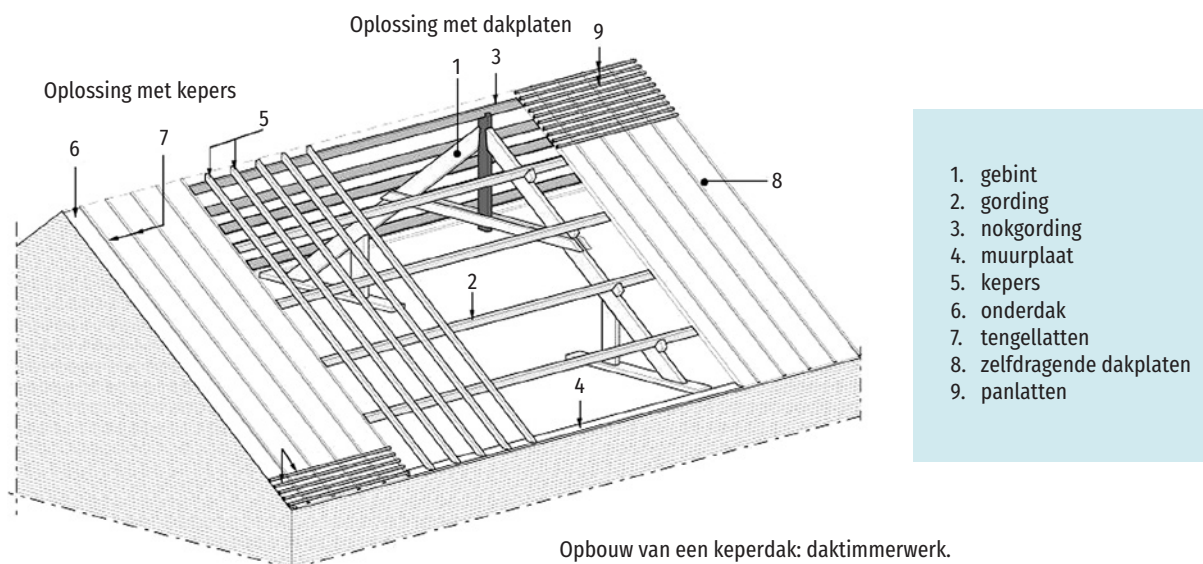
Draagstructuur

Hellende daken van woningen hebben meestal een houten draagstructuur. De meest voorkomende types draagstructuren zijn keperdaken en sporendaken.

Keperdak

Bij een keperdak wordt de draagstructuur gevormd door gordingen en kepers. De gordingen, die evenwijdig lopen met de nok, rusten op dragende muren of gebinten. De onderlinge afstand en de afmetingen van de gordingen zijn afhankelijk van de overspanningen en de belastingen op het dakvlak. De hoogte van de gordingen ligt meestal tussen 12,5 en 22,5 cm, de dikte is 6,3 of 7,5 cm. De gordingen ondersteunen de kepers. Keperen lopen

van de nok naar de goot met een onderlinge tussenafstand van 35 à 55 cm. Meestal hebben kepers een hoogte van 6 of 9 cm en een breedte van 6 cm. Een andere benaming voor een keperdak is een gordingdak. In sommige daken zijn de kepers weggelaten en vervangen door zelfdragende dakplaten die reeds van isolatie voorzien zijn. Deze zijn rechtstreeks op de gordingen geplaatst.

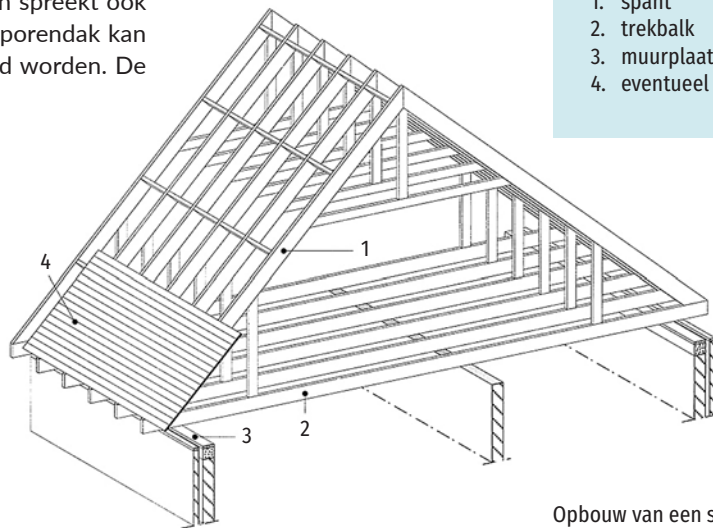


Opbouw van een keperdak: daktimmerwerk.

Illustratie: WTCB

Sporendak

Een sporendak is opgebouwd uit spanten, samengesteld uit op hun kant geplaatste planken met een hoogte van 12, 15 of 18 cm en een dikte van 3,5 cm. De onderlinge tussenafstand bedraagt 40 à 50 cm. De spanten worden aan de voet en in de nok versterkt door driehoekverbindingen. Men spreekt ook van een keperplankendak of spantendak. Een sporendak kan geprefabriceerd zijn of ter plaatse samengesteld worden. De opbouw is hetzelfde.



1. spant
2. trekbal
3. muurplaat
4. eventueel onderdak

Opbouw van een sporendak.

Illustratie: WTCB

Het onderdak

In nieuwe gebouwen wordt vandaag de dag elk hellend dak van een onderdak voorzien. Dit laat toe om later van binnenuit te isoleren. In oude gebouwen is vaak geen onderdak aanwezig. Bij niet-afgewerkte zolders zijn de pannen zichtbaar vanop de zolder. Zolderruimten werden vroeger niet of enkel als bergruimte gebruikt. Het dak werd bijgevolg niet geïsoleerd en de pannen bleven zichtbaar van binnen uit. De constructie was niet volledig regendicht, maar evenmin winddicht, en binnendringend vocht werd onmiddellijk weg geventileerd.

Wilt u dit soort oude daken isoleren, dan hebt u nood aan een goede regen- en winddichting, die de onderliggende constructie droog houdt.

Functies van het onderdak

Het doel van een onderdak is meervoudig:

- Tijdens de bouwfase biedt het bescherming tegen neerslag.
- Het verzekert de winddichtheid.
- Het houdt binnendringend water als gevolg van occasionele lekken in de dakbedekking of stuifsnieuw tegen.
- Het laat damptransport vanuit de isolatie toe.
- Sommige materialen hebben daarenboven een isolerende functie en vangen gedeeltelijk de koudebruggen ter hoogte van de kepers of spanten op.

Alvorens het dak te isoleren, moet u dus een onderdak laten plaatsen. De enige mogelijkheid om dit op een goede en duurzame wijze te doen, is de bestaande dakbedekking volledig te verwijderen. Dit is de enige oplossing die toelaat om het onderdak zo te plaatsen dat het afwatert in de goot. Alle andere oplossingen (onderdak onderaan tegen of tussen het houtwerk plaatsen) bieden geen garanties op lange termijn en houden risico's in op het vlak van vochtschade.

Het onderdak wordt op de draagstructuur vastgezet met platte houten latten (tengellatten), die evenwijdig met de dakhelling geplaatst worden. Ze verzekeren een goede afwatering bij stuifsnieuw of eventuele lekken. Vervolgens wordt het dak vervolledigd met panlatten en de dakafwerking. Voor het plaatsen van een onderdak neemt u contact op met een vakman.



Niet-geïsoleerd keperdak zonder onderdak.



Niet-geïsoleerd keperdak met onderdak.

Geschikte materialen voor onderdaken

Om problemen met condensatie in de constructie te vermijden, is het essentieel dat het onderdak zeer dampdoorlatend is. Vocht dat zich eventueel in de dakconstructie bevindt, moet ongehinderd naar buiten kunnen ontsnappen. Dit betekent dat de dampdiffusiedikte (μ_d) niet groter mag zijn dan 0,5 m. Een capillair onderdak heeft ook een belangrijk voordeel. Dit betekent dat het materiaal van het onderdak als buffer werkt in geval van contact

met vochtige lucht. Doordat het materiaal het vocht volledig of gedeeltelijk opneemt, verkleint de kans op condensatie. Er zijn verschillende materialen die gebruikt worden als onderdak, maar niet alle materialen zijn even dampopen en capillair. Een goed onderdak is belangrijk, want het zal de levensduur van uw dak verhogen.

Soepele onderdaken > Dit zijn folies op rol die in stroken over de draagstructuur worden uitgerold. Folies zijn meestal niet capillair. Geschikte soepele onderdaken zijn bijvoorbeeld folies uit ongeweven polyethyleenvezels of (on)geweven polypropyleenfilm ($\mu_d = 0,02$ tot $0,1$ m). Polyethyleen (PE) of PVC met microperforaties zijn echter onvoldoende dampopen. Nieuw op de markt is een onderdakfolie uit vlasvezels met polyethyleenwapening ($\mu_d = 0,08$ m). Aandachtspunt bij folies is, dat bij het plaatsen van de isolatie, het soepele onderdak niet tegen de pannen aangedrukt mag worden. Dit hindert namelijk een goede luchtcirculatie en de vochtafvoer onder de pannen. Onderdakfolies hebben het nadeel niet winddicht te zijn ter hoogte van de overlappingsen. Daarom moeten alle aansluitingen worden afgekleefd. Sommige onderdakfolies hebben een geïntegreerde kleefstrook, wat het winddicht maken sterk vereenvoudigt. De winddichtheid op lange termijn blijft wel afhankelijk van de kwaliteit van de kleefverbinding.

Stijve onderdaken uit vezelcementplaten > Vezelcementplaten hebben het voordeel capillair te zijn en voldoende dampopen ($\mu_d = \pm 0,25$ m). Ze zijn echter moeilijk winddicht uit te voeren. Er bestaan ook dubbel geperste vezelcementplaten, die vormvaster zijn

en dus ook beter winddicht ter hoogte van de overlappingsen van twee platen. Deze platen zijn echter ook minder dampopen ($\mu_d = \pm 0,4$ m). Om zeker te zijn van een voldoende winddichting, blijft afkleven (met daarvoor geschikte tapes) van overlappingsen en aansluitingen noodzakelijk.

Stijve onderdaken uit houtvezels > Deze platen zijn capillair en dampdoorlatend ($\mu_d = 0,10$ tot $0,25$ m). Ze hebben dankzij hun tand- en groefverbinding het voordeel goed winddicht te zijn ter hoogte van de aansluitingen tussen twee platen. Het afkleven kan dan ook beperkt blijven tot de plaatsen waar tand- en groefverbindingen niet mogelijk zijn (bv. ter hoogte van de nokken of bij dakkapellen). Ze zijn daarenboven isolerend ($\lambda = 0,046$ à $0,055$ W/m²K) en scoren ook goed op vlak van het milieu. Standaard hebben ze een dikte van 18 of 22 mm. U kunt ook kiezen voor een onderdakplaat met een dikte tot 8 cm, die dan ook als eerste isolatielaag fungeert. Om de platen waterdicht te maken, worden ze behandeld met een mengsel van water en bitumen of latex. Vanuit ecologisch standpunt genieten de platen met latex de voorkeur. Deze onderdakplaten mogen niet verward worden met gewone houtvezelplaten.

Een voldoende dampdoorlatend onderdak kunt u isoleren en luchtdicht afwerken zoals verder beschreven. Indien uw onderdak echter onvoldoende dampdoorlatend is, dan moet u specifieke materialen voor de lucht- en dampdichting gebruiken of speciale maatregelen treffen. Doe in dat geval steeds beroep op een specialist. Ga bij een bestaand onderdak ook altijd na of het dak voldoende dampdoorlatend is.

Een goed onderdak is belangrijk. Het zal zeker de levensduur van uw dak verhogen. Houd bij uw keuze ook rekening met andere aspecten, zoals de UV-bestendigheid van uw onderdak. Niet alle soorten onderdaken zijn immers geschikt om langdurig blootgesteld te zijn aan rechtstreeks zonlicht, en vereisen dus dat het plaatsen van de dakbedekking niet te lang uitblijft.

Wanneer er geen onderdak aanwezig is

Laat een degelijk onderdak plaatsen vóór u isoleert, anders is het zonde van de investering.

Laat het onderdak winddicht uitvoeren. Wanneer u kiest voor platen met vierzijdige tand- en groef, zorg er dan voor dat ze met de tand naar boven worden geplaatst.

Voorzie koudebrugonderbrekingen ter hoogte van de topgevels door de onderzijde van de dakkepers op gelijke hoogte te laten komen met de bovenzijde van de topgevel (zie pag. 26 voor een detailtekening van een correcte aansluiting van een hellend dak met een topgevel).

Om **een goede afwatering** van het onderdak en voldoende ventilatie van de dakbedekking te verzekeren, moeten de tengellatten een hoogte van minimum 1,5 cm hebben, bij houtvezelonderdakplaten kiest u beter latten van minimum 2 cm hoog. Zorg er wel voor dat

de hoogte niet meer bedraagt dan 2,6 cm, omwille van de windbelasting. De breedte moet minstens 3 cm zijn om te verhinderen dat de latten spleten bij het nagelen.

Zorg ervoor dat het onderdak niet op de muur afwatert.

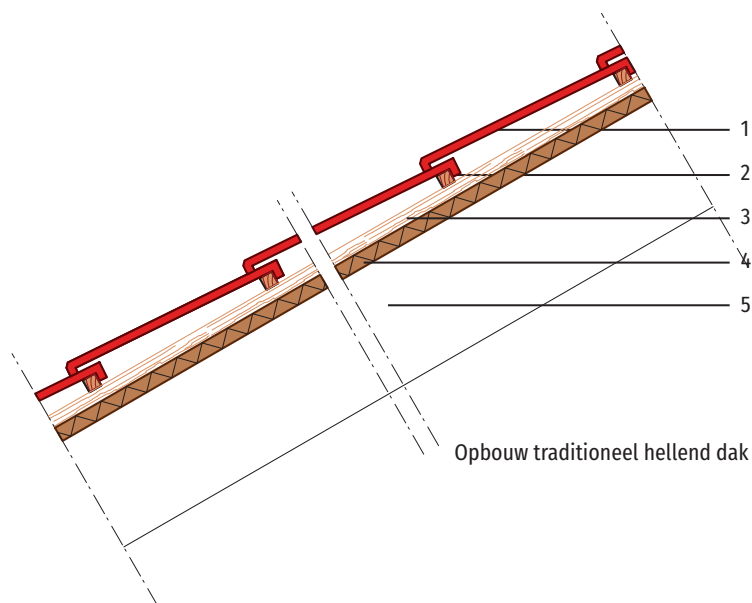
Overweeg om niet-gebruikte schouwen af te breken. Minder dakdoorvoeren betekent minder koudebruggen en minder doorboringen van het windscherm (onderdak) en het luchtscherm (dampscherm).

Voorzie dakoversteken, deze bieden niet alleen bescherming tegen oververhitting en slagregen, ze laten ook toe om de gevels (in een latere fase) van buitenisolatie te voorzien. Ze zorgen ervoor dat de gevel niet dadelijk nat wordt bij een lekkende goot.

Dakbedekking

De meeste hellende daken worden afgewerkt met keramische of betonpannen, natuur- of vezelcementleien. In combinatie met een dampopen onderdak, spreekt men van een dampdoorlatende dakbedekking, die transport van vochtige lucht toelaat van binnen naar buiten.

Sommige daken hebben een zinken, koperen of bitumen afwerking. Deze daken zijn niet dampopen. Mogelijk vocht dat van binnenuit in de constructie zou kunnen komen, zal niet naar buiten kunnen ontsnappen, en zich opstapelen in de constructie. Dit kan resulteren in inwendige condensatie.



1. dakbedekking
2. panlatten
3. tengellatten
4. winddicht onderdak
5. draagstructuur

Is uw dak geschikt om zelf te isoleren?

Uw dak isoleren, is in principe een eenmalige investering. Deze moet gedurende een langere periode zijn vruchten afwerpen in de vorm van een lagere energiefactuur en een beter comfort. Het spreekt dan ook voor zich dat het belangrijk is om na te gaan of uw dak in zijn huidige toestand wel geschikt is om isolatie aan te brengen. Indien dit niet het geval is, dan zult u vooraf de nodige aanpassingen aan het dak moeten laten uitvoeren. Zoniet zal de complexiteit van het isoleren toenemen.

Indien uw hellend dak een traditionele houten draagstructuur heeft en voorzien is van een dampopen onderdak en buitenafwerking, dan kunt u overwegen om zelf uw dak te isoleren langs de binnenzijde. In de andere gevallen raden we aan om voorafgaandelijk advies in te winnen van en te werken met professionele uitvoerders.

We raden aan om voorafgaandelijk advies in te winnen van en te werken met professionele uitvoerders in onderstaande situaties:

Hellend dak met binnenafwerking

Het komt vaak voor dat in een woning bij een eerdere verbouwing de zolder werd omgebouwd tot slaapkamers, zonder dat het dak geïsoleerd werd. Wanneer het gaat om een traditioneel dak dat in aanmerking komt om na te isoleren (zie pag. 8 e.v.) en het verwijderen van de binnenafwerking vormt geen bezwaar, dan kunt u isolatie van binnenuit aanbrengen.

Vaak wil de bewoner echter dat de binnenafwerking behouden blijft. Als een onderdak aanwezig is, dan overweegt u misschien om isolatie te laten plaatsen tussen de afwerking en het onderdak. Een slechte lucht- en winddichtheid van de bestaande constructie kan echter tot problemen leiden. De enige goede oplossing wanneer u de binnenafwerking wenst te behouden, is het dak via de buitenzijde te isoleren, volgens het principe van een sarkingdak of zelfdragende isolatieplaten. Na het verwijderen van de dakbedekking wordt de isolatie bovenop de draagstructuur geplaatst, waarna een nieuwe dakbedekking wordt aangebracht. Wanneer de oude dakbedekking nog in goede staat is, kunt u overwegen deze te hergebruiken. Het is belangrijk dat u kiest voor een systeem dat voldoende luchtdichtheid garandeert of dat u eerst een luchtscherm laat plaatsen. U laat dit soort daken best uitvoeren door een vakman.

Daken zonder onderdak

Een onderdak is een essentieel onderdeel van een hellend dak. Vóór het aanbrengen van de isolatie, moet dus een onderdak geplaatst worden (zie pag. 9). Nadien kunt u het dak wel van binnenuit isoleren. Een andere mogelijkheid is om de zoldervloer te isoleren (zie pag. 28 e.v.).

Daken met een draagstructuur in beton of metaal

Bij dit type daken raden we af om van binnenuit te isoleren. Een hellend dak met betonnen draagstructuur is op het vlak van opbouw vergelijkbaar met een massief plat dak. Isolatie aanbrengen langs de onderzijde zou grote risico's met zich kunnen meebrengen op het vlak van scheurvorming en inwendige condensatie. Een dergelijke opbouw is absoluut af te raden. De enige mogelijkheid om een betonnen dak bijkomend te isoleren, is door isolatie aan te brengen bovenop de draagstructuur.

Ook bij daken met een metalen draagstructuur is het af te raden om tussen of onder de draagstructuur te isoleren. Metaal is namelijk een goede warmtegeleider, dus een slechte isolator. Het metaal tussen de isolatie zou koudebruggen veroorzaken. Ook hier kan best isolatie op de draagstructuur worden aangebracht. Houd er wel rekening mee dat bovenop de draagstructuur isoleren een volumevermeerdering van de woning met zich meebrengt, waarvoor een stedenbouwkundige vergunning vereist is.

Daken met een niet-dampopen buitenafwerking of dampdicht onderdak

Bij daken met een dakbedekking in metaal of roofing, of daken met een onderdak met een dampdiffusieweerstand groter dan 0,5 m zal een aangepaste opbouw nodig zijn. Zo niet zal de constructie vochtig blijven, met de kans op houtrot of schimmelvorming. De aangebrachte isolatie zal minder goed isoleren. In dergelijke situaties moet, geval per geval, bekeken worden of en hoe u het dak eventueel bijkomend kunt laten isoleren. Contacteer een specialist.

Vorbereidende werken

Vooraleer met de isolatiewerken te starten, zult u een aantal voorbereidende werken moeten uitvoeren:

1. Verwijder bestaande binnenaferkingen en dampchermen.

2. Indien reeds een laag isolatie aanwezig is, controleer of deze behouden kan blijven.

- Indien de winddichtheid van het bestaande onderdak te wensen overlaat, verwijder dan de isolatie en verbeter eerst de winddichting.

- Indien de isolatie in slechte staat is, verwijder deze dan altijd. U mag de isolatie dan ook niet opnieuw gebruiken. Sommige fabrikanten van isolatiematerialen nemen isolatieresten terug. Informeer u bij de fabrikant.

- Als de isolatie wel in goede staat is, maar niet correct geplaatst of niet mooi aansluit tegen de draagstructuur en het onderdak, moet u de isolatie eveneens verwijderen. Soms kan de isolatie opnieuw gebruikt worden in het dak of voor andere toepassingen. Dit is enkel aan te raden indien een correcte plaatsing gegarandeerd is waardoor:

- > na het terugplaatsen geen luchtsponwen ontstaan;
- > de isolatie mooi aansluit tegen de draagstructuur;
- > in geval van combinatie van twee soorten isolatiematerialen het meest dampopen isolatiemateriaal eerst geplaatst wordt (aansluitend tegen het onderdak) en het meest dampdichte isolatiemateriaal eronder als tweede isolatielaag;
- > zich geen dampremmende lagen bevinden tussen de isolatie (bv. bij flensdekens).

In de praktijk zijn bestaande hellende daken (met of zonder onderdak) vaak al geïsoleerd met een 4-tal cm harde platen (bv. geëxpandeerd polystyreen) of flensdekens van een 6-tal cm. Zelden sluiten harde platen mooi aan tegen de draagstructuur en vullen ze de volledige ruimte tussen de kepers. Harde platen kunnen eventueel gerecupereerd worden als tweede of derde laag onder de draagstructuur.

Bij flensdekens ontbreekt vaak een correcte luchtdichte afwerking, maar goed geplaatste flensdekens kunnen eventueel wel behouden blijven. In dat geval dient het dampscherm (alu of papier) verwijderd of ingesneden te worden alvorens bijkomend te isoleren langs de binnenzijde.

Bij twijfel is het aan te raden om voorafgaandelijk advies in te winnen, om te vermijden dat het bijplaatsen van isolatie verkeerd gebeurt of voor problemen zorgt.



Verkeerd aangebrachte of isolatie in slechte staat verwijderen.

3. Niet gebruikte schouwen breekt u beter af. Hoe minder doorboringen van de constructie, hoe minder koudebruggen en hoe minder risico op luchtlekken en inwendige condensatie.

4. Inspecteer het houtwerk. De draagstructuur in zijn geheel moet nog voldoende stevig zijn en mag geen belangrijke verzakkingen vertonen. Het isoleren en afwerken van het dakvlak betekent namelijk een extra belasting van het dak. Indien nodig moet de draagstructuur verstevigd worden, bijvoorbeeld door het plaatsen van bijkomende gordingen. Het houtwerk moet ook in goede staat zijn, en niet aangeast door insecten, schimmels of zwammen. Inspecteer het houtwerk door met een scherp voorwerp op verschillende plaatsen de stevigheid van het hout te controleren en voer een visuele controle uit op de aanwezigheid van vlieggaten van insecten. Aan de hand van de vorm en grootte van deze gaten kunt u nagaan om welk insect het gaat en hoe schadelijk dit is voor uw structuur. Raadpleeg eventueel een specialist. Oppervlakkige beschermingen bieden slechts een tijdelijke garantie.

Controleer of het houtwerk nog in goede staat is. Aangeast hout moet soms vervangen worden. Houd er rekening mee dat het bij oude daken soms beter is om de volledige dakstructuur te vervangen. Het heeft immers geen zin om een dak in slechte staat te isoleren en af te werken. Gebruik bij voorkeur hout met een FSC-label.



Verbeteren van de winddichtheid van een bestaand onderdak

Het onderdak moet dampdoorlatend zijn, geplaatst op de draagstructuur, mag geen lekken vertonen en moet afwateren in de goot. Als u twijfelt over de dampdoorlatendheid van uw onderdak, dan kijkt u best na of het merk en het product op het onderdak vermeld staat, zodat u navraag kunt doen bij de fabrikant. Is dit niet het geval, dan kunt u best voorafgaandelijk advies inwinnen bij een architect.

Het is een groot voordeel als uw dak een winddicht onderdak heeft. Isolatie is namelijk gebaseerd op het principe van stilstaande lucht. Als u een niet-winddicht onderdak hebt, bestaat de mogelijkheid om het bestaande onderdak winddicht te maken langs de binnenzijde. Dit doet u vóór u de isolatie aanbrengt.

Het principe is eenvoudig: zorg ervoor dat de wind geen invloed heeft op de onderliggende constructie door het afkleven of afkitten van alle overlappingsen en aansluitingen.

Het betreft:

- alle overlappingsen van twee platen of folies (behalve bij gebruik van onderdakplaten met vierzijdige tand- en groefverbinding);
- de aansluitingen van de dakvlakken met de muurplaat;
- de aansluiting van de dakvlakken met de topgevels;
- ter hoogte van de aansluiting van twee dakvlakken met verschillende helling (bv. aan de nok);
- ter hoogte van dakdoorvoeren (dakvlakramen, rookgasafvoeren, ventilatiebuizen).

Om de winddichtheid te verbeteren, kunt u gebruik maken van speciale dampopen tapes. Dit zijn dezelfde tapes als deze die gebruikt worden om bij een nieuw onderdak de winddichting van buitenaf te verzekeren.

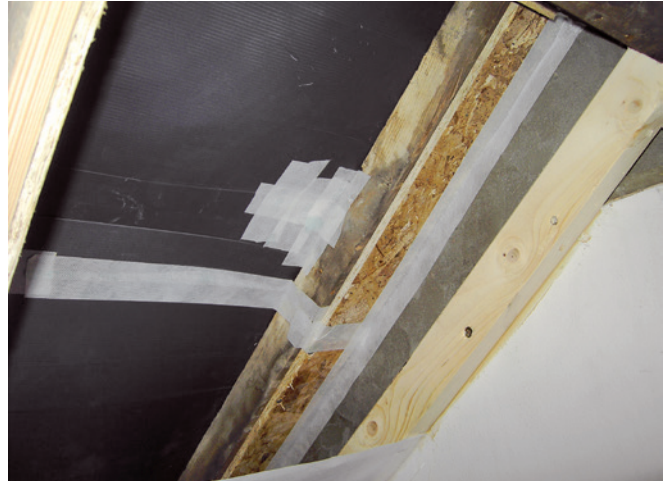


Foto: E-advies

Het plaatsen van een voldoende dik en koudebrugvrij isolatiepakket met plaatmateriaal

Geschikte materialen

De meest klassieke manier om hellende daken te isoleren, is het plaatsen van isolatieplaten tussen de draagstructuur. U heeft de keuze uit een ruim aanbod van verschillende soorten isolatieplaten, maar niet alle platen zijn even geschikt.

Omdat het moeilijk is harde platen perfect te laten aansluiten op het houtwerk, zijn harde isolatieplaten het minst aangewezen. U kunt ze eventueel wel gebruiken voor een tweede of derde laag isolatie onder de draagstructuur.

Een betere keuze zijn halfharde platen die een beetje indrukking toelaten om de isolatie goed tegen de kepers te laten aansluiten. Zeker bij ongelijkmatige keperafstanden is halfharde isolatie in plaatvorm ideaal. Deze kunt u perfect op maat versnijden. Om zeker te zijn dat de platen goed aansluiten, snijdt u de platen 1 cm breder dan de afstand tussen de kepers.

U kunt ook gebruik maken van zachte isolatiematten. Deze worden vaak op rol geleverd, waarbij de isolatie deels is samengedrukt. Na het uitrollen moeten de matten hun oorspronkelijke dikte terug aannemen.



Isoleren zonder materiaalverlies met driehoekige platen. Foto's: Rockwool

Sommige fabrikanten hebben isolatieplaten in hun gamma die reeds op voorhand in twee gelijke driehoeken werden gesneden. Dit laat toe om zonder veel materiaalverlies daken, waarvan de afstand tussen de houten structuur niet overal gelijk is, toch mooi aansluitend te isoleren.

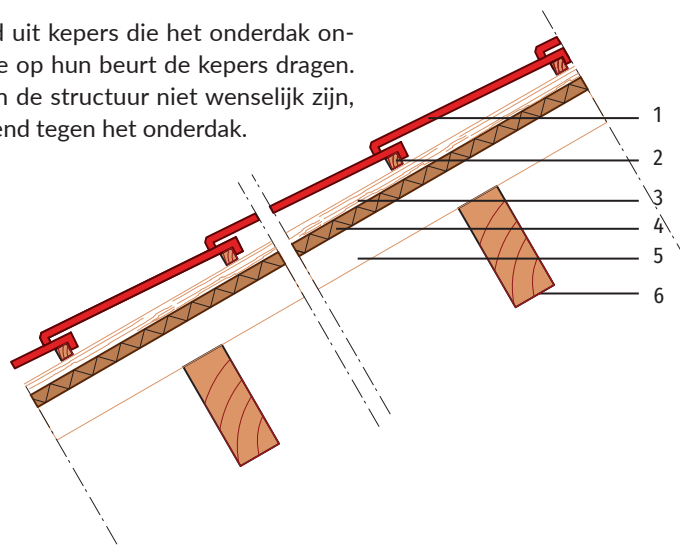
Bij halfharde platen heeft u de keuze uit isolatie uit minerale grondstoffen (rotswol, glaswol) of uit hernieuwbare grondstoffen (vlas, hennep, schapenwol, kurk, cellulose, houtvezelisolatie).

Wanneer u ervoor kiest om te isoleren met twee verschillende soorten isolatiematerialen, dan moet u er wel voor te zorgen dat u het meest dampdichte isolatiemateriaal aan de binnenzijde plaatst. In de praktijk gaat het dan vaak om een combinatie van harde kunststof isolatieplaten en minerale wol platen. De harde platen zijn dampdichter. Bij een hellend dak plaatst u de minerale wol dus tegen het onderdak en daarna de harde platen als tweede laag ertegen aan de onderzijde.

Let bij de keuze van het isolatiemateriaal zowel op de verwerkbaarheid als op de warmtegeleidingscoëfficiënt λ van het materiaal. De λ -waarde is bepalend voor de isolatiegraad. Hoe lager de λ -waarde, hoe beter het materiaal isoleert, en hoe minder dik het isolatiepakket wordt. Voor meer informatie over isolatiematerialen verwijzen we naar de brochure 'Isolatie algemeen'.

Isoleren van een keperdak

Een keperdak is opgebouwd uit kepers die het onderdak ondersteunen en gordingen die op hun beurt de kepers dragen. Aangezien luchtlagen tussen de structuur niet wenselijk zijn, plaatst u de isolatie aansluitend tegen het onderdak.



Keperdak uitgangspunt: niet-geïsoleerd dak met onderdak

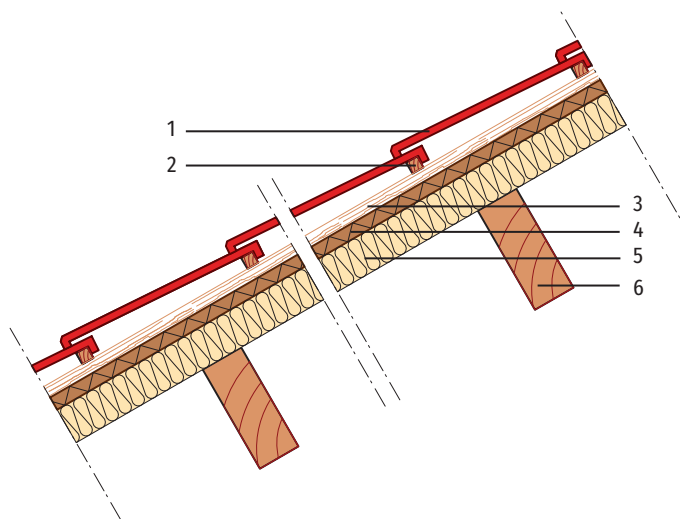
1. dakbedekking
2. panlatten
3. tengellatten
4. winddicht onderdak
5. kepers
6. gordingen

Het isoleren doet u als volgt:

Stap 1

De eerste laag isolatie brengt u passend aan tussen de kepers en tegen het onderdak. Omdat de tussenafstand tussen twee kepers meestal minder is dan 55 cm, volstaat het de isolatieplaten iets breder te snijden dan de tussenafstand tussen de kepers en ze vervolgens tussen de structuur te klemmen, zonder dat extra bevestigingsmiddelen nodig zijn. Op het vlak van koudebruggen scoort deze laag echter onvoldoende. Elke keper vormt namelijk een koudebrug.

Wanneer u beslist om een isolerend onderdak te plaatsen, dan zal dat uiteraard een positieve invloed hebben op de koudebrugwerking ter hoogte van het houtwerk. Hoe dikker het isolerende onderdak, hoe groter het effect. De kepers hebben meestal een hoogte van 6 of 9 cm. Ook qua dikte volstaat het dus niet om enkel tussen de bestaande kepers te isoleren. U zult ook de ruimte tussen de gordingen moeten benutten om voldoende te kunnen isoleren.



Keperdak stap 1: eerste isolatielaag tussen de kepers

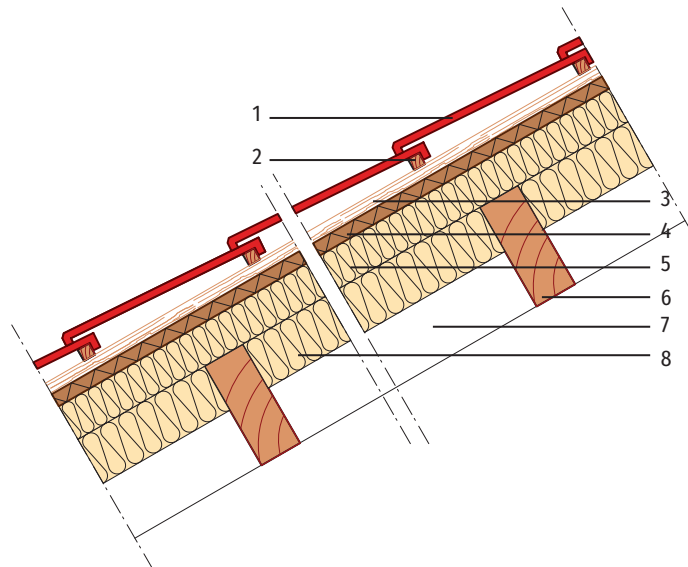
1. dakbedekking
2. panlatten
3. tengellatten
4. winddicht onderdak
5. eerste laag isolatie tussen de kepers (6 cm)
6. gordingen

Stap 2

De afstand tussen de gordingen is te groot om isolatieplaten tussen te klemmen. U heeft dus een hulpstructuur nodig. Om de kostprijs te drukken en omdat hout minder goed isoleert dan isolatiematerialen, beperkt u best de hoeveelheid hout. Als de gordingen 18 cm hoog zijn, dan kunt u 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 2,5 cm) die met hoekijzers tussen de gordingen worden vastgemaakt. Sommige leveranciers bieden ook systemen aan die het aanbrengen van isolatie tussen de gordingen vergemakkelijken. Kies wel voor een systeem

dat geen luchtsponw vrij laat tussen de isolatie en het aan te brengen luchtscherm en dat het werken met een leidingsponw toelaat (zie pag. 19).

Daarna kunt u een **tweede laag isolatie** aanbrengen tussen de gordingen, in dit geval (bij gordingen van 18 cm en hulpkepers van 10 cm) met een dikte van 8 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.



Keperdak stap 2:

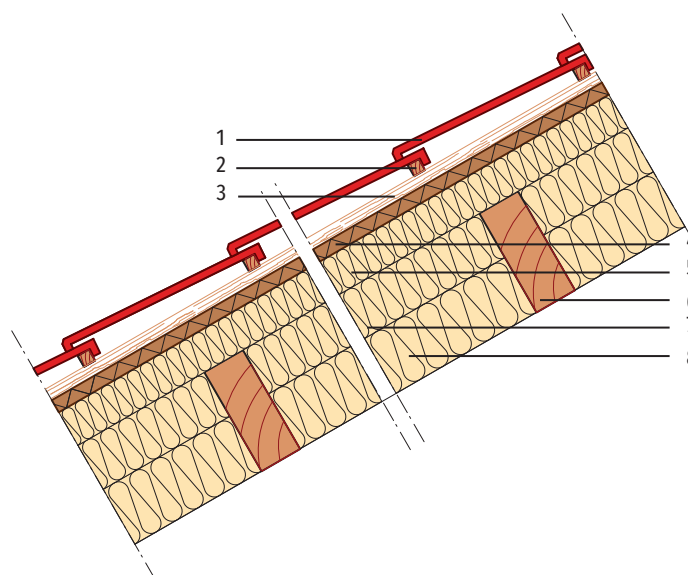
hulpkepers en tweede isolatielaag tussen de gordingen

1. dakbedekking
2. panlatten
3. tengellatten
4. winddicht onderdak
5. eerste laag isolatie tussen de kepers (6 cm)
6. gordingen
7. hulpkepers tussen de gordingen
8. tweede laag isolatie tussen de gordingen (8 cm)

Stap 3

Bij kepers met een dikte van 6 cm heeft u nu een isolatiepakket van 14 cm. U benut best ook de ruimte tussen de hulpkepers voor een **derde laag isolatie**. Bij hulpkepers van 10 cm hoog laat dit u toe om nog 10 cm bij te isoleren. In het voorbeeld bekomt u een totaal isolatiepakket van 24 cm. Een groot voordeel van

het volledig opvullen van de ruimte tussen de gordingen met isolatiemateriaal, is dat u nu een vlakke ondergrond krijgt voor het plaatsen van de verdere binnenafwerking.



Keperdak stap 3:

derde isolatielaag tussen de hulpkepers

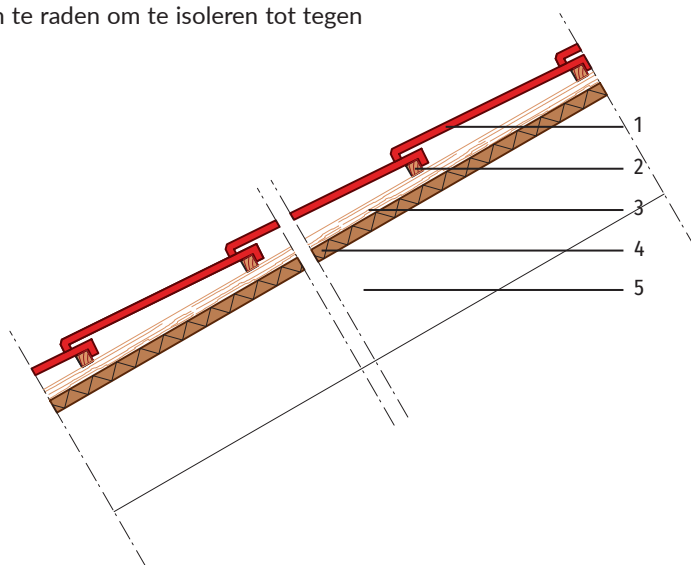
1. dakbedekking
2. panlatten
3. tengellatten
4. winddicht onderdak
5. eerste laag isolatie tussen de kepers (6 cm)
6. gordingen
7. tweede laag isolatie tussen de gordingen (8 cm)
8. derde laag isolatie tussen de hulpkepers (10 cm)

Deze manier van isoleren in drie lagen is slechts één werkwijze. Een alternatief is in twee lagen isoleren. De werkwijze is dezelfde als bij isoleren in drie lagen, behalve dat u de ruimte tussen de gordingen in één keer gaat opvullen. Dit kan uiteraard enkel indien het door u gekozen isolatiemateriaal in deze dikte beschikbaar is. Belangrijk is dat u de hulpkepers tussen de gordingen niet loodrecht onder en rechtstreeks tegen de kepers bevestigt, anders creëert u doorlopende koudebruggen.

Uiteraard zullen de afmetingen van het houtwerk bepalen tot welke dikte u kunt isoleren. Bij kepers van 8 cm en gordingen van 23 cm kan dit dus oplopen tot een isolatiepakket met een dikte van iets meer dan 30 cm. Het is uiteraard altijd mogelijk om onder de gordingen, tussen een houten keperwerk of met harde platen die u onder de structuur bevestigt, nog bij te isoleren (zie ook pag. 22).

Isoleren van een sporendak

Een sporendak of spantendak is meestal opgebouwd uit op hun kant geplaatste planken met een hoogte van 15 of 18 cm. Ook bij een sporendak is het aan te raden om te isoleren tot tegen het onderdak.



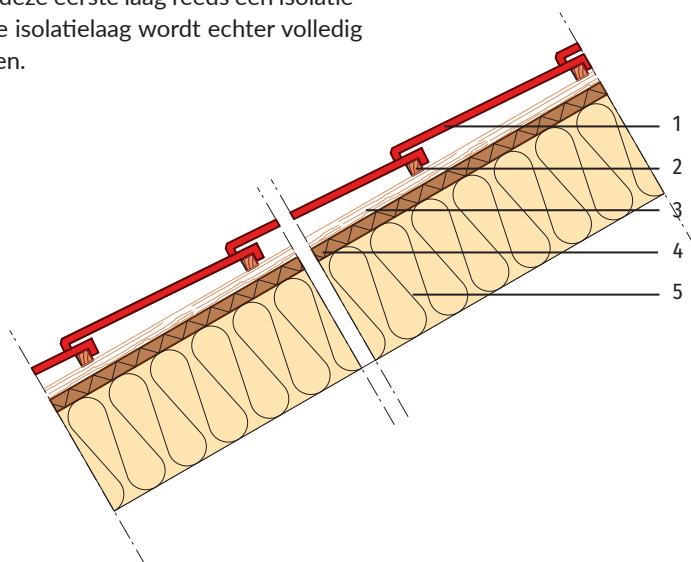
Sporendak uitgangspunt: niet-geïsoleerd dak met onderdak

1. dakbedekking
2. panlatten
3. tengellatten
4. winddicht onderdak
5. draagstructuur

Het isoleren doet u als volgt:

Stap 1

U vult best de volledige ruimte tussen de spanten met isolatiemateriaal. Zo bekomt u met deze eerste laag reeds een isolatiedikte van 15 of 18 cm. Deze isolatielaag wordt echter volledig onderbroken door de spanten.

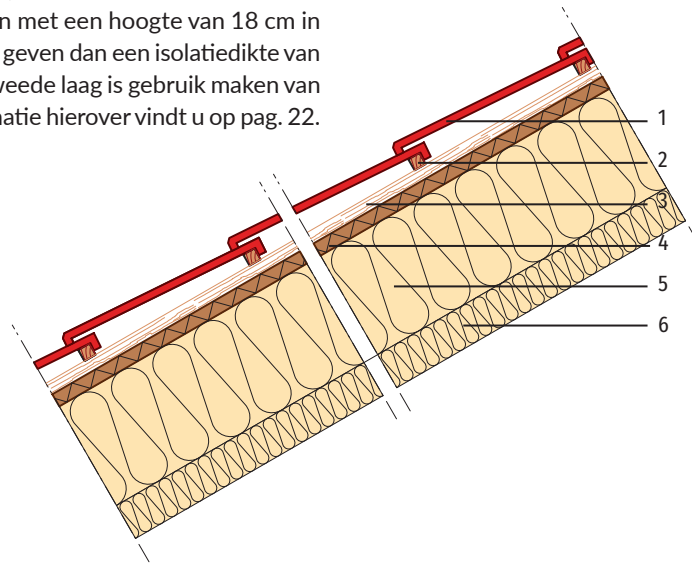


Sporendak stap 1: eerste isolatielaag tussen de sporen

1. dakbedekking
2. panlatten
3. tengellatten
4. winddicht onderdak
5. eerste laag isolatie tussen de sporen (18 cm)

Stap 2

Om deze koudebruggen weg te werken en tevens een dikker isolatiepakket te bekomen, kunt u een bijkomend keperwerk aanbrengen dwars op de spanten, waartussen u halfharde isolatieplaten kunt klemmen. Spanten met een hoogte van 18 cm in combinatie met kepers van 6 cm, geven dan een isolatiedikte van 24 cm. Een alternatief voor de tweede laag is gebruik maken van harde isolatieplaten. Meer informatie hierover vindt u op pag. 22.



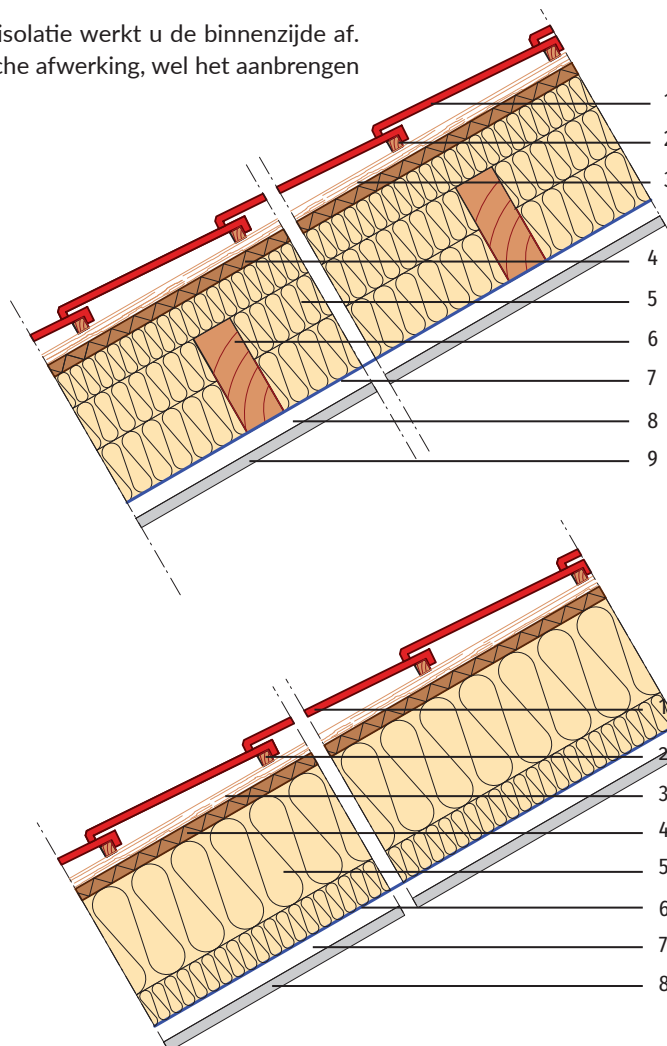
Sporendak stap 2:

hulpkepers en tweede isolatielaag onder de sporen

1. dakbedekking
2. panlatten
3. tengellatten
4. winddicht onderdak
5. eerste laag isolatie tussen de spanten (18 cm)
6. tweede laag isolatie tussen hulpkepers (6 cm)

Luchtdicht afwerken van hellende daken

Na het aanbrengen van de isolatie werkt u de binnenzijde af. Het betreft niet de esthetische afwerking, wel het aanbrengen van een luchtscherm.



KEPERdak stap 4:

luchtdichte afwerking

1. dakbedekking
2. panlatten
3. tengellatten
4. winddicht onderdak
5. isolatie tussen de draagstructuur
6. gordingen
7. luchtscherm
8. leidingspouw
9. binnenafwerking

SPORENdak stap 3:

luchtdichte afwerking

1. dakbedekking
2. panlatten
3. tengellatten
4. winddicht onderdak
5. isolatie tussen de draagstructuur
6. luchtscherm
7. leidingspouw
8. binnenafwerking

Geschikte materialen

Traditionele hellende daken zijn lichte structuren. Een afzonderlijk luchtschermbaan is dus noodzakelijk. Het soort onderdak en de dakbedekking zullen bepalen wat de dampschermklasse van het luchtschermbaan moet zijn. In elk geval moet het luchtschermbaan dampdicht zijn dan het onderdak en de gebruikte isolatiematerialen.

Bij hellende daken met een capillair onderdak (platen uit vezelcement of houtvezels) en luchttopen isolatiematerialen (bv. minerale wol, vlas, cellulose) volstaat het om het dak luchtdicht af te werken. Er worden geen bijkomende eisen aan de dampremmendheid gesteld. Gebitumineerd, kraft- of bouwpapier komen hiervoor in aanmerking. Bij hellende daken kiest u het best voor gewapend papier, om doorscheuren bij het nieten te

vermijden. Bij een niet-capillair onderdak zult u minstens een damprem moeten plaatsen. Dit betekent dat de μ_d -waarde van het luchtschermbaan groter moet zijn dan 2,5 m. Bepaalde soorten bouwpapier komen hier nog voor in aanmerking, ook aluminiumpapier voldoet. Wanneer u ervoor kiest om harde kunststof isolatieplaten te gebruiken, zal bouwpapier niet volstaan. Kies dan eerder een polyester of polyethyleenfolie.

Vergeet niet dat de plaatsing van een dampscherm niet betekent dat u niet meer moet ventileren. Een efficiënte afvoer van vocht dat geproduceerd wordt in de woning, blijft noodzakelijk.

Plaatsing van het luchtschermbaan

Om de luchtdichtheid te verzekeren, moet het luchtschermbaan perfect geplaatst worden. Het luchtschermbaan moet onmiddellijk na het plaatsen van het isolatiemateriaal worden aangebracht.

Het aanbrengen van het luchtschermbaan:

Niet het luchtschermbaan vast tegen de onderzijde van de houten draagstructuur. Zorg ervoor dat er geen luchtspouw is tussen de isolatie en het luchtschermbaan. Een vlakke ondergrond maakt het aanbrengen van het luchtschermbaan 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 de naden minstens 5 cm overlappen. Kleef de overlappingen af met geschikte enkelzijdige of dubbelzijdige kleefband. Zorg ervoor dat twee folies elkaar overlappen ter hoogte van de draagstructuur, zo vermindert u het risico op doorscheuren van het luchtschermbaan. U kunt het luchtschermbaan ook extra bevestigen door het vast te zetten met latten (bv. panlatten van 24 x 32 mm) op de draagstructuur. De ruimte die u hierdoor creëert tussen het luchtschermbaan en de afwerking, kunt u benutten als leidingspouw. Hoe minder doorboringen van het luchtschermbaan, hoe kleiner het risico op luchtlekken. Beperk het aantal doorboringen tot het strikte minimum (dakvlakramen, schouwen, verluchtingspijpen, aansluitingen voor zonnecollectoren).

Breng vervolgens de binnenafwerking aan (gipskarton- of gipsvezelplaten, houten plankjes, ...). Aan de binnenafwerking worden geen eisen gesteld op het vlak van luchtdichtheid, vermits er een afzonderlijk luchtschermbaan werd aangebracht. U hebt dan ook volledige vrijheid op het vlak van het aanbrengen van spotjes, leidingdoorvoeren en dergelijke.



Vastnieten van het luchtschermbaan.



Afkleven van het luchtschermbaan.
Foto's: Rockwool

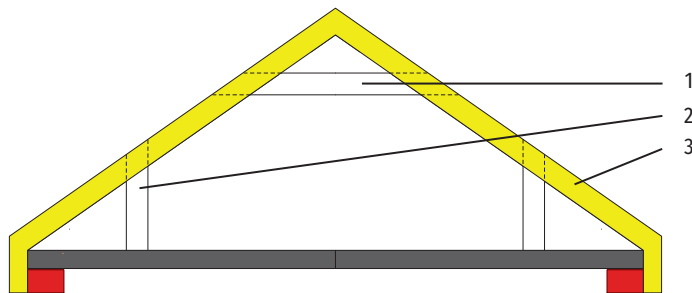


Luchtdicht afgewerkt hellend dak. Foto: E-advies



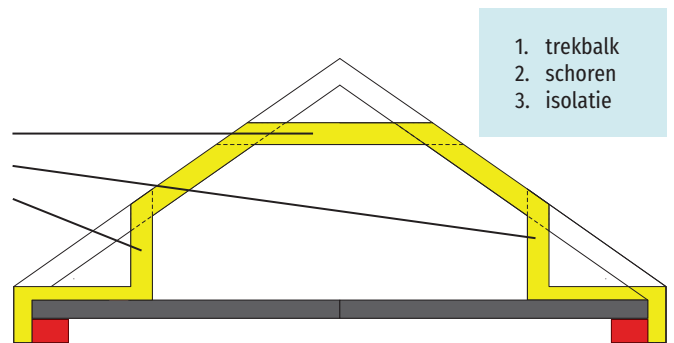
Doorboringen van het luchtschermbaan ter hoogte van de trekbeamben. Foto: E-advies

Bij een spanten dak is het aanbrengen van een luchtscherf of damp-scherf moeilijker dan bij een dak opgebouwd met gordingen en kepers. Elk spant heeft namelijk aan de voet en in de nok driehoeksverbindingen voor de stevigheid. Dit betekent elke keer een doorboring van het luchtscherf als de isolatie de vorm van het dak volgt.



Spantendak met isolatie tot in de nok.

Daarom is het bij spanten daken aangewezen om de isolatie niet tot in de nok door te trekken, maar ze te plaatsen tussen de schoren en de trekbalen. Belangrijk is wel dat u de isolatie doortrekt over de vloer tot tegen de buitenmuren, om koudebruggen te vermijden.



Spantendak met isolatie ter hoogte van de trekbalk en de schoren

Alternatief: isoleren met (spijker)flensdekens

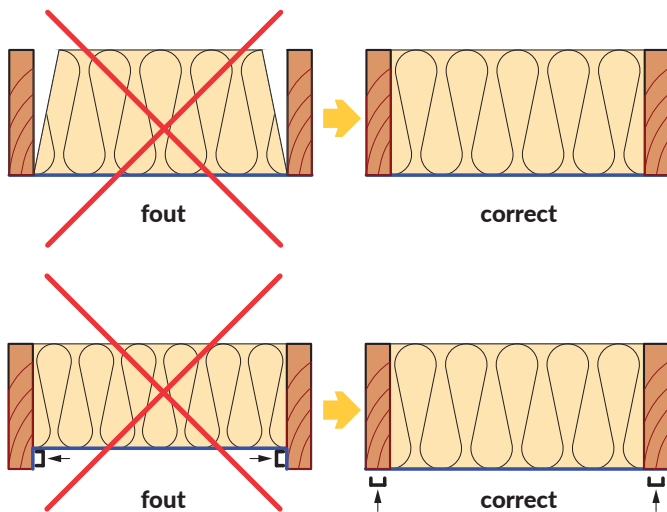
(Spijker)flensdekens zijn zachte isolatieplaten, op rollen geleverd en al voorzien van een aluminium damp-scherf aan één zijde. Flensdekens zijn beschikbaar in glaswol of rotswol. Ze zijn verkrijgbaar in verschillende diktes tussen 6 en 20 cm. Omdat de isolatie reeds voorzien is van een damp-scherf, kunt u flensdekens niet in verschillende lagen gebruiken. Ze zijn enkel geschikt in eenvoudige dakconstructies als eerste en enige laag (bv. tussen de spanten) of bij meerdere lagen als onderste laag (bv. tussen de hulpkepers en tussen de gordingen).

Het gebruik van spijkerflensdekens kan interessant zijn bij een gelijkmatige keperafstand die overeenstemt met of iets smaller is dan de flensdekenbreedte. Het voordeel is dat geen afzonderlijk damp-scherf meer aangebracht moet worden. Het nadeel is dat er meer overlappingsen af te kleven zijn, wat ook meer risico's inhoudt op vlak van een goede luchtdichting en dat het aanwezige damp-scherf makkelijk scheurt. Een aandachtspunt is de correcte plaatsing. De dekens hebben aan de randen flenzen, die bedoeld zijn om op de spanten of hulpkepers te nieten, en niet ertussen zoals vaak gebeurt.

Vervolgens moet u de overlappingsen over de volledige lengte afkleven, evenals de naden tussen twee isolatiedekens en de aansluitingen met andere bouwdeelen en dakdoorboringen. Wanneer in een bestaand dak reeds flensdekens geplaatst werden tussen de kepers (bv. met een dikte van 6 cm), dan mag u hier niet zomaar bijkomende isolatie plaatsen, omdat het damp-scherf zich steeds aan de warme zijde moet bevinden.

Indien de luchtdichtheid niet voldoende verzekerd kan worden, zult u een afzonderlijk luchtscherm moeten plaatsen. U kiest dan eigenlijk beter meteen voor klassieke isolatieplaten zonder dampscherm en plaatst het dampscherm achteraf.

Isoleren met flensdeken



Verkeerd geplaatste spijkerflensdeken. Foto: Rockwool



Luchtdicht afkleven van flensdeken. Foto: Rockwool

Alternatief: isoleren met harde isolatieplaten

Zoals onder 'Geschikte isolatiematerialen' reeds werd aangehaald, is het niet aangewezen om harde isolatieplaten te gebruiken om tussen de houten draagstructuur te isoleren. U kunt eventueel wel overwegen om onder de houten draagstructuur harde isolatieplaten met tand en groef aan te brengen, als tweede isolatielaag. Deze platen kunt u rechtstreeks onder de spanten bevestigen, zonder extra keperwerk.

Sommige platen zijn op zich voldoende lucht- en dampdicht, zonder dat u een afzonderlijk luchtscherm moet aanbrengen. Voorwaarde is wel dat u alle voegen en aansluitingen luchtdicht afkleeft. In

de praktijk is dit moeilijk uitvoerbaar. Deze werkwijze is dan ook enkel aan te raden bij eenvoudige daken. In de andere gevallen plaatst u toch beter een afzonderlijk luchtscherm. Harde platen zijn niet altijd UV-bestendig en ook meestal brandbaar. Het is noodzakelijk om ze aan de binnenzijde af te werken, bijvoorbeeld met een brandwerende plaat. De eenvoudigste oplossing is te kiezen voor harde platen die reeds van een binnenaafwerking zijn voorzien (gipsvezel- of gipskartonplaat), en waarvan u de aansluitingen vervolgens luchtdicht afvoegt. Deze werkwijze laat niet toe om leidingen weg te werken in het dakvlak. Leidingen mag u in geen geval tussen of achter de isolatie plaatsen.

Alternatief: isolatiemateriaal inblazen

Een volwaardig alternatief voor het isoleren met plaatmateriaal, is het inblazen van isolatiemateriaal. De werkwijze is enigszins anders.

Het inblazen van isolatie gebeurt door een aannemer die hiervoor bij de fabrikant van het isolatiemateriaal een opleiding heeft gevolgd. De voorbereidende werken kunt u echter zelf doen. U neemt best contact op met de firma die de isolatie zal inblazen om er zeker van te zijn dat de constructie geschikt zal zijn voor het inblazen. Om te vermijden dat een deel van het isolatiemateriaal naar buiten wordt geblazen, is een winddicht onderdak hier nog belangrijker dan bij het plaatsen van isolatieplaten. Een bestaand onderdak zult u dan ook winddicht moeten maken

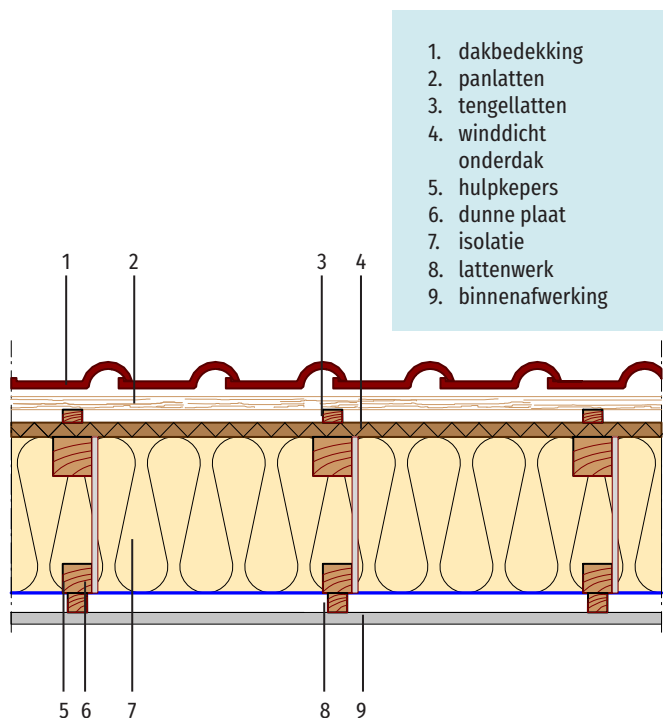
van binnenuit. De volgende stap is het voorbereiden van de draagstructuur voor het aanbrengen van het luchtscherm. De isolatie wordt immers tussen het onderdak en het luchtscherm geblazen. In tegenstelling tot bij het werken met isolatieplaten, moet u de constructie in compartimenten onderverdelen die daarna één voor één worden ingeblazen.

Bij keperdaken kunt u de bestaande kepers uitdikken tot de gewenste dikte. De klassieke werkwijze is gewoon kepers te bevestigen onder de bestaande kepers. U heeft hiervoor echter niet alleen veel hout nodig, u creëert ook veel koudebruggen. Een mogelijke oplossing is met plaatmateriaal en hulpkepers te werken.

Bevestig hulpkepers (bv. 4,5 x 4,5 cm) tussen de gordingen, onder de kepers, maar er niet tegen. Plaats ze bij voorkeur gelijk met de onderzijde van de gordingen, zodat u de volledige hoogte van kepers en gordingen kunt benutten. Zo komt u tot een voldoende dik isolatiepakket. Dit vereenvoudigt ook het aanbrengen van het luchtscherm. Zorg er ook voor dat elke hulpkeper met één zijde gelijk loopt met één zijde van de bovenliggende keper.

Laat platen (bv. OSB-platen met een dikte van 9 mm) verzagen in stroken even breed als de gewenste isolatiedikte. Bij een dak met kepers van 6 cm en gordingen van 18 cm zal dit dus 24 cm zijn. Bevestig ze tussen de gordingen tegen de gelijklopende zijkant van kepers en hulpkepers.

Plaats het luchtscherm (zie pag. 19). Om te voorkomen dat het luchtscherm onder de druk van het inblazen loskomt, zorgt u best voor een extra bevestiging door het luchtscherm vast te zetten met latten op de hulpkepers. De onderlinge afstand tussen de latten mag niet meer bedragen dan 50 cm. In de praktijk wordt de gekozen afstand vaak bepaald door de binnenafwerking.



Isoleren van een keperdak met vlokken.

In plaats van hulpkepers en OSB-stroken, kunt u voor het uitdikken van de kepers ook gebruik maken van halve houten I-liggers of van OSB-stroken waar u reeds op voorhand latten tegen bevestigt, die u dan tegen de zijkant van de kepers vastmaakt. Wanneer de afstand tussen de gordingen niet meer is dan 1,50 m, kunt u bij een keperdak werken zonder extra compartimentering tussen de gordingen. U moet dan gebruik maken van een luchtscherm dat iets breder is dan de afstand tussen de gordingen.

Bij een spantendak kunt u het luchtscherm in principe onmiddellijk onder de spanten aanbrengen. Indien u meer wilt isoleren dan de hoogte van de spanten (bv. 15 cm), dikt u deze eveneens uit tot de gewenste isolatiedikte (bv. 20 cm). Voor het uitdikken kunt u eventueel gebruik maken van planken die u tegen de spanten bevestigt.

Na het aanbrengen van het luchtscherm is het dak klaar om te laten isoleren. Hiervoor worden inblaasopeningen gemaakt in het luchtscherm, waarlangs vervolgens de isolatie wordt ingeblazen. De isolatie bestaat uit cellulose, meestal op basis van papervlokken, maar u kunt ook isolatie op basis van houtvezels laten inblazen.

Isoleren met vlokken heeft een aantal voordelen. De isolatie sluit perfect aan tegen de draagstructuur, het onderdak en het luchtscherm. En er is natuurlijk ook het warmtebufferend effect. Dit vangt plotse temperatuurschommelingen op en vertraagt de warmtedoorslag tijdens warme zomerdagen.

Meer informatie over het materiaal in de brochure 'Isolatie algemeen'.



Inblazen papervlokken in een hellend dak. Foto: isofloc

Ga als volgt te werk:

Bevestig het luchtscherm in horizontale stroken tegen de gordingen. Zorg er steeds voor dat stroken elkaar overlappen ter hoogte van de gordingen.

Ter ondersteuning van het luchtscherm bij het inblazen, **plaatst u latten dwars op de gordingen**. De latten moeten minstens 4 cm dik zijn, de onderlinge afstand mag niet groter zijn dan 50 cm.

Aansluitingen met andere bouwdelen

Hoe minder onderbrekingen in de isolatieschil van een woning, hoe minder warmteverliezen. Wanneer u uw hellend dak gaat isoleren, werk dan meteen zoveel mogelijk koudebruggen weg. U houdt best al rekening met eventuele toekomstige isolatiewerken, zoals het isoleren van de buitenmuren. Maar ook wind- en luchtdichte aansluitingen zijn essentieel.

Winddichting verzekeren

Bij een niet-winddicht onderdak komt het er niet alleen op aan om, vóór het isoleren van het dakvlak, het zo goed mogelijk winddicht te maken. Alle plaatsen waar het onderdak onderbroken wordt en waar het onderdak aansluit op andere bouwdelen, moet u zo winddicht mogelijk afwerken.

Aansluitingen van het onderdak op de topgevels kunt u afkleven. Bij de aansluiting ter hoogte van de goot komt het erop aan een winddichte verbinding te realiseren tussen het onderdak en de muurplaat. Hiervoor kunt u gebruik maken van dampopen onderdakfolie en geschikte tape. Deze tapes moeten geschikt zijn om blijvend te hechten aan zowel het onderdak, het hout als het metselwerk en/of het pleisterwerk. Gebruik bij voorkeur ook dampopen materialen, zeker daar waar het om bredere stroken gaat. Welke tapes geschikt zijn, kunt u navragen bij de fabrikant van het onderdak of bij sommige leveranciers van isolatiematerialen en dampschermen.

Bij het plaatsen van een nieuw dakvlakraam kunt u een onderdakdraag plaatsen voor een waterdichte verbinding tussen het dakvlakraam en het onderdak. Voor een winddichte afwerking is bijkomend afkleven noodzakelijk. Bij bestaande dakvlakramen kunt u de winddichting zo goed mogelijk verbeteren door het afkleven van de aansluiting tussen het raam en het onderdak langs de binnenzijde.



Winddichte aansluiting van het bestaande onderdak op de muurplaat. Foto: E-advies



Onderdakdraag bij dakvlakraam. Foto: Velux

Probeer zo goed mogelijk de winddichting te verbeteren ter hoogte van dakkapellen of andere aansluitingen van twee dakvlakken met verschillende helling (bv. aan de nok) en kleef alle dakdoorvoeren voor schouwen en leidingen zo goed mogelijk af met geschikte en weersbestendige tapes.

Bent u van plan om binnenkort zonnecollectoren op uw dak te plaatsen? Bekijk dan of u de aansluitingen door het dak kunt laten uitvoeren vóór u de isolatie en de afwerking aanbrengt.



Winddicht afkleven ter hoogte van het dakraam.



Winddicht afkleven van dakdoorvoeren.

Koudebrugvrije aansluitingen

Ter hoogte van de aansluitingen met de wanden komt het erop aan de isolatie zo ver mogelijk door te trekken. De koudebruggen ter hoogte van de topgevels zult u enkel kunnen oplossen bij het plaatsen van een (nieuw) onderdak. Bij een dak met een dakoversteek kunt u de isolatie ter hoogte van de goot doortrekken tot voorbij de muurplaat. De combinatie met een goede winddichting is echter niet evident, behalve indien u de winddichting van buitenaf via de oversteek kunt verbeteren.

Bij het plaatsen van nieuwe dakvlakramen kunt u een koudebrugvrije aansluiting verzekeren door gebruik te maken van een isolerend kader. Dat wordt in de opening geplaatst vóór het raamkader geplaatst wordt. Voorzie bij de dakkapellen de zij- en bovenwanden ook van een zo dik mogelijk isolatiepakket. Zorg er wel voor dat u bij de dakkapellen met een plat dak geen 'koud plat dak' creëert. Ga na of de isolatie bovenop het platte dak geplaatst kan worden ('omkeerdak'). Meer informatie over platte daken vindt u in de brochure 'Isolatie algemeen'.

Gemetste schouwen zijn vaak koudebruggen. Niet gebruikte schouwen breekt u dan ook beter af, minstens tot onder de isolatie. Vervang nog gebruikte schouwen eventueel door dubbelwandige geïsoleerde schouwkanalen. Sluit in elk geval de isolatie mooi aan tegen elke dakdoorvoer.



Plaatsing van een isolerend kader. Foto: Velux



Dakvlakraam met isolerend kader.

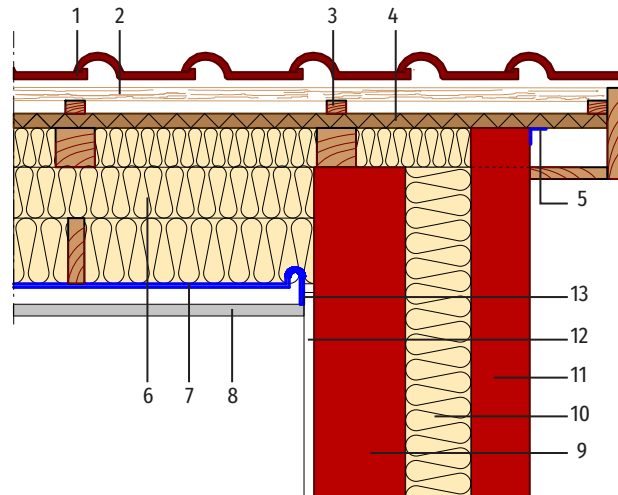
Luchtdichte binnenafwerking

Hier geldt hetzelfde principe als bij goede winddichte aansluitingen, met dat verschil dat een goede luchtdichting een absolute vereiste is. Kieren en spleten zijn uit den boze, zowel in het dakvlak als ter hoogte van aansluitingen en doorvoeren. Afkleven of afkitten is de boodschap. Maak ook hier steeds gebruik van luchtdichte kleefband* en kit die een goede en blijvende hechting garanderen op de af te dichten materialen.

Het pleisterwerk zorgt voor een voldoende luchtdichte afwerking van de muren. Het luchtscherm moet dus een luchtdichte aansluiting vormen met het pleisterwerk. Isolatie en luchtscherm kunt u aanbrengen voor of na het bepleisteren van de muren.

In het eerste geval zal de bepleistering doorgetrokken worden over het luchtscherm. In het tweede geval wordt het luchtscherm afgekleefd of afgekit op de bepleistering. Deze laatste werkwijze is aangewezen in geval van een papieren luchtscherm, om onnodige bevochtiging te vermijden.

*Let op, wanneer we spreken over 'luchtdichte kleefband' of tape worden geen gewone klustapes zoals ducttape bedoeld. Deze laatste werden niet ontwikkeld om tientallen jaren hun kleefkracht te behouden. De geschikte kleefbanden en tapes vindt men in speciaalzaken of via de voorschriften van de isolatieproducenten.



Aansluiting van een hellend dak op een topgevel.

1. dakbedekking
2. panlatten
3. tengellatten
4. winddicht onderdak
5. winddichte aansluiting (waterkerende kleefband)
6. dakisolatie
7. luchtscherm dak
8. binnenafwerking dak
9. binnenspouwblad
10. spouwisolatie
11. buitenspouwblad
12. luchtscherm muur (binnenbepleistering)
13. luchtdichte aansluiting (afklevan of afkitten van het luchtscherm op de binnenbepleistering)



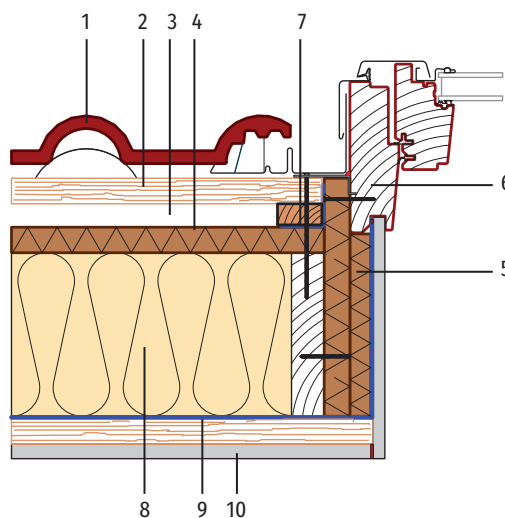
Dakvlakraam met de dampschermkraag. Foto: Velux



Luchtdicht afklevan ter hoogte van het dakvlakraam. Foto: E-advies

Bij dakvlakramen en dakkapellen moet u het luchtscherm door-trekken tot en afklevan op het schrijnwerk. U kunt dit zelf met behulp van tape of kit. Bij dakvlakramen kunt u ook een op maat gemaakte dampschermkraag plaatsen.

Ook voor dakdoorvoeren bestaan hulpmiddelen die het luchtdicht afwerken vereenvoudigen.



Aansluiting van een hellend dak op een dakvlakraam.

1. dakbedekking
2. panlatten
3. tengellatten
4. winddicht onderdak
5. isolerende houtvezel-plaat
6. dakvlakraam
7. winddichte waterke-rende kleefband
8. isolatie
9. luchtdichting
10. binnenafwerking

Voor meer informatie en detailtekeningen van aansluitingen tussen de verschillende bouwde-len, kunt u een kijkje nemen op www.bouwdetails.be. U vindt er stapsgewijze uitwerkingen van verschillende aansluitingen, zowel voor massiefbouw als lichte constructies.

Ook voor de aansluiting van hellende daken met topgevels en de aansluiting ter hoogte van de goot. Deze details werden onder meer door PIXII (voorheen Passiefhuisplatform) opgemaakt, en zijn in eerste instantie bedoeld als duiding bij de opbouw van een passiefhuis, maar de principes zijn dezelfde als bij een lage-energiewoning.

Zolderinrichting: aandachtspunten

Na de isolatie van het dak maken de onderliggende ruimten deel uit van het beschermde volume van de woning. De zolder wordt dan ook vaak ingericht, wat het uitgelezen moment is om ook de andere bouwdelen aan te pakken.

Isolatie van muren en isolerend schrijnwerk

In bestaande woningen zijn de buitenwanden vaak opgetrokken in vol metselwerk of als niet-geïsoleerde spouwmuur. Om de isolatiewaarde van deze wanden te verbeteren, gaat de voorkeur uit naar buitenisolatie of het navullen van de spouwen in geval van spouwmuur. Dit is een ingreep die meestal betrekking heeft op de volledige woning of de volledige wandoppervlakte, en die weinig impact heeft op de inrichting van de zolderruimte. In sommige gevallen is dit echter niet mogelijk, bijvoorbeeld omwille van bouwfysische of stedenbouwkundige beperkingen. Dan blijven maar twee mogelijkheden over: de muren niet isoleren of langs de binnenzijde isoleren.

Langs de binnenzijde isoleren is af te raden. Enkel wanneer de muren in goede staat zijn en zonder vochtproblemen, kunt u dit overwegen. Een dikker isolatiepakket heeft weinig zin, omdat er bij binnenisolatie veel koudebruggen niet weggewerkt kunnen worden. Hiermee kunt u dus nooit een hoog isolatieniveau bereiken. Ook het vervangen van schrijnwerk en/of beglazing kan aan de orde zijn.

Voor meer informatie over de isolatie van de muren en isolerend schrijnwerk verwijzen we naar de brochure 'Isolatie algemeen'.

Ventilatie

Maak ook van de gelegenheid gebruik om de ruimten onder het dak te voorzien van een ventilatiesysteem, ook al bent u dat wettelijk misschien niet verplicht. Als u correct hebt geïsoleerd, zult u ook een vrij luchtdichte constructie gerealiseerd hebben. U kunt dus niet meer rekenen op kieren en spleten voor voldoende verse lucht. Wilt u ook de energieverliezen binnen de perken houden, dan is een gecontroleerde ventilatie onontbeerlijk. Naast de toevoer van verse lucht, verzekert een ventilatiesysteem ook een snelle afvoer van vochtige lucht waardoor u condensatie- en schimmelproblemen kunt vermijden.

Er zijn verschillende systemen mogelijk om woningen of delen ervan te ventileren, gaande van volledig natuurlijke (zonder ventilatoren) tot mechanische systemen. Informeer u vooraf goed over de mogelijkheden, zodat u rekening kunt houden met eventuele dak- of muurdoorvoeren. Alles wat u achteraf moet bijplaatsen, vergroot de kans op koudebruggen en wind- en luchtlekken.

Absolute minimumvereisten voor ventilatie:

- Een permanente toevoer van lucht in leef- en slaapruimten via raam- of muuroosters of eventueel via de dakvlakramen. Dakvlakramen zijn standaard voorzien van ventilatieroosters. Houd er rekening mee dat het geleverde debiet niet altijd zal volstaan voor de te ventileren ruimte.
- Afvoer van lucht uit vochtige ruimten door een verticaal kanaal dat zo dicht mogelijk bij de nok van het dak uitmondt, en dat zorgt voor een permanente afvoer van vervuilde lucht. Overweeg om de afvoer te voorzien van een ventilator, die bij piekbelastingen van vocht (bv. bij het douchen) ingeschakeld kan worden en een snelle afvoer verzekert.
- Doorvoeropeningen (rooster in of spleet onder de tussendeuren) zodat de lucht kan circuleren van de droge naar de vochtige ruimten.

Streef ernaar om voor elke ruimte het wettelijke debiet van $3,6 \text{ m}^3/\text{m}^2$ per uur te behalen. Als u voor de werken een stedenbouwkundige vergunning nodig heeft, zult u uiteraard minstens aan de wettelijke eisen moeten voldoen.

Wilt u nog een stap verder gaan, dan kunt u de zolder ook van een volledig mechanische ventilatie voorzien. U kunt meteen de volledige woning met een ventilatiesysteem uitrusten, of kiezen voor individuele balansventilatie met warmterecuperatie.

Verwarming

U kunt de zolderruimte uiteraard ook verwarmen. Met een goed geïsoleerd dak zullen de warmteverliezen laag zijn, en ook zonder verwarming zal een minimale temperatuur bereikt worden. Indien u onder het dak enkel slaapkamers voorziet die niet als studeerkamers gebruikt worden, dan is deze basistemperatuur mogelijk voldoende. Het is dan niet nodig om overal radiatoren te voorzien. U kunt eventueel wel overwegen om al de leidingen door te trekken tot op de zolder, om de mogelijkheid open te houden voor de toekomst. Indien u toch radiatoren wenst te plaatsen, kies ze dan voldoende groot, zodat de warmteafgifte op een lagere temperatuur kan gebeuren. Hoe lager de afgiftetemperatuur, hoe hoger het rendement van de installatie. Dit werkt natuurlijk enkel indien in de rest van de woning de warmteafgifte ook op lage temperatuur gebeurt. Vloer- of wandverwarming kan bij een goed geïsoleerde woning eventueel een optie zijn. Elektrische verwarming installeren, kan verleidelijk zijn omwille van de lage installatiekosten. Ze verbruikt echter veel energie en brengt dus hoge gebruikskosten met zich mee.

Oververhitting

Daken vormen samen met beglaasde oppervlakken het grootste risico op oververhitting in de zomer. Een goede dakisolatie zal warmtedoorslag doorheen het dakvlak vermijden. De dikte van het isolatiepakket speelt hier een rol, maar ook de materiaalkeuze. Isolatiematerialen met een hoge soortelijke warmtecapaciteit (bv. papiervlokken) scoren op dit vlak beter dan andere materialen.

Als u echter de zon ongehinderd laat stralen op de beglaasde oppervlakken, dan zal de zolderruimte toch opwarmen. Door de goede isolatie en luchtdichtheid zal de warmte daarenboven blijven hangen. Zorg er dus voor dat alle glasoppervlakken die rechtstreeks door de zon beschenen kunnen worden, langs de buitenzijde van een zonwering zijn voorzien. Dit kan door het plaatsen van screens of rolluiken, ook bij (bestaande) dakvlakramen, met manuele of elektrische bediening. Reken niet op binnenzonwering of gordijnen, deze hebben weinig effect. In massieve constructies kan bij warme zomerdagen een intensieve nachtventilatie van kelder tot zolder de grootste warmtepieken afvlakken.



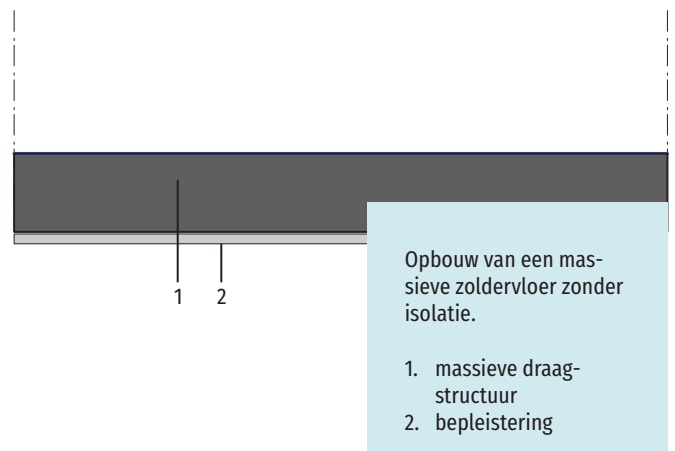
Dakvlakraam met buitenzonwering. Foto: Velux

Zelf uw zoldervloer isoleren

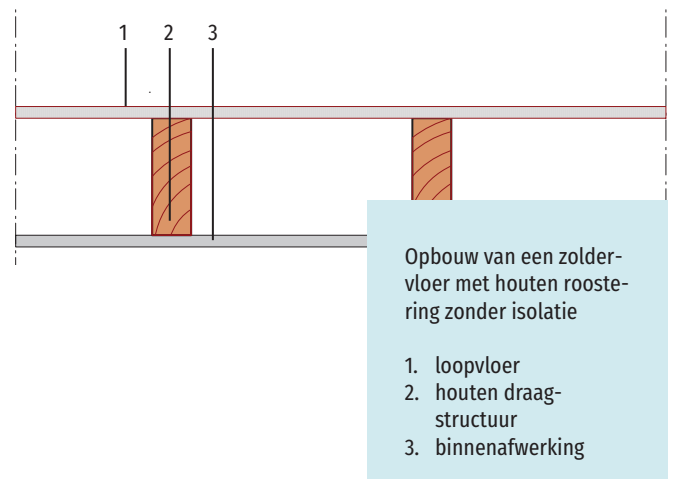
Opbouw van een bestaande zoldervloer

Een zoldervloer bestaat uit een massieve constructie of een houten draagstructuur.

Bestaande **massieve zoldervloeren** zijn meestal opgebouwd uit gewapend beton, welfsels of potten en balken, die aan de onderzijde bepleist zijn. Bovenop de vloer liggen vaak leidingen (bv. voor de lichtpunten van de onderliggende verdieping).



Bij een **lichte vloerconstructie** bestaat de vloer uit een houten roostering, die aan de bovenzijde vaak is voorzien van een loopvloer uit planken of platen en aan de onderzijde afgewerkt met houten latjes, gipskarton- of gipsvezelplaten. De balken hebben meestal een hoogte van 15, 18 of 23 cm. Eventuele leidingen bevinden zich meestal tussen de houten roostering.



Vorbereidende werken

Vooraleer met de isolatiewerken te starten, is een aantal voorbereidende werken noodzakelijk:

Indien reeds een laag isolatie aanwezig is tussen of op de draagstructuur, controleer of deze behouden kan blijven. Dit kan niet wanneer er geen luchtscherm aanwezig is onder de isolatie of het luchtscherm onvoldoende luchtdicht is afgewerkt (bv. bij verkeerd geplaatste flensdekens), maar ook niet als de isolatie in slechte staat is (bv. door knaagdieren) of niet correct is geplaatst (kieren en spleten). In sommige gevallen kan de isolatie hergebruikt worden.

Bij houten draagconstructies zal het soms ook nodig zijn om de bestaande binnenafwerking te verwijderen om een goed luchtscherm te kunnen aanbrengen.

Leidingen die zich tussen de houten draagstructuur bevinden moet u verwijderen om later terug te plaatsen aan de warme zijde van de isolatie, onder het luchtscherm.

Het houtwerk moet in goede staat zijn en mag niet aangetast zijn door insecten, schimmels of zwammen. Inspecteer het houtwerk door met een scherp voorwerp op verschillende plaatsen de stevigheid van het hout te controleren. Aangetast hout moet u vervangen of behandelen.

Isoleren tussen de draagstructuur

Bij een houten draagstructuur is het mogelijk om de isolatie tussen het houtwerk te plaatsen. Het voordeel van deze werkwijze is dat u geen vrije hoogte verliest, het nadeel is dat u de plafondafwerking van de onderliggende kamers moet verwijderen. U kunt als volgt te werk gaan:

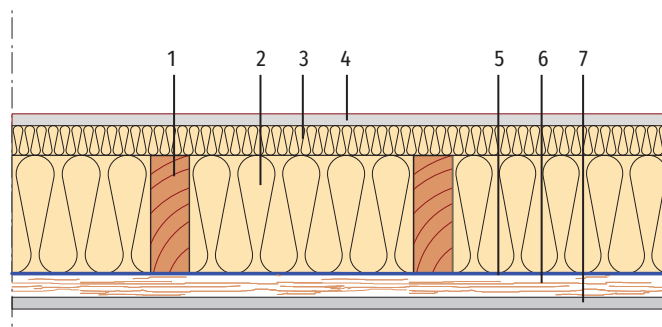
Vul de volledige ruimte tussen het hout met isolatiemateriaal. Harde isolatieplaten zijn hiervoor minder geschikt. Geef de voorkeur aan halfharde of zachte platen die u mooi aansluitend plaatst tegen het houtwerk. U kunt ook gebruik maken van cellulosevlokken die u tussen de houten roostering strooit, maar dan moet u eerst de onderzijde afwerken (zie verder). Afhankelijk van de hoogte van de houten roostering resulteert dit in een isolatiepakket van 15 à 23 cm. De houten balken zijn echter koudebruggen. Overweeg om boven of onder de houten roostering een tweede isolatielaag te plaatsen. Dit kan door het plaatsen van een bijkomend keperwerk dwars op de houten roostering en door deze ruimte eveneens volledig te vullen met isolatiemateriaal. Dit kan met dezelfde isolatiematerialen als bij de eerste laag.

Niet het luchtscherm vast tegen de onderzijde van de houten draagstructuur. Gebruik een doorlopende folie met zo weinig mogelijk naden. Zorg ervoor dat de naden minstens 5 cm overlappen. Kleef de overlappingen af met geschikte enkelzijdige of dubbelzijdige kleefband. Zorg ervoor dat de overlappingen zich ter hoogte van de draagstructuur bevinden, zo vermindert u het

risico op doorscheuren van het luchtscherm. Zorg voor een extra bevestiging van het luchtscherm door het vast te zetten met latten (bv. panlatten van 24 x 32 mm) op de draagstructuur. De ruimte die u hierdoor creëert tussen het luchtscherm en de afwerking kunt u benutten als leidingsspouw. Bij het gebruik van halfharde of zachte isolatiematerialen en een dampopen afwerking aan de buitenzijde, kunt u gebruik maken van gewapend bouwpapier.

Breng vervolgens de binnenafwerking aan (gipskarton- of gipsvezelplaten, houten plankjes, ...). Aan de binnenafwerking worden geen eisen gesteld op het vlak van luchtdichtheid, vermits er een afzonderlijk luchtscherm werd aangebracht. U hebt dan ook de volledige vrijheid wat betreft het aanbrengen van spotjes, leidingdoorvoeren en dergelijke.

Indien u de zolder niet als bergruimte wenst te gebruiken, kunt u in principe de isolatie zichtbaar laten. Isolatiemateriaal is voor knaagdieren vaak gegeerd nestmateriaal. Om dit te vermijden raden we aan om de isolatie aan de bovenzijde af te schermen. Gebruik steeds materialen die minder dampdicht zijn dan het luchtscherm. Bij een niet-gebruikte zolder kunt u het isolatiemateriaal afschermen met een dampopen onderdakfolie (zie pag. 10). Als u de zolder als bergruimte gebruikt, dan kunt u het best een (niet-geverniste) plankenvloer plaatsen. Afhankelijk van de gebruikte materialen voor isolatie en luchtscherm, kunt u eventueel plaatmateriaal (bv. OSB-platen) gebruiken. Voorwaarde is dat het luchtscherm dampdichter is dan de afwerking aan de bovenzijde.



Zoldervloer isoleren tussen de draagstructuur

1. bestaande houten draagstructuur
2. eerste laag isolatie
3. tweede laag isolatie tussen nieuw keperwerk
4. dampopen (wind-dichte) loopvloer
5. luchtscherm
6. lattenwerk/leiding-spouw
7. binnenafwerking



Isolatie tussen de draagstructuur met rotswol. Foto: Rockwool



Zoldervloer isoleren tussen de draagstructuur met papiervloeken. Foto: isofloc

U kunt gebruik maken van flensdekenen maar enkel indien u ze bevestigt op een correcte manier, waarbij u de flenzen vastniet via de onderzijde op het houtwerk en vervolgens afkleeft (zie pag. 21).

Indien u bij een bestaande houten vloerconstructie de bestaande plafondafwerking niet wenst te verwijderen, kunt u ook overwegen om de isolatie bovenop de draagstructuur te plaatsen, zoals bij een massieve constructie. In plaats van een folie kunt u eventueel gebruik maken van plaatmateriaal (bv. OSB-platen met vierzijdige tand-en-groef) als luchtscherm. Dit vereenvoudigt het plaatsen van de isolatie. Ga wel na of de platen voldoende luchtdicht zijn en zorg ervoor dat bij de plaatsing de naden afgekleefd worden.

Isoleren op de draagstructuur

Bij massieve vloeren kunt u de vloer enkel isoleren door een isolatiepakket bovenop de vloer te plaatsen. Nadeel van deze werkwijze is het verlies van vrije hoogte op de zolder. U kunt als volgt te werk gaan:

Plaats een luchtscherm bovenop de constructie. Het luchtscherm kan losliggend geplaatst worden, maar de voegen moet u wel afkleven. Trek het luchtscherm zo ver mogelijk door tegen de dakvlakken. Ter hoogte van de wanden in metselwerk kunt u het luchtscherm afkleven tegen de muren. Afhankelijk van het gebruikte isolatiemateriaal en de afwerking aan de bovenzijde kunt u gebruik maken van bouw papier (bij luchtopen isolatie) of kunststoffolies (bij luchtdichte isolatie).

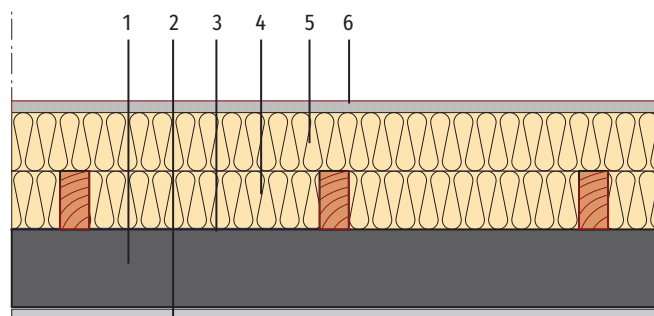
Plaats de isolatie op het luchtscherm zonder dit te beschadigen. Streef naar een isolatiepakket met een dikte van 20 cm bij het gebruik van isolatiematerialen met een λ -waarde van 0,04W/mK.

U kunt hiervoor verschillende soorten isolatiematerialen gebruiken. Achtergrondinformatie over isolatiematerialen kunt u vinden in de brochure 'Isolatie algemeen'.

Kiest u voor drukvaste isolatieplaten, dan kunt u deze rechtstreeks op de vloer plaatsen. Gebruik platen met tand- en groef en plaats deze bij voorkeur in twee geschrante lagen (bv. 2 x 10 cm) om een betere isolatiewaarde te bekomen. U hebt de keuze tussen harde kunststof isolatieplaten of platen in geëxpandeerde kurk of houtvezels.

Kiest u voor halfharde of zachte isolatiematerialen, dan zult u eerst een houten structuur moeten aanbrengen, waartussen u de isolatie kunt plaatsen. Ook hier is het beter om in twee geschrante lagen te werken. Zo blijven de koudebruggen ter hoogte van het hout beperkt. Zorg dat de isolatie goed aansluit tegen het hout door de platen 0,5 cm breder dan de afstand tussen de kepers te snijden. Een eerste laag kan bijvoorbeeld bestaan uit grenen houten kepers van 6,5 cm breed en 7,5 cm hoog, te bevestigen in de vloer zelf of aan de randen. Voor grotere dikten wordt gekozen voor hogere kepers. Maak de kepers niet te smal zodat ze niet gaan kantelen, of maak gebruik van dwarsbalkjes die een vormvast geheel vormen.

Een derde mogelijkheid is het laten spuiten van polyurethaanschuim bovenop de vloerconstructie. Belangrijk is dat het materiaal voldoende dichtheid heeft (minimum 40 kg/m³) zodat de vloer beloopbaar blijft.



Zoldervloer isoleren op de draagstructuur.

1. bestaande draagstructuur (massief of hout)
2. binnenbepleistering
3. luchtscherm
4. eerste laag isolatie (tussen keperwerk)
5. tweede laag isolatie (tussen keperwerk)
6. dampopen (wind-dichte) loopvloer

Let bij de keuze van het isolatiemateriaal niet alleen op de verwerkbaarheid, maar ook op de warmtegeleidingscoëfficiënt λ van het materiaal. De λ -waarde is bepalend voor de isolatiegraad. Hoe lager de λ -waarde, hoe beter het materiaal isoleert, en hoe minder dik het isolatiepakket wordt. Meer informatie over isolatiematerialen vindt u in de brochure 'Isolatie algemeen'.

Werk de vloer aan de bovenzijde af met een loopvloer. Dit heeft als voordeel dat de zoldervloer begaanbaar blijft en dat de zolder nog steeds als (niet-vorstvrije) bergruimte kan worden gebruikt. Een bijkomend voordeel is dat de isolatie hierdoor onbereikbaar wordt voor ongedierte. Bij halfharde of zachte isolatiematerialen kiest u best voor een niet-geverniste houten beplanking. Bij harde platen kunt u ook gebruik maken van plaatmateriaal, bijvoorbeeld goed handelbare OSB-platen van 2,4 x 0,6 m met vierzijdige tand en groef. Kies bij voorkeur voor platen zonder formaldehyde. Deze vindt u in de handel terug met de afkorting OSB ZF. Wenst u een goed beloopbare zolder, dan moet u voldoende aandacht besteden aan het goed uitlijnen, eventueel ondervullen, en bevestigen van de keperbalken. Dit kan wel wat tijd en geld kosten.

Wordt de zolder niet als bergruimte gebruikt, dan is een beplating niet echt nodig op voorwaarde dat de zolder toch bereikbaar blijft voor herstellingen of inspectie zonder op de isolatie te trappen. Nadeel is dan wel dat de isolatie bereikbaar blijft voor knaagdieren. Plaats eventueel een dampopen folie (onderdakfolie) over het geheel van de isolatie. Bij daken zonder onderdak beperkt u hierdoor ook het risico van het nat worden van de isolatie door occasionele lekken.

Massieve constructies zijn meestal bepleisterd aan de onderzijde. Op zich zijn deze vloeren voldoende luchtdicht. Omdat in de praktijk vaak leidingen bovenop de vloer liggen (bv. voor lichtpunten van de onderliggende verdieping) die de bepleistering op verschillende plaatsen doorboren, of omwille van barsten in de bepleistering, is een afzonderlijk luchtscherm toch vereist.

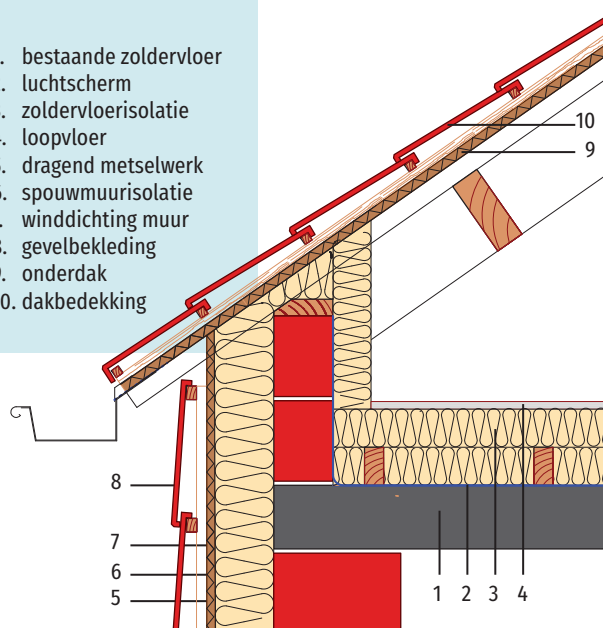
Aandachtspunten bij zoldervloerisolatie

Indien u verschillende isolatiematerialen wilt combineren, plaats dan steeds het **meest dampdichte materiaal als onderste laag** in de zoldervloer en daarboven de meer dampopen isolatie.

Zorg voor een **goede aansluiting** van de zoldervloerisolatie met de muurisolatie.

Isoleer ook uw zolderluik. U kunt dit doen door een laag isolatiemateriaal te bevestigen bovenop het zolderluik. Bij luiken waarop een zoldertrap is gemonteerd, is dit niet steeds mogelijk. Soms is er ruimte tussen het luik en de trap om isolatie aan te brengen, of kunt u een tweede geïsoleerd luik plaatsen. Belangrijk is dat u ervoor zorgt dat de isolatie van het zolderluik aansluit op de zoldervloerisolatie. Voor een goede luchtdichting plaatst u ook best tochtstrips tussen de bewegende en de vaste delen van de constructie en vergrendelt u het luik, voor een betere sluiting.

1. bestaande zoldervloer
2. luchtscherm
3. zoldervloerisolatie
4. loopvloer
5. dragend metselwerk
6. spouwmuurisolatie
7. winddichting muur
8. gevelbekleding
9. onderdak
10. dakbedekking



Koudebrugvrije aansluiting van de zoldervloerisolatie met de spouwmuurisolatie

Checklist

Ga eerst na of het het meest aangewezen is om de isolatie in de zoldervloer of in het hellend dak te plaatsen.	> Wordt de zolder niet verwarmd en enkel gebruikt als bergruimte?	> zoldervloerisolatie
	> Wenst u in de nabije toekomst de zolder in te richten als te verwarmen leefruimte?	> hellend dak isolatie
	> Wordt (een deel van) de zolder gebruikt als technische ruimte ?	> hellend dak en/of zoldervloerisolatie
Bij isolatie van het hellend dak: vóór u met de werken begint, ga eerst na of uw dak in zijn huidige toestand geschikt is om zelf te isoleren.	<ul style="list-style-type: none">> Is het dak regendicht?> Is het houtwerk in goede staat?> Is er een onderdak aanwezig?> Is het onderdak dampopen?> Kan de winddichting van het onderdak verbeterd worden?> Zijn er niet-gebruikte dakdoorvoeren die afgebroken kunnen worden (bv. oude schouwen)?> Zijn er nieuwe dakdoorvoeren nodig (bv. voor ventilatie of zonnecollectoren)?	
Vóór u materialen aankoopt, denkt u best even na over:	<ul style="list-style-type: none">> Hoe dik wilt u isoleren?> Wilt u in meerdere lagen isoleren, welke dikte kiest u dan per laag?> Welke isolatiematerialen wilt u hiervoor gebruiken?> Welke luchtdichtingsmaterialen wilt u gebruiken?> Zijn deze materialen combineerbaar ?> Zijn ze geschikt voor uw dakopbouw (in functie van type onderdak en dakbedekking)?	

Financiële steun

U kunt via vier kanalen premies en voordelen krijgen als u energiebesparende investeringen uitvoert aan een bestaande woning:

- de netbeheerder (Fluvius)
- de Vlaamse overheid (renovatiepremie, verbeterings- en aanpassingspremie)
- de provincie
- de gemeente

Bovendien kunt u heel wat premies cumuleren en bestaat er de Vlaamse energielening om de werken te financieren. Op die manier blijven uw investeringskosten beperkt en verkort de terugverdientijd.

Heel wat gemeenten hebben een wooninfolet waar u terecht kunt met al uw vragen over energieprijzen en steunmaatregelen. Als u meer informatie wenst kunt u ook terecht op: www.energiesparen.be.

Verklarende woordenlijst

Beschermde volume - het woonvolume dat de werkelijk bewoonde en verwarmde vertrekken omvat, dus meestal zonder garage, kelder, veranda, ... Isolatie en luchtscherm worden geplaatst in de buitenwanden en/of in de scheidingswanden tussen het beschermde volume en de rest van de woning of van de buitenomgeving.

Capillaire materialen - Deze materialen hebben een vochtbufferend vermogen, ze zijn in staat om vocht op te zuigen. Op plaatsen waar vochtige lucht in contact zou kunnen komen met een koud oppervlak (bv. aan de onderzijde het onderdak), verminderen ze de kans op condensatie.

Dampdiffusiedikte (μd) - Het diffusieweerstandsgetal (μ) geeft weer hoe slecht een materiaal waterdamp doorlaat. Hoe hoger μ , hoe meer weerstand. Bij een laag van een bepaalde dikte spreekt men van (damp)diffusiedikte, uitgedrukt in meter (m). De diffusiedikte wordt aangeduid met μd , of met Sd.

Damprem - Deze term wordt gebruikt wanneer men spreekt over luchtschermen (zie verder) die in zekere mate damptransport doorheen het materiaal beperken. Als richtwaarde kan men zeggen dat de μd -waarde van een damprem ligt tussen 2,5 en 25 m. De μd -waarde van een materiaal is terug te vinden op de verpakking of u kunt de waarde opvragen bij de fabrikant.

Dampscherm - Deze term wordt gebruikt wanneer men spreekt over een luchtscherm (zie verder) dat sterk dampremmend is. Als richtwaarde kan men zeggen dat de μd -waarde van een dampscherm groter is dan 25 m. De μd -waarde van een materiaal is terug te vinden op verpakking of u kunt de waarde opvragen bij de fabrikant.

Energieprestatieregelgeving - Vlaamse wetgeving geldig sinds 1 januari 2006. Deze regelgeving stelt een aantal eisen op het vlak van energieprestatie en binnenklimaat (EPB-eisen). Meer informatie vindt u op www.energiesparen.be.

FSC - staat voor Forest Stewardship Council, een internationale onafhankelijke non-profitorganisatie die streeft naar een wereldwijd verantwoord bosbeheer. Hout dat het FSC-label draagt, is afkomstig uit verantwoord beheerde bossen. Het label kan op het hout aangebracht zijn, maar dit is niet verplicht. In dat geval moet het minstens op de factuur vermeld staan.

Gecontroleerde ventilatie - Ventilatiesysteem waarbij verse lucht wordt toegevoerd in de droge ruimten en vochtige lucht afgevoerd uit de natte ruimten volgens correct gedimensioneerde debieten.

Individuele balansventilatie met warmterecuperatie - Ventilatiesysteem dat de hoeveelheid aangevoerde lucht steeds in evenwicht brengt met de hoeveelheid afgevoerde lucht. Een warmtewisselaar zorgt ervoor dat de warmte uit de afgevoerde lucht de toegevoerde koude lucht opwarmt.

Koudebrug - Een plaats in een geïsoleerd bouwdeel (vloer, wand, muur of schrijnwerk) waar isolatie ontbreekt. Voorbeelden zijn: dorpels onder ramen, aansluitingen met balkons, afwezigheid van isolatie bij de overgang van muur naar dak. Een koudebrug zorgt voor extra warmteverlies en mogelijk vochtproblemen.

Lage-energiewoning - Een energiezuinige woning waarbij men streeft naar een netto energiebehoefte voor verwarming die niet hoger ligt dan 60 kWh per m² vloeroppervlakte per jaar. Bij een nieuwbouwwoning is het streefdoel een E-peil van minder dan E60.

Leidingspouw - Vrije ruimte die gecreëerd wordt aan de binnenzijde van de luchtdichte binnenafwerking, waartussen de nutsvoorzieningen geplaatst kunnen worden zonder dat deze het luchtscherm doorboren.

Luchtdichtheid - Dit geeft aan hoeveel kieren en spleten aanwezig zijn waardoor koude buitenlucht in de woning geraakt of warme lucht uit de woning ontsnapt. Gebrek aan luchtdichtheid zorgt voor een verkeerde ventilatie, extra warmteverlies en soms condensatieproblemen in de isolatie. Voorbeelden van luchtlekken zijn: kieren aan ramen en deuren, rolluiken, een zolderluik of kelderdeur, een brievenbus, ...

Luchtscherm - Een laag die aan de warme zijde van de isolatie wordt aangebracht om ervoor te zorgen dat er geen lucht van binnen in de woning in of door de constructie kan ontsnappen.

Passiefhuis - Een doorgedreven vorm van een lage-energiewoning waar het ganse jaar door een comfortabel binnenklimaat heerst zonder gebruik te maken van een traditioneel verwarmings- of koelsysteem. Dit wordt bereikt door een zeer goede thermische isolatie en een zeer goede luchtdichting van de constructie. Verse lucht wordt verzekerd door gebalanceerde ventilatie met een hoge mate van warmterecuperatie. In een passiefhuis mag de totale energievraag voor verwarming en koeling niet hoger liggen dan 15 kWh/m².

Sarkingdak - Hellend dak waarbij de isolatie bovenop de draagstructuur is geplaatst.

Warmtedoorgangscoefficiënt (U-waarde) [W/m²K] - Geeft aan hoe goed een constructiedeel (vloer, wand, dak of schrijnwerk) de warmte doorlaat. Bij de berekening van de U-waarde wordt niet alleen rekening gehouden met de isolatie, maar met alle aanwezige lagen in een constructie.

Warmtegeleidingscoefficient (λ-waarde) [W/mK] - Geeft aan hoe goed een materiaal de warmte geleidt. De λ-waarde vindt u terug op de verpakking van isolatiematerialen. De λ-waarde is een materiaaleigenschap en is onafhankelijk van de dikte van het materiaal. Hoe beter een materiaal isoleert, hoe lager de λ-waarde.

Verklarende woordenlijst

Warmteweerstand (R-waarde) [$\text{m}^2\text{K} / \text{W}$] - Geeft aan hoe groot de weerstand is van een constructiedeel (vloer, wand, dak of schrijnwerk) tegen het doorlaten van warmte. De R-waarde is het omgekeerde van de U-waarde. Men kan zowel de R-waarde van één onderdeel van de constructie berekenen (meestal van de isolatie), als van de volledige constructie. Voor de premies houdt men enkel rekening met de R-waarde van het isolatiemateriaal. Op de verpakking van isolatiematerialen kan men naast de λ -waarde soms ook de R-waarde terugvinden. In tegenstelling tot de λ -waarde houdt de R-waarde rekening met de dikte van het materiaal. Hoe dikker het isolatiemateriaal, hoe groter de R-waarde.

Winddichting - Laag die zich aan de buitenzijde van de isolatie bevindt. Ze moet ervoor zorgen dat de isolatie afgeschermd wordt van de invloed van de wind. Een goede winddichting resulteert in een betere isolerende waarde.

Meer informatie

Cursussen Energiezuinig en duurzaam bouwen

Bewust wonen

Wil je meer weten over ontwerp, isolatie, ventilatie, verwarming, sanitair (warm) water, elektriciteit van je volledige woning? Neem dan deel aan een FluviusBouwTeam of infosessie in jouw buurt. Raadpleeg hiervoor de kalender op www.de-huisdokter.be.

Ecobouwers Opendeur

Ecobouwers Opendeur is een jaarlijkse campagne van Bond Beter Leefmilieu waar mensen met bouwplannen een kijkje kunnen gaan nemen bij en leren van mensen die al duurzaam (ver)bouwden. Meer info: www.ecobouwers.be.

Online informatie

www.energiesparen.be

Website van het Vlaams Energie Agentschap (VEA) over energiezuinig bouwen en verbouwen, energieprestatieregeling, kopen en verhuren ...

www.energiesparen.be/subsidies

www.infrax.be/nl/Mijn-premies

Informatie over alle premies m.b.t. energiebesparende investeringen.

Organisaties in Vlaanderen

www.dubolimburg.be

Het steunpunt duurzaam bouwen en wonen van de provincie Limburg geeft onafhankelijk advies aan particulieren, gemeenten, en professionelen.

www.fluvius.be

Fluvius stimuleert en ondersteunt energiezuinig bouwen door het geven van premies en het organiseren van infosessies en (ver)bouwcursussen.

www.pixii.be

Het Kennisplatform Energieneutraal Bouwen (voorheen het Passiefhuisplatform) helpt als neutrale wetenschappelijke onderzoeksinstelling de bouwactoren bij zowel innovatie, informatie en netwerking als op de werf.

www.vibe.be

Het Vlaams Instituut voor Bio-Ecologisch Bouwen verenigt burgers, ondernemers, organisaties en overheden rond de ambitie om de duurzaamheid, sociale veerkracht en levenskwaliteit van onze steden te versterken.

Professioneel advies bij duurzaam en energiezuinig (ver)bouwen

www.de-huisdokter.be

Ga je bouwen, verbouwen of renoveren? Wil je woon- en leefcomfort verbeteren en tegelijk je portemonnee sparen? Dan is het onafhankelijke en objectieve advies van De Huisdokter iets voor jou!

www.energiescans.be

Bewoners die tot een bepaalde doelgroep behoren kunnen bij Fluvius een gratis energiescan aanvragen.

www.ben-architect.be

Hier vind je een lijst van architecten met interesse en know-how op het vlak van BEN-woningen.

www.energiesparen.be/ikBENOver

Hier vind je contactgegevens van voorlopers op het vlak van BENOVeren (=beter renoveren).

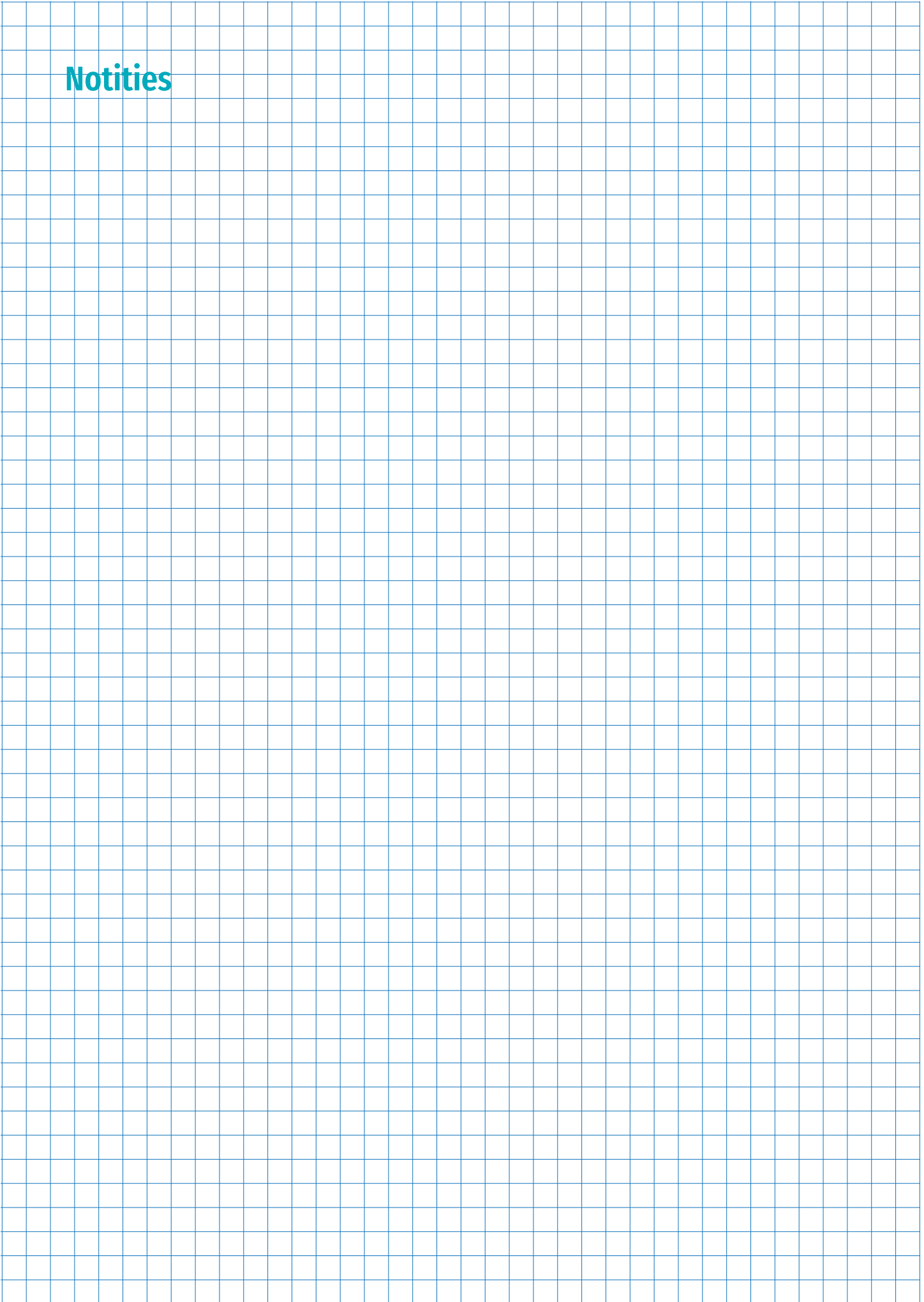
www.ecobouwers.be

Hier vind je architecten en aannemers die betrokken waren bij de realisatie van de voorbeeldwoningen. Op het forum kan je terecht met vragen.

www.ikventileerverstandig.be

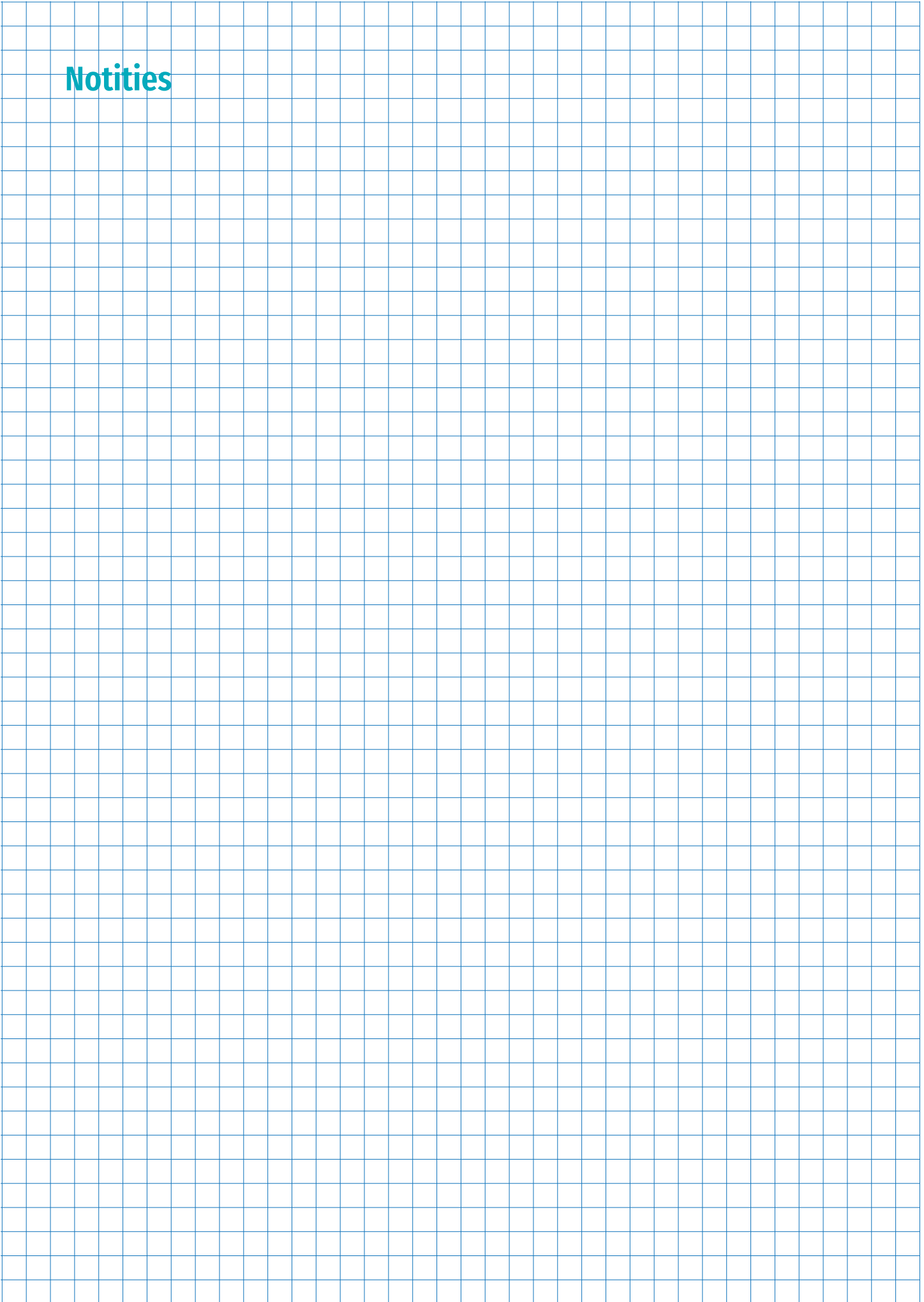
Hier vind je een lijst met erkende ventilatieverslaggevers en bijkomende informatie.

Notities



Notities

Notities



Limburg gaat

klimaat-
neutraal

Dankzij concreet advies
kon ik zorgeloos verbouwen.

Makkelijk & betaalbaar renoveren.

Meer info: www.duwolim.be - info@duwolim.be - 089 77 81 29



ADVIES VOOR
PARTICULIERE
WONINGEN EN
APPARTEMENTS-
GEBOUWEN



de huis dokter

Ga je (ver)bouwen of renoveren?
Wil je je woon- en leefcomfort verhogen en
tegelijk op je energiefactuur besparen?

Reserveer dan nu je (gratis) objectief en duurzaam advies
van De Huisdokter van Dubolimburg vzw.

Voor **elke vraag** hebben we de **gepaste adviesformule**: van een korte Quicksan over een huisbezoek tot een volledige screening van je nieuwbouwplannen.

Waarover geeft de Huisdokter advies?

- ✓ isolatie van dak, vloer, muur/gevel
- ✓ ventilatie
- ✓ raam en glas
- ✓ verwarming
- ✓ hernieuwbare energie (zonnepanelen, warmteboilers, ...)
- ✓ premies en subsidies en de groene (Limburgse) Duwolimplus-lening

Reserveer NU je advies!

Maak een afspraak op www.de-huisdokter.be. Je leest er meer over het aanbod en je vindt er een agenda met alle infosessies in de provincie Limburg.

www.de-huisdokter.be

DABO
LIMBURG.BE

Vlaanderen
verbeelding werkt