

1 Isolatie in Nederland

Isolatie wordt in Nederland vanaf de 17^{de} eeuw regelmatig toegepast. Het is de tijd dat spouwmuren meer en meer het levenslicht zien. In eerste instantie om het vocht buiten te houden. Maar door de spouwmuren te vullen bleek men ook in staat om de ergste kou (en in de zomer de warmte) te kunnen weren. Vooral bij oranjerieën en officiële gebouwen, zoals rechtsgebouwen, werden de belangrijkste delen van het gebouw voorzien van isolatie.

Als eerste isolatiematerialen werden boekweitdoppen, turfmoel, houtkrullen en vlasafval gebruikt. Later werden voor isolatiedoeleinden ook diverse gras- en mossoorten, houtwol en houtvezels, katoen, kokosvezels, schelpen en wol toegepast. Aan het einde van de 19^{de} eeuw komen de eerste anorganische materialen op de markt als de eerste steenwol uit Amerika wordt geïmporteerd. Het nut van isolatie begon enigszins post te vatten. Maar het zou nog tot 1965 duren voordat de eerste richtlijnen vanuit overheid worden geformuleerd met betrekking op de isolerende kwaliteit van de thermische schil van nieuw te bouwen woningen.

Een bouwjaar kenmerkt vaak de kwaliteit van de woning. Woningen die gebouwd zijn voor 1945 vormen in hun oorspronkelijke staat de meest energie onzuinige groep woningen van de bestaande Nederlandse woningvoorraad.

Het isoleren van woningen kreeg ook na de tweede wereldoorlog geen prioriteit. Tot 1974 was dan ook nog maar tien procent van de gehele Nederlandse woningvoorraad voorzien van een vorm van isolatie. De oliecrisis van 1973 heeft ervoor gezorgd dat er in versneld tempo kritischer naar het energiegebruik van woningen werd gekeken. Dit resulteerde vanaf 1974 in het opstellen en het regelmatig aanscherpen van strengere voorschriften en richtlijnen ten aanzien van het isoleren van de thermische schil van nieuw te bouwen woningen.

Naast isolatie is een goede luchtdichtheid ook belangrijk om warmteverliezen te beperken. Via naden en kieren ontsnapt veel warmte naar buiten. Deze moeten dus zoveel mogelijk worden vermeden om ervoor te zorgen dat de meeste warmte binnen blijft. Maar pas vanaf het moment van de invoering van het Bouwbesluit in 1992 worden er ook eisen gesteld aan de luchtdichtheid van de woningschil. Dus ten tijde van de bouwperiode van de Gras- en Waterbuurt zijn er nog geen eisen gesteld ten aanzien van luchtdichtheid. Dien ten gevolge zijn er bij de aansluitingen van de verschillende constructiedelen nog vaak aanzienlijke warmteverliezen aanwezig. Ook werd er in deze periode nog onvoldoende aandacht besteed aan de afwerking bij de kozijnen en vensterbanken en zijn er door de jaren heen veelal scheurtjes ontstaan in de afwerkingen bij de raamprofielen en vensterbanken.

De isolerende kwaliteit van de thermische schil van een woning bepaalt het rendement van de verduurzaming van een woning. Om energiebesparing en een prettig wooncomfort op een rendabele wijze mogelijk te maken moeten de verschillen in de warmtevraag in een woning worden beperkt. Het verbannen van zoveel mogelijk warmteverliezen uit de woning is daartoe noodzakelijk. Met een zorgvuldig aangebrachte isolatie, HR++-glas, kierafdichting en het vermijden van koudebruggen worden de grote piekvragen van warmte en koude zoveel mogelijk voorkomen en kan de verduurzaming optimaal renderen.

Een woning met een gebrekkige isolerende thermische schil is onrendabel en veroorzaakt comfortklachten als gevolg van tocht en koudestraling. Het in kaart brengen van de kwaliteit van de thermische schil van een woning is dan een goede stap die kan worden genomen om een eerlijk beeld te krijgen van de warmteverliezen in de woning. Thermografisch onderzoek is hiervoor een zeer geschikte inspectiemethode om deze kwaliteit te bepalen. In een goed geïsoleerde woning is de warmtevraag lager en hoeft er minder warmte geproduceerd te worden.

2 isolatierichtlijnen en gestelde normen.

Een kwart van de totale huidige Nederlandse woningvoorraad van 1,8 miljoen woningen is gebouwd tussen 1974 en 1991. Tot 1973 was nog maar tien procent van de gehele Nederlandse woningvoorraad voorzien van een vorm van isolatie. De oliecrisis van 1973 heeft ervoor gezorgd dat er in versneld tempo kritischer naar het energiegebruik van woningen werd gekeken.

Dit resulteerde eind 1974 in voorschriften en richtlijnen ten aanzien van het isoleren van de thermische schil van nieuw te bouwen woningen. Dakisolatie werd eind 1975 als eerste echt verplicht gesteld bij nieuwbouw. Een Rc-waarde van 1,29 m²K/W werd vereist. Dit komt neer op een isolatiedikte van minimaal 40 mm. Spouwmuurisolatie is dan nog niet verplicht gesteld. Toch worden de meeste woningen die rond 1975 zijn gebouwd wel voorzien van spouwmuurisolatie om de afhankelijkheid van fossiele energiebronnen te verminderen. Dit werd in die tijd van overheidswege onder meer gestimuleerd met subsidies voor spouwmuurisolatie.

Met dak- en spouwmuurisolatie werd de woningkwaliteit van deze woningen verbeterd en betekende dit voor de bewoners een lagere energie rekening en meer wooncomfort. De ramen op de bovenverdiepingen werden in veel gevallen slechts voorzien van enkel glas.

Als isolatiemateriaal werd in deze periode in Nederland veelal minerale wol en (glas- en steenwol), perlietkorrels en gebonden PS-parels toegepast.

Overzicht minimale thermische isolatie wenken & eisen in de '70 en '80 jaren in de woningbouw

	Vloer	Gevel	Dak	Glas
1965	Rc = 0,17m ² K/W	Rc = 0,43m ² K/W	Rc = 0,86m ² K/W	-
1975	Rc = 0,26m ² K/W	Rc = 0,69m ² K/W	Rc = 1,03m ² K/W	-
1976	Rc = 0,52m ² K/W	Rc = 1,29m ² K/W	Rc = 1,29m ² K/W	-
1979	Rc = 1,29m ² K/W	Rc = 1,29m ² K/W	Rc = 1,29m ² K/W	dubbel glas in woonkamer en keuken
1982	Rc = 1,29m ² K/W	Rc = 1,29 m ² K/W	Rc = 1,29m ² K/W	dubbel glas in woonkamer en keuken
1985	Rc = 1,29m ² K/W	Rc = 2,0m ² K/W	Rc = 2,0m ² K/W	dubbel glas in woonkamer en keuken

Kenmerkend voor woningen uit met name de jaren '70 is de grotere gevoeligheid voor vocht. Bij een authentieke woning uit de jaren '70 zijn vochtklachten zoals schimmelaantasting op meubilair, wanden en plafond niet ongewoon. Deze problemen worden onder andere veroorzaakt doordat de ongeïsoleerde begane grondvloeren relatief veel vocht doorlaten. Ook de geringere kwaliteit van de standaard thermische woningschil en een beperkte woningventilatie spelen hierbij een significante rol.

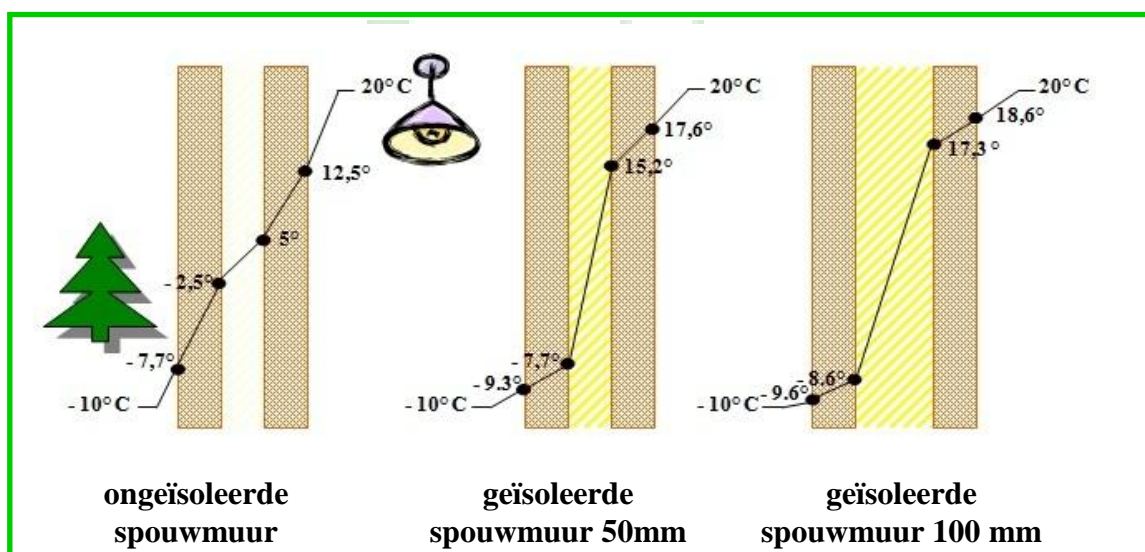
Voor een completer beeld ten aanzien van de energiematregelen voor woningen uit de betreffende periode is het goed te vermelden dat vanaf 1970 de nieuwe woningen ook veelal worden opgeleverd met een centraal verwarmingssysteem en dat veel woningen rond 1975 met open keukens worden gebouwd met een lokaal mechanisch ventilatiesysteem.

Tijdens de thermische analyse zijn veel van de hierboven besproken thema's naar boven gekomen. Wat verder opvalt is dat veel bewoners in de woningen zelf al in meer of mindere maten bezig zijn geweest met isolerende maatregelen. Toch kan ook geconcludeerd worden dat er nog veel verbeteringen kunnen worden doorgevoerd voordat deze woningen in alle redelijkheid tegen de lat van huidige normen voor energieverbruik, isolatie en ventilatie kunnen worden gelegd.

3 Wooncomfort

In zijn algemeenheid kan worden gesteld dat hoe warmer de buitenkant van een gevel, dak of raam is hoe meer warmte er door naar buiten lekt. Omgekeerd geldt, hoe kouder de binnenzijde van een constructie is hoe kouder de ruimte.

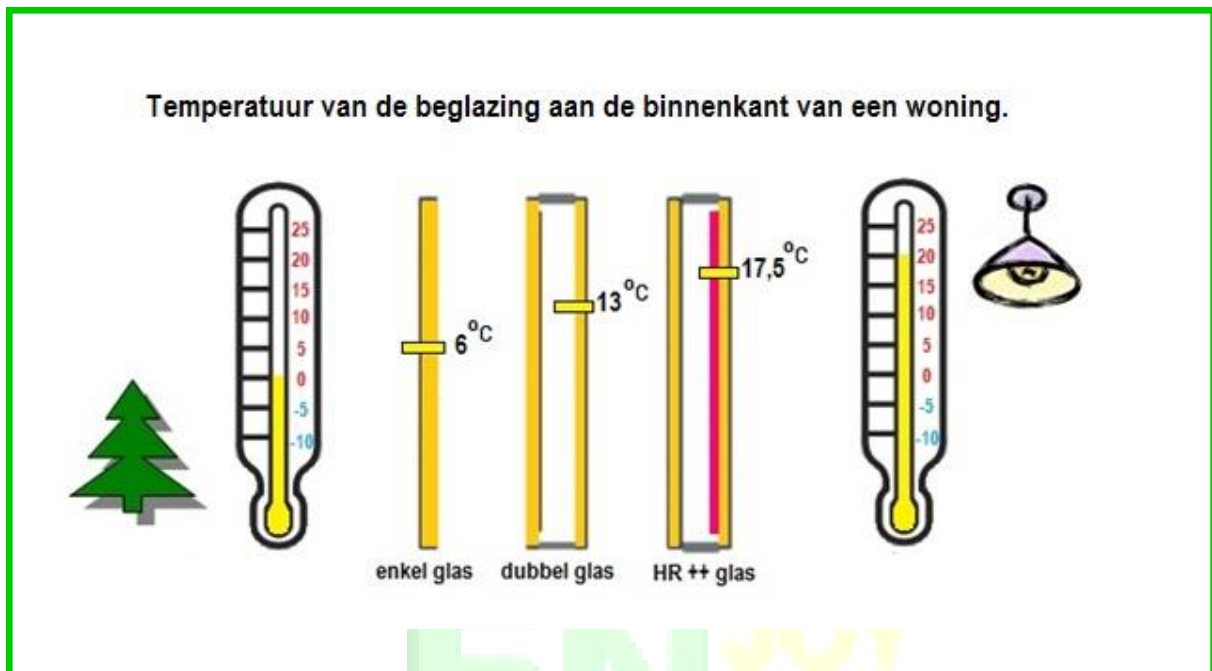
Wanneer het buiten kouder is dan binnen, helpen verwarmingsinstallaties ons om het binnen aangenaam warm te maken en te houden. Daken, gevels, ramen en vloeren, de thermische schil van een woning, zijn de scheiding tussen het buiten- en het binnenklimaat. Door deze constructies heen vindt onder meer warmte- en koudeuitwisseling plaats (convectie). Van binnen naar buiten en vice versa. Wanneer er slechts een dunne scheiding is tussen binnen en buiten (bv. enkel glas) of als er tussen de buitenkant van een constructie en de binnenkant geen isolatielaag is aangebracht of als er sprake is van een (deels) verz(w)akte of verpulverde aanwezige isolatielaag dan is de invloed van de temperatuur aan de koude buitenkant op die van de warme binnenkant zeer groot en omgekeerd. De dikte van de scheiding tussen de warme binnenkant en de koude buitenkant bepaalt de mate van deze invloed. Een temperatuursverhoging die aan de buitenkant van een constructie wordt waargenomen is veelbetekenend.



* Aan de getoonde temperatuurwaarde kunnen geen rechten worden ontleend

Mensen zijn warmbloedig en hebben het vermogen om de eigen lichaamstemperatuur op niveau te houden door direct zelf warmte te produceren of deze af te geven. Alle mensen hebben in beginsel een constante lichaamstemperatuur maar elk menselijk lichaam heeft zijn eigen ideale "behaaglijkheids" temperatuur. Maar wat voor de een comfortabel aanvoelt is voor de ander te warm of te koud. Verschillen in de omgevings-temperatuur zorgen ervoor dat de individuele temperatuurbalans in het lichaam wordt verstoord.

Als de omgevingstemperatuur verandert dan houdt de lichaamstemperatuur zich op niveau door biologische aanpassingen, via de zweetklieren, door gedragsaanpassingen, het aan/uittrekken van een trui of via warmtestralingen van externe warmtebronnen zoals een cv – installatie



Als het buiten koud is worden ongeïsoleerde ramen en muren aan de binnenkant ook snel koud. Deze ramen en muren stralen de koude af alle objecten in een ruimte en naar de lichamen van de aanwezige personen. Het lichaam van een persoon daarentegen straalt warmte uit naar de objecten in de ruimte en naar de ramen en muren. Omdat de straling van het menselijk lichaam aan de omgeving aanzienlijk warmer is dan de straling die de personen ontvangen van de koudere objecten, de ramen en muren, koelt het lichaam af. Daardoor voelt een ongeïsoleerde ruimte een stuk kouder aan dan in de geïsoleerde ruimte als de verwarming in beide ruimten op de zelfde temperatuur staat.

De lucht in een woning is altijd in beweging als je de verwarming aanstaat. De warme lucht uit de radiatoren stijgt langs de koude muren op tot het plafond. Vervolgens zakt de afgekoelde lucht, die extra koud is geworden door de koude ramen en muren naar beneden om vervolgens via de (koude) vloer weer richting de radiator te bewegen. De temperatuurverschillen tussen het plafond en de vloer zijn een stuk groter als het buiten koud is en de ramen, muren en de vloer niet of slecht isoleren. Hoe harder je stookt hoe meer luchtverplaatsing.

Daar komt nog bij dat bij een lage buitentemperatuur er door de naden en kieren koude lucht naar binnen wordt gevoerd. die bij harde wind nog meer koude luchtstromen veroorzaken dan zonder wind. Daardoor ontstaat een nog grotere luchtstroom in huis. Deze luchtstromen voelen koud aan en dus zet men de verwarming al gauw wat hoger.

Voor een comfortabel binnenklimaat is het van groot belang om deze ongecontroleerde luchtstromen tussen buiten en binnen zo veel mogelijk te elimineren. Het doel van de thermografische foto's in dit rapport is het opsporen van de ongecontroleerde warmte- en luchtlekken van de woning. De met verschillende kleuren geconstateerde temperatuursverschillen geven een goed beeld waar de warmte de woningen verlaat en waar de kou de woning binnenkomt. Dit thermografisch onderzoek is er niet op gericht om met een hoge nauwkeurigheid absolute temperaturen vast te leggen. Een thermografische opname is een momentopnamen.

4 Warmteverliezen

4.1 Warmteverliezen via het dak

Elke woningeigenaar zou dakisolatie moeten aan brengen, of de bestaande dakisolatie goed controleren om de energiebesparing in een woning te verbeteren. Warmteverlies via het dak is in de meeste woningen met een ongeïsoleerd / slecht geïsoleerd dak een belangrijkste oorzaak van hoge verwarmingskosten. Via een ongeïsoleerd dak gaat naar schatting 25 - 30% van de warmte die in een woning wordt opgewekt verloren. Een ongeïsoleerd of slecht geïsoleerd verliest veel warmte aan de buitenlucht. Het kan dan ook zeer verstandig zijn om bij oudere woningen, waarvan het dak in een wat verder verleden geïsoleerd is, de aanwezige dakisolatie te controleren op de isolerende kwaliteit ervan en indien nodig deze aan te vullen of te vervangen voor een modernere, beter isolerende variant.

Daken die wel geïsoleerd zijn hebben meestal een te dun isolatiepakket dat bovendien niet correct is aangebracht. Dit betekent warmte- comfortverlies voor de bewoner

Temperatuursverschillen tussen de beneden en de bovenverdieping zorgen voor luchtverplaatsingen in de woning. Door het dak te isoleren beperk je de temperatuursverschillen en verminder je ook hinderlijke tochtstromen in je huis.

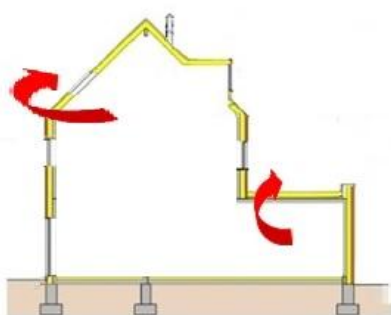


Ook bij goed geïsoleerde daken komen onnodige warmte verliezen voor. Deze ontstaan vaak na het aanbrengen van nieuwe dakramen, dakkapellen of dakdoorvoeren voor afvoerpijpen. De isolatie rondom een nieuw dakraam of doorvoer zal weer goed moeten aansluiten om geen onnodige warmteverliezen te krijgen.

4.2 Warmteverliezen via de gevels

Ongeïsoleerde gevels zorgen voor een groot warmteverlies dat veelal rond de 25-30 % van het totale energiegebruik ligt. Met het aanbrengen van gevelisolatie is dan ook zeer veel energie te besparen.

Gevelisolatie vermindert het warmteverlies uit een woning. De verwarming slaat dan minder vaak aan waardoor het gasverbruik daalt. Gevelisolatie vermindert ook tocht in huis en worden de kansen op vochtproblemen kleiner. Koude en kille muren behoren met gevelisolatie tot het verleden



Vrijwel alle woningen die zijn gebouwd voor 1930 zijn tijdens de bouw niet geïsoleerd. Woningen uit de bouwperiode 1930 tot begin jaren '70 zijn vaak wel gebouwd met spouwmuren maar deze bleven tijdens de bouw meestal leeg. Gevels van woningen uit de periode 1976 tot 1988 zijn tijdens de bouw wel geïsoleerd maar de isolerende kwaliteit ervan kan nu veel te wensen overlaten. In de gevels van huizen uit bouwjaar 1989 of later zit standaard isolatie. In de regel is dat spouwmuurisolatie. Hoe nieuwer de woning, hoe beter de isolerende kwaliteit van de gevelisolatie.

Maar ook bij (goed) geïsoleerde gevels komt het regelmatig voor dat de isolatie bij de aansluitingen van constructiedelen niet goed aansluit. Of zorgen slecht aangebrachte of afgebrokkelde isolatiematerialen voor onnodig warmteverlies, een hogere energierekening en overbodig comfortverlies. De praktijk wijst uit dat deze oorzaken van warmteverlies vaak onbekend zijn bij bewoners.

Plaatsen waar de warmteverliezen optreden als gevolg van ontbrekende, slecht aansluitende of beschadigde isolatie zijn vooral te vinden bij de aansluitingen van verschillende constructiedelen, bij uitwendige hoeken van funderingen, bij scheidingsgevels tussen woningen en ongeïsoleerde ruimten, bij balkons, mortelresten in de gevel en langs de dakranden en metselwerkondersteuning.

Energiebureau

4.3 Warmteverliezen via ramen en deuren



Via slecht isolerende ramen en deuren verdwijnt 10-15 % van de warmte in een woning naar buiten. Beglazing met een hoge isolerende kwaliteit hebben veel minder warmteverlies door een geringere koude luchtstroom langs de binnenkant van het raam. Zelf het vervangen van de “oude” thermopane dubbele beglazing uit de beginjaren van dubbel glas, voor HR++ kan al zeer lonend zijn. Ook de voor- en achterdeur zijn zwakke plekken waar vaak ongemerkt veel warmte verloren gaat.

Vroeger werden twee soorten glas geproduceerd, enkel glas en spiegelglas. Spiegelglas wordt nog steeds gemaakt voor toepassingen in een woning maar enkelglas wordt niet meer toegepast voor beglazing. Langs enkel glas koelt de warme lucht in de woning snel af waardoor de verwarming extra vaak moet aanslaan om voor de gewenste temperatuur te zorgen. Isolatie glas houdt de warmte binnen en de kou buiten. Dit zorgt voor een zeer prettig binnenklimaat en een lagere energie rekening. Hoe beter het glas isoleert en hoe minder warmte uw woning verliest en hoe meer energie u bespaart.

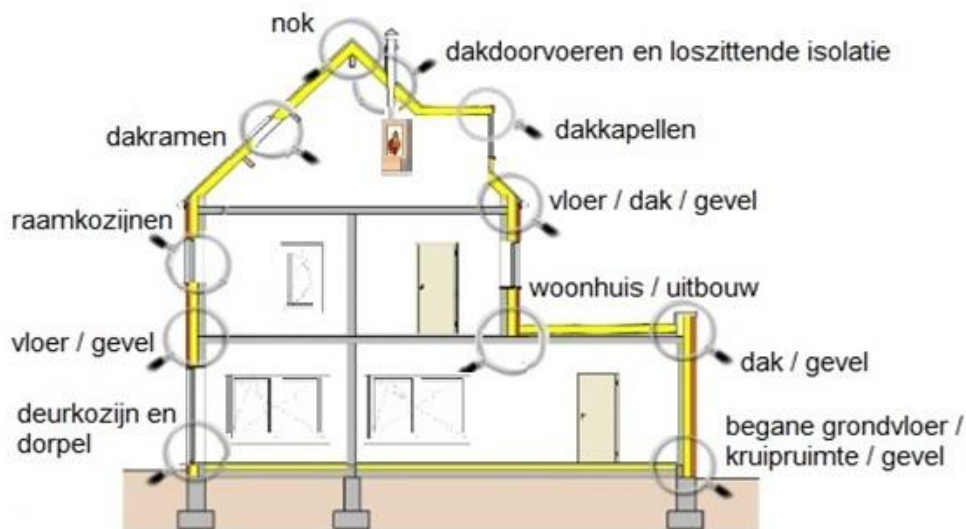
Onder isolerend glas vallen in principe alle soorten glas die beter isoleren dan enkel glas. Isolierend glas bestaat uit twee, soms drie, glasplaten met daartussen een ruimte, de zogeheten spouw. In de spouw tussen de glasplaten van gewoon dubbel glas zit droge lucht. Tussen de glasplaten van HR++ en HR+++ glas zit een edelgas, meestal argon of het duurdere maar betere isolerende krypton. Edelgassen isoleren beter dan droge lucht en daarom wordt gewoon dubbel glas vaak niet meer toegepast. Het vervangen van het oude dubbelglas voor HR- glas kan ook al rendabel zijn

Aan de binnenzijde van alle HR-glassoorten zit ook een onzichtbare coating (laagje). Deze coatings weerkaatsen de warmte terwijl ze zonlicht grotendeels doorlaten. Er is ook glas met een zonwerende coating, die laat minder zonlicht door. Dat is koeler in de zomer, maar in de winter profiteert u minder van de zon.

De voor- en achterdeur zijn zwakke plekken waar vaak warmte verloren gaat. Geïsoleerde deuren worden meestal alleen nog maar toegepast in nieuwbouw woningen. Vaak is het glas, in met name de ongeïsoleerde voordeuren, nog enkelglas en vormt daarmee een aanzienlijke oorzaak van warmteverlies. Zeker als een voordeur ook nog eens niet goed in het kozijn hangt wat garant staat voor onnodige koude luchtstromen. Als er na de deur een afsluitbaar halletje is zal het effect van het warmteverlies lang niet zo groot zijn dan wanneer er achter een voor- of achterdeur een open verbinding is naar een verwarmde ruimte, de eerste verdieping of zelfs naar de zolder.

4.4 Warmteverliezen via constructieaansluitingen, naden & kieren

Slechte constructieaansluitingen, naden en kieren zorgen voor een hoger energieverbruik in een woning. De woning verliest warmte doordat ongewenste koude lucht naar binnen komt en de warme lucht naar buiten gaat. Koude luchtstromen, tocht, voelen koud aan en zorgen er vaak voor dat de verwarming hoger wordt ingesteld terwijl met dichte naden, kieren en constructieaansluitingen een paar graden lager genoeg was geweest om het zelfde comfort te ervaren. In een "goed" geïsoleerde woning halen slechte constructieaansluitingen, naden en kieren het rendement van de aangebrachte isolatie omlaag



Naden, kieren en slechte constructieaansluitingen kunnen overal in een woning voorkomen. In de gang bij de voordeur, de brievenbus, in de meterkast, bij het kruipluik en bij doorvoeren van leidingen. In de woonkamer en slaapvertrekken langs kozijnen van de openslaande ramen en deuren, langs de aansluitingen van de raam/deurkozijnen met de gevel en langs de aansluiting van de vensterbanken met de gevels en de kozijnen. Maar ook langs de schoorsteen en via de regelklep van de openhaard. Bij gevels en vloeren kunnen ongewenste koude luchtstromen de woning via scheuren en kieren de woning binnen komen. Of langs de plinten en tussen de naden van de gipsplaten. Onnodige warmteverliezen komen ook voor bij naden, kieren en slechte constructieaansluitingen bij de aansluiting van verdiepingsvloeren met het dak en of de gevels of bij de aansluitingen van een uitbouw in of aan een geveldeel. Ook via naden en kieren in het dakbeschoot of bij doorvoeren kan onnodige warmte worden verloren.

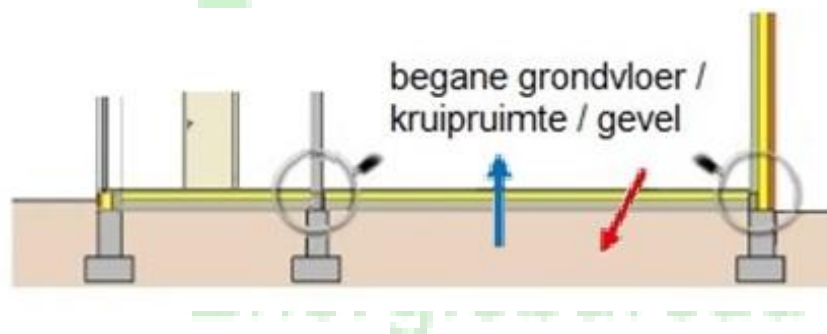
Maar let op! Kieren onder de binnendeuren zijn vaak bewust aangebracht voor ventilatie. Dicht deze dus niet af en zorg verder voor voldoende gecontroleerde ventilatie in je woning voor een gezond binnenklimaat.

4.5 Warmteverliezen via de onderkant van de begane grondvloer (kruipruimte)

De begane grondvloeren bij oudere woningen, die gebouwd zijn voor de begin jaren '70, zijn vaak niet geïsoleerd. Als gevolg van de oliecrisis worden de begane grondvloeren na deze crisis wel steeds vaker geïsoleerd. Maar de grote sprong voorwaarts komt voornamelijk als gevolg van regelgeving voor de nieuwbouw, waarin sinds 1983 de isolatie van de begane grondvloer verplicht is gesteld.

Ook het na-isoleren van de begane grondvloer bleef lange tijd achter ten opzichte van het na-isoleren van de andere delen van de thermische schil van een woning. De langere terugverdientijd maar ook is het feit dat bij een deel van de oudere woningen de begane grondvloer niet eenvoudig of helemaal niet toegankelijk is voor na-isolatie aan de onderzijde hebben hierbij een belangrijke rol gespeeld.

Vloerisolatie is een effectieve manier van energiebesparen. Een gemiddeld huishouden in een gemiddelde eengezinswoning kan met degelijk isolatiemateriaal (Rd-waarde 3,3) en een goede bodemfolie op jaarbasis 200 € op de gasrekening besparen. Waarbij de terugverdientijd van vloerisolatie voor de doe-het-zelver op ongeveer 4 jaar ligt en bij het inschakelen van een professional op circa 10 jaar.



Een ander groot voordeel van vloerisolatie is verbetering van het comfort in de woning. Met een goede vloerisolatie tocht het veel minder, tot niet meer in de woning, blijft de woning gelijkmatiger warm en zorgt vloerisolatie ervoor dat men geen last meer heeft van optrekkende kou en vocht vanuit de kruipruimte. Met een goed aangebrachte vloerisolatie worden ongewenste koude luchtstromen in de woning via kieren, naden en constructieaansluitingen, tussen de gevel en de vloer, voorkomen.

4.6 Ventilatie

Schone lucht in huis is noodzakelijk voor de gezondheid. Ventilatie is nodig voor de aanvoer van verse lucht en afvoer van vervuilde lucht en vocht. Om de lucht in huis gezond te houden moet er dag en nacht en in alle jaargetijden frisse lucht naar binnen kunnen stromen en vervuilde lucht naar buiten. Luchten is niet het zelfde als ventileren en al helemaal geen vervanging van ventileren: ventileren moet continu.



Als de meeste naden en kieren zijn gedicht om energieverliezen te voorkomen, vindt er minder ventilatie plaats en ontstaat er een ongezondere leefomgeving. Als er te weinig wordt geventileerd dan hopen vervuilende stoffen en vocht zich op in huis.

Een vrije aanvoer van verse lucht is dan ook noodzakelijk. Dit kan door te zorgen voor roosters boven de raamkozijnen of in de gevels van zowel de huiskamer, slaapkamers, studiekamer, badkamers, keuken en toiletten.

Voor voldoende luchttoevoer is in een normale huiskamer zijn minstens twee ventilatievoorzieningen nodig. De roosters zouden idealiter tegen over elkaar geplaatst moeten worden met een totale minimale lengte van 1,5 a 2 meter. Belangrijk daarbij is dat deze ventilatieroosters/voorzieningen ook open staan en eventuele (klep)raampje op een kiertje worden gezet. Maar voorzie de (klep)raampjes van een veiligheidshendel (kierstandhouder) die voorkomen dat inbrekers via zo'n raam het huis in komen. Houd de roosters ook goed schoon en vergeet de vrije doorstroom in huis niet. Ventilatioosters boven het HR++ glas kosten gemiddeld € 100 -125 per strekkende meter.

Bij elke binnendeur moet minstens 1-1,5 cm ruimte onder de deur worden aangebracht. Dan kan de af te voeren lucht via de afvoerkanalen door het dak of de gevel naar buiten verdwijnen en zorgt de natuurlijke trek ervoor dat de vervuilde lucht uit de woning naar buiten gaat.

Ventileer extra in de keuken tijdens het koken, tijdens het douchen en als er veel mensen in huis zijn. Dat kan door een raam te openen maar ook met een systeem van natuurlijke toevoer en mechanische afzuiging van lucht aan te brengen. Plaats op de zolder in het stookgedeelte/hok een ventilatiebox met meerdere uitgangen. Het is één ventilatie-unit waarmee de afvoer van lucht en vocht uit de beide douches, de keuken en het toilet onafhankelijk en afzonderlijk van elkaar kunnen worden afgevoerd.

Er zijn ook zeer geavanceerde ventilatiesystemen zoals vraaggestuurde mechanische ventilatie, lokale balansventilatie of vraaggestuurde mechanische ventilatiesystemen Systemen die in principe zouden kunnen worden geïnstalleerd maar daarvoor is het wel nodig om voor de woning een goed ventilatieplan te maken en de woning helemaal door te rekenen.



Onafhankelijkheid en objectiviteit

EnjoyEnergy garandeert objectiviteit en volledige onafhankelijkheid bij het door haar uitgevoerde onderzoek. EnjoyEnergy verklaart geen enkele commerciële binding te hebben met aannemers, makelaars of andere tussenpersonen, die de resultaten van dit onderzoek zouden kunnen beïnvloeden

Verklaring en aansprakelijkheid

De gegevens en beoordelingen die in dit rapport zijn opgenomen, zijn door EnjoyEnergy zo goed en objectief mogelijk onderzocht en zo nauwkeurig mogelijk weergegeven. EnjoyEnergy is niet aansprakelijk voor een onjuiste en/of onvolledige rapportage, noch voor de gevolgen van, door haar in het kader van een opdracht, gemaakte fouten. Behoudens opzet of daarmee gelijk te stellen grove schuld. Bij schade door opzet of grove schuld dient dit schriftelijk binnen maximaal 1 maand na rapportage datum te worden aangetoond. Opdrachtgever en opdrachtnemer realiseren zich zeer dat dit rapport een momentopname is. Alle overige aansprakelijkheidsstellingen en/of schadeclaims worden door EnjoyEnergy nadrukkelijk van de hand gewezen. Aan de inhoud van deze rapportage kunnen op geen enkele wijze rechten worden ontleend en ook geen garanties uit voortvloeien.

Auteursrecht

Het auteursrecht van dit document berust bij EnjoyEnergy gevestigd in Zeist. Ontvangers dienen schriftelijke toestemming te hebben van EnjoyEnergy, voordat de inhoud van dit rapport geheel of gedeeltelijk wordt gereproduceerd, of aan derden openbaar wordt gemaakt voor andere doeleinden dan waarvoor dit rapport is opgesteld. Alle rechten blijven te allen tijde voorbehouden aan EnjoyEnergy.

ENERGY
Energiebureau