



Thermografische analyse

“Eemnes zuid”

(woningen gelegen aan het Vierkante Bosje, de Eemlustlaan, de Wolfstedelaan, het Akkerpad, het Melkpad en de woningen gelegen ten zuiden van de Stadwijkssingel)



Opdracht

In opdracht van: Gemeente Eemnes

Adres Zuidersingel 5,
3755 AZ Eemnes
Contactpersoon Mw. F. van der Zandt
Telefoonnummer 035-7513368
Email Feike.vanderZandt@Belcombinatie.nl

Zijn: op 30 januari en op 2 februari 2014 thermografische opnames gemaakt van particuliere woningen in Eemnes zuid. De woningen zijn gelegen aan het Vierkante Bosje, de Eemlustlaan, de Wolfstedelaan, het Akkerpad, het Melkpad en ten zuiden van de Stadwijk singel.

Uitvoering

Uitvoering en samenstelling rapport:

Door EnjoyEnergy
Postadres Postbus 963
3700 AZ, Zeist
Telefoon 06 - 4428 9717
Email info@enjoyenergy.nl

Uitvoering & samenstelling F. J. de Vries

Handtekening



Thermografisch onderzoek

1 Algemeen

Deze rapportage bevat de resultaten van de thermografische analyse van de thermische schil van verschillende woningen in het zuidelijke deel van Eemnes. Voor het merendeel liggen deze woningen in het gebied ten zuiden van de Stadsingel. De woningen zijn gebouwd in de verschillende bouwperiodes tussen 1990 – 2005. Voor deze analyse zijn woningen aan de woningen gelegen aan het Vierkante Bosje, de Eemlustlaan, de Wolfstedelaan, het Akkerpad, het Melkpad en de woningen gelegen ten zuiden van de Stadsingel geanalyseerd.



De aanleiding voor de thermografische analyse is een informatieavond over energiebesparing welke door de gemeente Eemnes zal worden georganiseerd voor de bewoners uit deel van zuid Eemnes. Het doel van de thermografische beelden die van de verschillende woningen zijn gemaakt is om energieverliezen die voor het blote oog niet waarneembaar zijn met behulp van thermografie wel zichtbaar te maken.

EnjoyEnergy heeft ernaar gestreefd om met deze thermografische rapportage een alledaags beeld te geven van de hedendaagse energie en isolatie staat van de woningen in deze straten.

2 Meetgegevens en meetomstandigheden

Opname gegevens:

Datum opname dagen: 30 januari en 2 februari 2014
Tijd opname: 21.00 – 02.00 uur
Thermografische camera: FLiR E60, 50mK, nauwkeurigheid: 2,0° C of 2%, bereik: -20° C tot + 650° C

Weergegevens op de dag van de IR opname.

Weerstation: De Bilt, bron:KNMI

De gemiddelde weersomstandigheden in Eemnes op 30 januari 2014

Temperatuur

Gemiddelde	0,6 °C
Maximum	5,0 °C
Minimum	-2,4 °C
Gemid binnentemp.*	19,0 °C

Neerslag ten tijde van opname

Hoeveelheid	0.0 mm
Duur	0.0 min.

Zon, bewolking & zicht

Gem. duur zonneschijn	3.8 uur
Gem. bedekkingsgraad tijdens opname	zwaar bewolkt

Wind

Gemiddelde snelheid	3.0 m/s
Overheersende richting	O

Relatieve luchtvochtigheid

Gemiddelde	83 %
------------	------

Luchtdruk

Gemiddelde luchtdruk	1006.1 hPa
----------------------	------------

* aanname.

De gemiddelde weersomstandigheden in Eemnes op 2 februari 2014

Temperatuur

Gemiddelde	5,1 °C
Maximum	8,0 °C
Minimum	0,5 °C
Gemid binnentemp.*	19,0 °C

Neerslag ten tijde van opname

Hoeveelheid	0.0 mm
Duur	0.0 min.

Zon, bewolking & zicht

Gem. duur zonneschijn	5.2 uur
Gem. bedekkingsgraad tijdens opname	zwaar bewolkt

Wind

Gemiddelde snelheid	3.2 m/s
Overheersende richting	Z

Relatieve luchtvochtigheid

Gemiddelde	83 %
------------	------

Luchtdruk

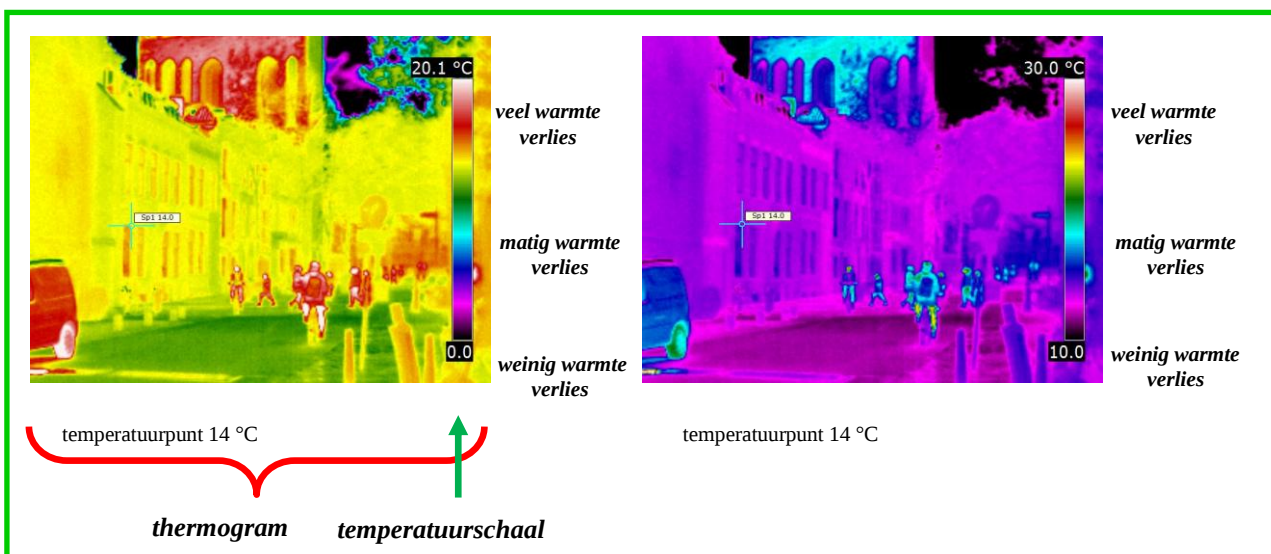
Gemiddelde luchtdruk	1010.3 hPa
----------------------	------------

* aanname.

3 Thermografie

Alle objecten en voorwerpen die warmer zijn dan het absolute nulpunt ($-273,15^{\circ}\text{C}$) hebben een temperatuur. Deze temperatuur wordt door de objecten en voorwerpen "uitgezonden". Gevels, daken, ramen en deuren van een woning stralen dus ook een temperatuur uit. Met behulp van een infrarood (thermische) camera kan deze warmtestraling zichtbaar en meetbaar gemaakt worden. De thermische camera maakt een thermogram. Dit is een visuele weergave van de warmtestraling van een object of voorwerp die lijkt op een gewone foto. Deze meetmethode waarmee deze temperaturen in beeld kunnen worden gebracht heet thermografie.

Bij een thermogram hoort een temperatuurschaal waarmee koude en warme temperaturen, in bijbehorende kleuren, worden weergegeven. Bij het beoordelen van een thermogram is het "goed" lezen van de temperatuurschaal erg belangrijk. De kleuren op de temperatuurschaal in het thermogram geven inzicht in de temperatuurwaarde van de geanalyseerde voorwerpen. Bij het zichtbaar maken van energieverliezen staan donkere kleuren vaak voor de lage temperaturen en de lichte en rode kleuren voor warme temperaturen. Maar let altijd op de vermelde onder- en bovengrens van het thermogram.



Bij het analyseren van thermogrammen komt het regelmatig voor dat bij min of meer gelijk lijkende thermogrammen de boven- en ondergrens van de temperatuurschalen niet gelijk zijn. Dit komt omdat, onder meer, de mate van reflectie van een materiaal van de individuele materialen op een thermogram sterk kunnen verschillen.

De mate van reflectie van een materiaal wordt aangegeven met de emissiviteitsfactor. Deze factor geeft het vermogen van een object/materiaal aan om straling te absorberen of juist weer uit te stralen. Veel non-metalen materialen (hout, plastic, steen) hebben een lage reflectiefactor en daardoor een hoge emissiviteitsfactor. De hoogte van de emissiviteitsfactor heeft grote invloed op de informatie uit een thermogram. Er zijn bijvoorbeeld zelfs al verschillen in de emissiviteit tussen moderne geglazuurde dakpannen en de traditionele rode kleigebakken dakpannen die bij een gelijk ingestelde emissiviteit tot verkeerde inzichten kunnen leiden.

Ook de wisselende koude achtergrondstraling vanuit het hemellichaam kan er buiten voor zorgen dat de temperatuurschalen niet bij alle thermogrammen gelijk zijn als gevolg van een bewolkte of een onbewolkte hemel op het moment van de opname. Het kan zelfs bij een onbewolkt hemellichaam voorkomen dat de te analyseren objecten en voorwerpen een koudere temperatuur hebben dan de actuele buitentemperatuur.

4 Isolatie in Nederland

In een woning wordt warmte verloren via de muren, de begane grondvloeren, de daken en door de ramen en de deuren als deze constructiedelen grenzen aan de buitenlucht, een onverwarmde ruimte, de grond of een kruipruimte. De thermische schil van de woning.

De dikte en de kwaliteit van isolatiematerialen bepalen de isolerende kwaliteit van de thermische schil. Hoe beter de isolerende eigenschappen van een isolatiemateriaal en hoe dikker de isolatielaag, hoe hoger de uiteindelijke isolatiewaarde. Een woning met een gebrekkig isolerende thermische schil is onrendabel en veroorzaakt comfortklachten. In een goed geïsoleerde woning is de warmtevraag lager en hoeft er minder warmte geproduceerd te worden.

Isolatie wordt in Nederland vanaf de 17^{de} eeuw regelmatig toegepast. Het is de tijd dat de eerste muren met een spouw het levenslicht zien. In eerste instantie om het vocht buiten te houden. Maar het bleek dat door het vullen van de spouwmuren men ook instaat was 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 (niet levende) isolatiematerialen op de markt als de eerste steenwol isolatie uit Amerika wordt geïmporteerd. Het nut van isolatie begon enigszins post te vatten. Maar het zou nog tot 1965 duren voordat de eerste voorzichtige 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 (isolerende) kwaliteiten van de woning. Woningen die gebouwd zijn voor tot in het begin van de jaren '70 vormen, in hun oorspronkelijke staat, de meest energie onzuinige groep woningen van de bestaande Nederlandse woningvoorraad. Tot 1974 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 in 1975 als eerste verplicht gesteld bij nieuwbouw. Een Rc-waarde van 1,3 m²K/W werd vereist. Dit komt neer op een isolatiedikte van minimaal 40 mm..

Met dak- en spouwmuurisolatie werd de woningkwaliteit van deze woningen verbeterd en betekende dit voor de bewoners een lagere energie rekening en meer wooncomfort. In 1979 werd gevelisolatie samen met dubbelglas in de woonvertrekken ook verplicht gesteld en werd er meer aandacht besteed aan koudebruggen. Als isolatiemateriaal werd in deze periode in Nederland veelal minerale wol (glas- en steenwol), perlietkorrels en gebonden PS-parels toegepast. De raamkozijnen op de bovenverdiepingen werden in veel gevallen slechts voorzien van enkel glas. Eind jaren 80 worden de eisen ten aanzien van de thermische schil opgeschroefd en in de jaren 90 worden aangevuld met voorschriften voor nieuwe (onderhoudsarme) bouwmaterialen.

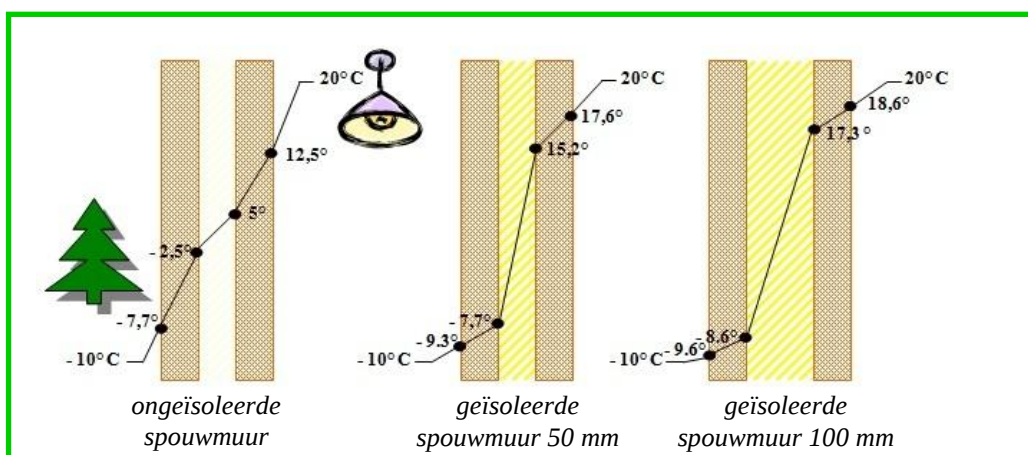
Veruit de meeste woningen in het zuidelijke deel van Eemnes zijn gebouwd na 1990. In deze bouwperiode is begonnen met het gebruik van onderhoudsarme bouwmaterialen. Grote onderhoudsproblemen zijn er bij deze woningen dan ook niet te verwachten, hoge stookkosten ook niet! Deze woningen voldoen aan steeds strenge eisen op het gebied van isolatie en milieu. Heeft een nieuwbouwwoning uit de jaren '80 nog een gemiddelde isolatielaag van ongeveer 6 cm, in de uit jaren '90 is dit al een isolatie van circa 8 cm en anno nu krijgt een nieuwbouwwoning een isolatielaag van maar liefst 14-16 cm.

5 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 zijn de scheiding tussen het buiten- en het binnenklimaat. Door deze constructies vindt onder meer warmte- en koudeuitwisseling plaats (convectie). Van binnen naar buiten en vice versa.

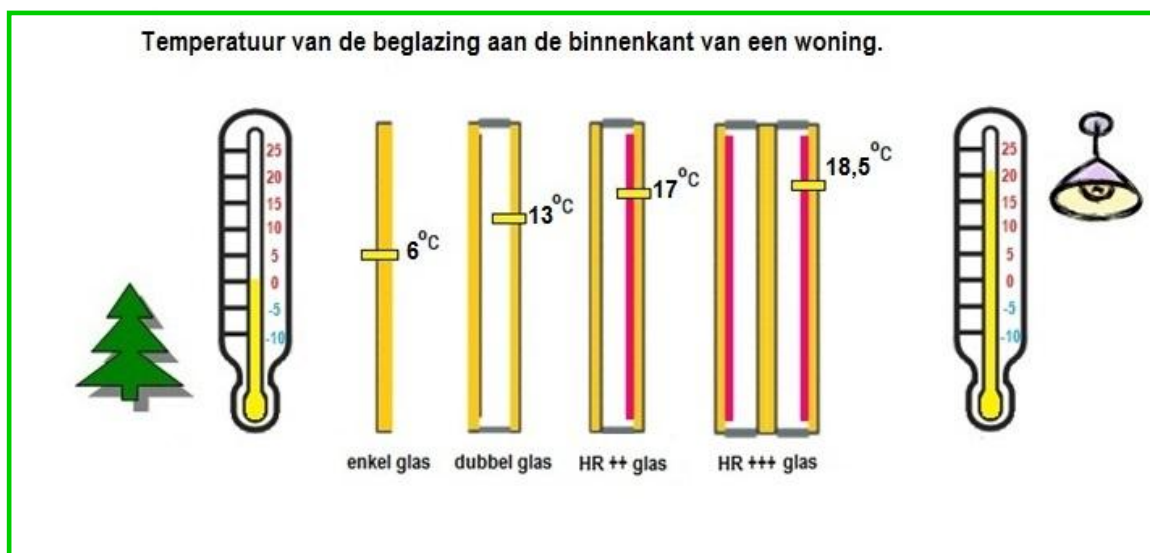
Wanneer er slechts een dunne scheiding is tussen binnen en buiten (enkel glas) of als er tussen de buiten- en binnenkant van een constructie geen isolatielaag is aangebracht, of als er sprake is van een (deels) verz(w)akte of verpulververde aanwezige isolatiematerialen, dan is de invloed van de temperatuur aan de koude buitenkant op die van de warme binnenkant zeer groot en omgekeerd. Het verbannen van zoveel mogelijk warmteverliezen in een woning waarmee grote verschillen in de warmtevraag worden vermeden, is daartoe noodzakelijk. Goede isolatiemaatregelen zoals spouwmuurisolatie, HR++-glas en/of kierafdichting zijn bepalend voor de mate van energiebesparing en de hoogte van het wooncomfort in een woning.



* 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 omgevingstemperatuur 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 de 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 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 er door de naden en kieren, bij een lage buitentemperatuur, er onaangename koude luchtstromen de woning binnen komen. Die bij een harde wind extra koude luchtstromen veroorzaken. Waardoor er nog grotere luchtstroom in huis ontstaan. 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.

Sinds 1992 zijn er eisen gesteld aan de luchtdichtheid van de woningschil in het Bouwbesluit. De praktijk leert echter dat deze eisen niet altijd correct worden uitgevoerd. Het doel van de thermografische opnamen in dit rapport is het opsporen van onnodige, ongewenste en ongecontroleerde warmte- en luchtlekken van de woningen. De met verschillende kleuren geconstateerde temperatuurverschillen 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 momentopname.

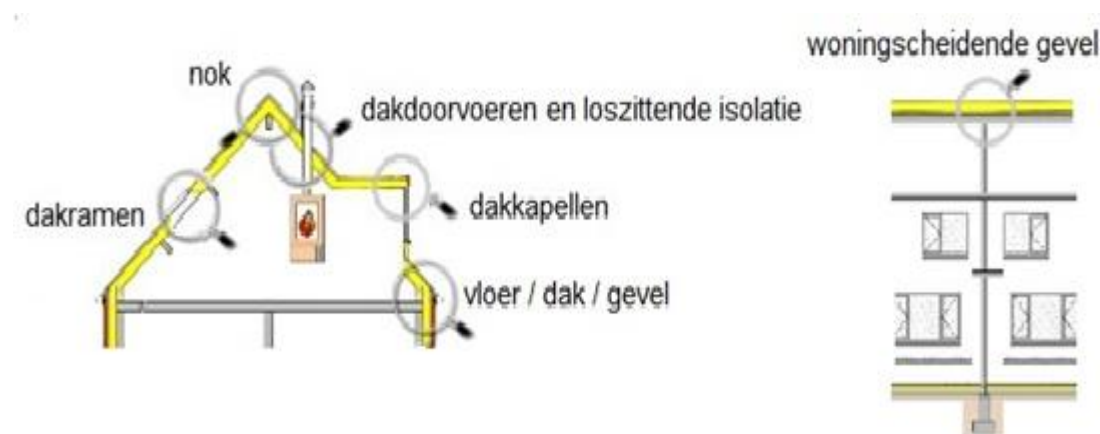
6 De scan

6.1 Warmteverliezen via het dak

Van alle woningen in Nederland heeft ongeveer 70% een goed geïsoleerd dak. Toch kan het zeer verstandig zijn om bij woningen, waarvan het dak in een wat verder verleden geïsoleerd is, of een verandering heeft ondergaan als gevolg van een grote (dakkapel) of kleine (dakdoorvoer) verbouwing, de aanwezige dakisolatie te controleren op de isolerende kwaliteit en indien nodig deze aan te vullen of te vervangen voor een beter isolerende variant.

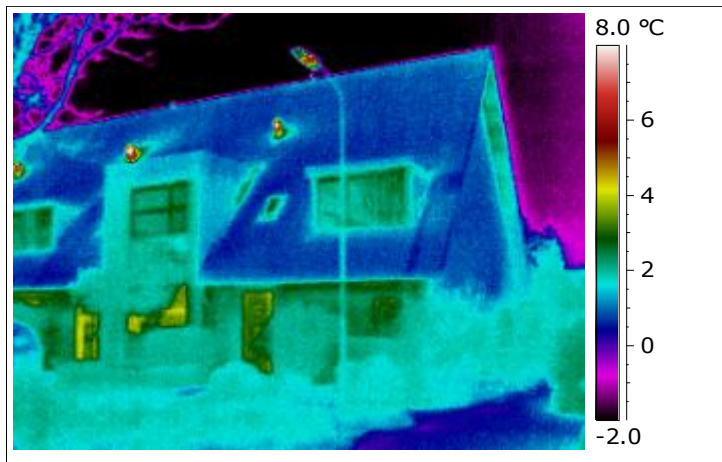
Temperatuursverschillen tussen de beneden en de bovenverdieping zorgen voor luchtverplaatsingen in de woning. Met een goed geïsoleerd dak worden de temperatuursverschillen beperkt, hinderlijke tochtstromen in de woning verminderd en is het eenvoudiger om de temperatuur in de woning constant te houden. Daarnaast houdt een goed geïsoleerd dak in de zomer ook de zonnewarmte tegen. Dit geeft de mogelijkheid om onder het dak te slapen of te studeren zonder een energie slurpende airconditioning.

Bij elke aansluiting van twee constructiedelen kunnen warmteverliezen optreden, ook wel koudebruggen genoemd. Via slechte aansluitingen tussen het dak en de gevel of via onderbroken of slecht aangebrachte isolatie vindt de binnenwarmte makkelijk zijn weg naar buiten. Dit zorgt voor onnodig warmteverlies en mogelijk vochtproblemen omdat door het verschil in temperatuur de warme lucht hier condenseert. De overgang tussen dakisolatie en de muren, dorpels, ramen, doorvoeren van afvoerbuizen, schoorsteen of houten balken zijn voorbeelden van mogelijke koudebruggen. Bij het goed aanbrengen dakisolatie moet erop gelet worden dat deze goed aansluit tegen de nok, de zijgevels, de zoldervloer of andere constructiedelen, zodat er geen vrije ruimten kunnen ontstaan waardoor onnodig warmte verloren gaat.



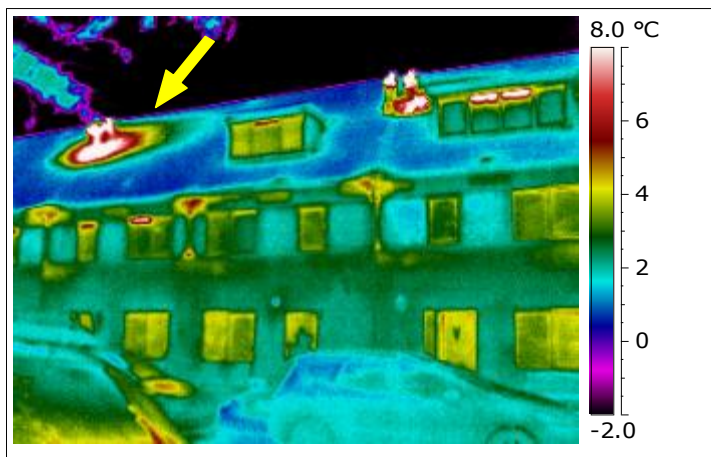
Ook bij goed geïsoleerde daken komen onnodige warmte verliezen voor. Deze ontstaan vaak na het aanbrengen van nieuwe dakramen, dakkapellen of dakdoorvoeren voor afvoerpijpen. De isolatie rondom een nieuw dakraam of doorvoer zal weer goed moeten aansluiten om geen onnodige warmteverliezen te krijgen.

6.1.1 De warmtebeelden van de daken.



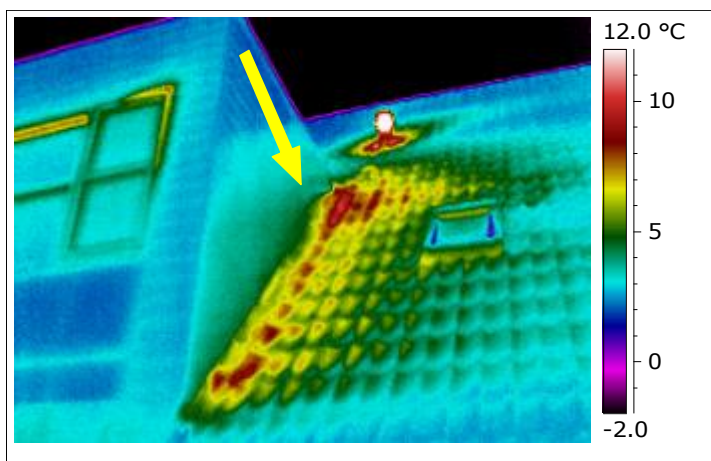
Opmerking:

Een mooi voorbeeld van een prima geïsoleerde woning.



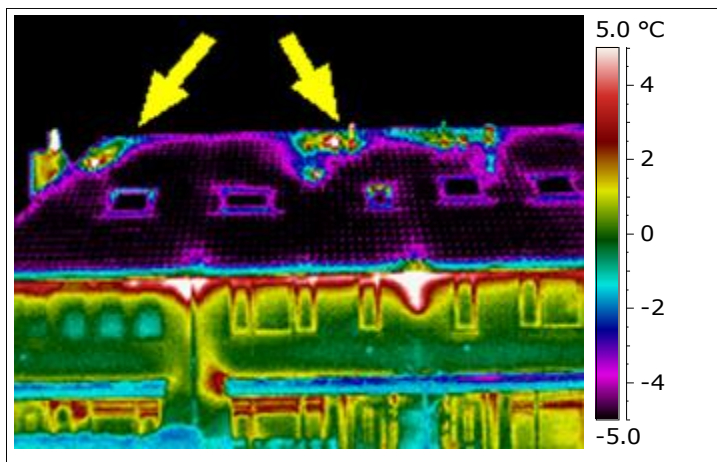
Opmerking:

Een mooi voorbeeld van een goed geïsoleerde woning met onnodige warmteverliezen rondom de dakdoorvoeren. Mogelijk ontstaan na een kleine bouwkundige ingreep.



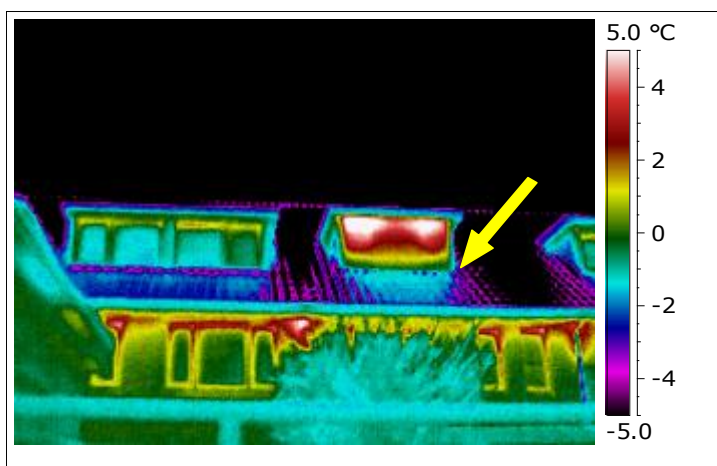
Opmerking:

De isolatie aan de rechterkant van de dakuitbouw zit zo het zich laat aanzien niet goed op zijn plaats en veroorzaakt hierdoor onnodige warmteverliezen



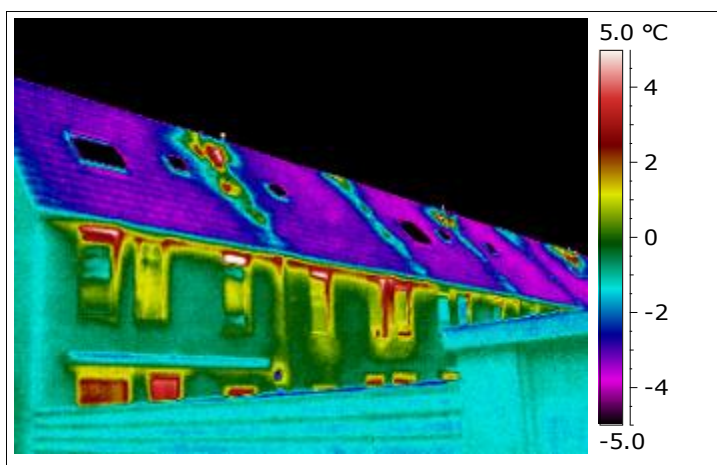
Opmerking:

De isolerende kwaliteit is langs de dakrand van zeer slechte kwaliteit. Mogelijk veroorzaakt door ontbrekende of los zittende isolatiematerialen.



Opmerking:

De isolerende kwaliteit onderaan de dakkapel is van een mindere kwaliteit. Dit onnodige warmteverlies kan zijn ontstaan tijdens het plaatsen van de dakkapel waarbij de ontstane onderbreking van de bestaande isolatie niet goed is hersteld.



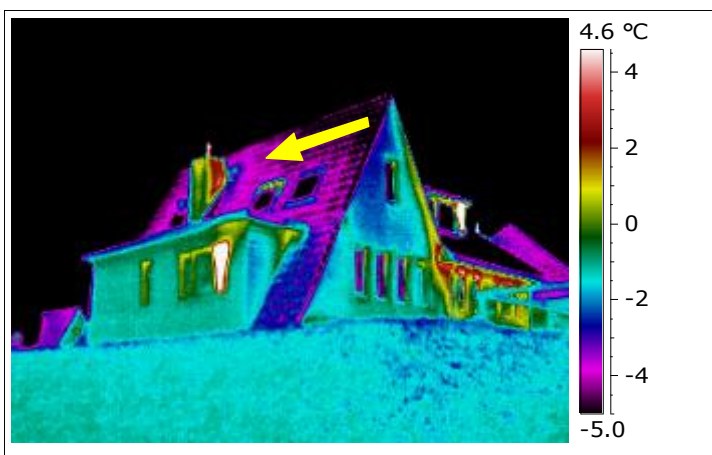
Opmerking:

Duidelijk zichtbaar zijn de warmteverliezen langs de scheidingswanden van de woningen.



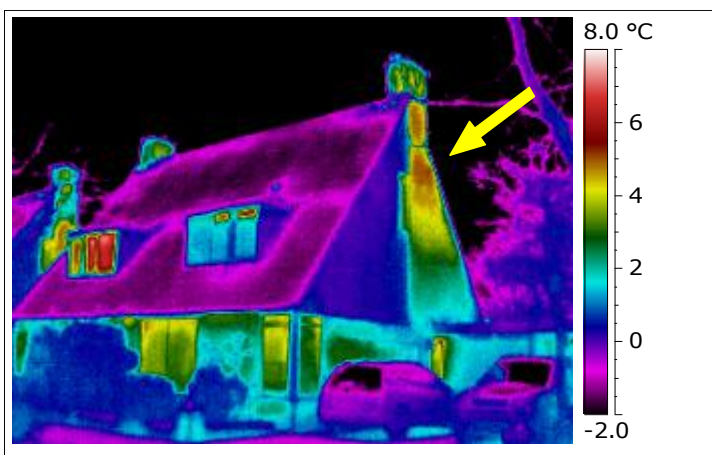
Opmerking:

Duidelijk zichtbaar zijn de warmteverliezen onderaan de schoorsteen. De schoorsteen zelf lijkt goed geïsoleerd te zijn gebouwd



Opmerking:

Schoorsteengedeelten buiten de woning, moeten worden uitgevoerd in dubbelwandige geïsoleerde buizen. Op de momenten wanneer er niet wordt gestookt, kan warmte in huis via het rookkanaal ontsnappen. Een gesloten luchtklep in de schoorsteen voorkomt dit.



Opmerking:

Door de noodzakelijke trek bij een openhaard verdwijnt de meeste warmte door de schoorsteen(kanaal) naar buiten

6.2 Warmteverliezen via de gevels

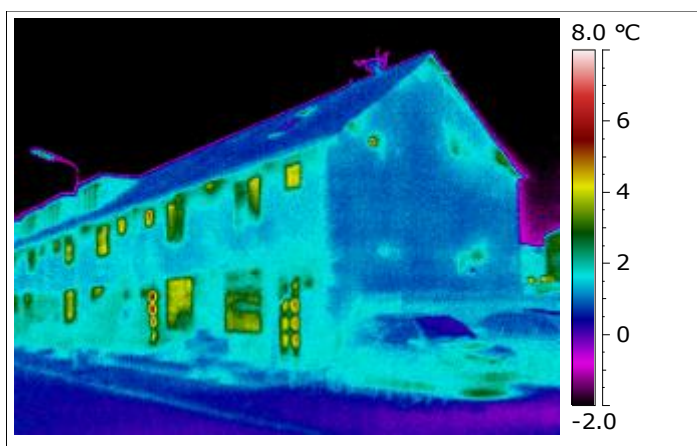
Goede gevelisolatie vermindert het warmteverlies uit een woning. De verwarming slaat dan minder vaak aan waardoor het gasverbruik daalt. Gevelisolatie vermindert ook tocht in huis en worden de kansen op vochtproblemen kleiner. Koude en kille muren behoren met gevelisolatie tot het verleden

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 bouwjaren vanaf 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.

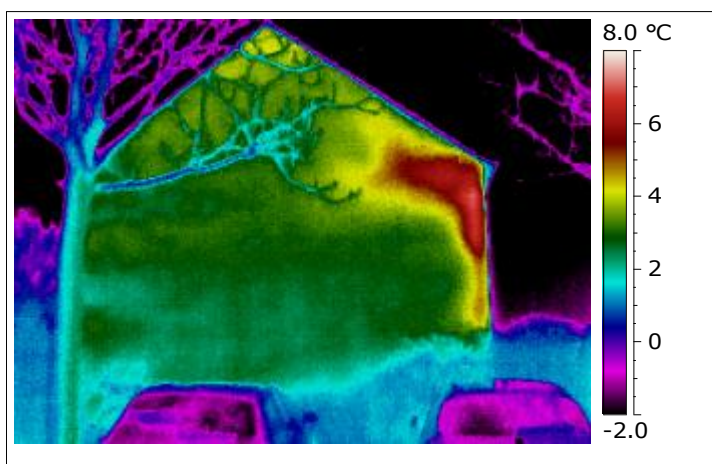
Plaatsen waar de warmteverliezen optreden als gevolg van ontbrekende, slecht aansluitende of beschadigde isolatie zijn vooral te vinden bij de aansluitingen van verschillende constructiedelen, bij uitwendige hoeken van funderingen, bij scheidingsgevels tussen woningen en ongeïsoleerde ruimten, bij balkons,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

6.2.1 . De warmtebeelden van de gevels.



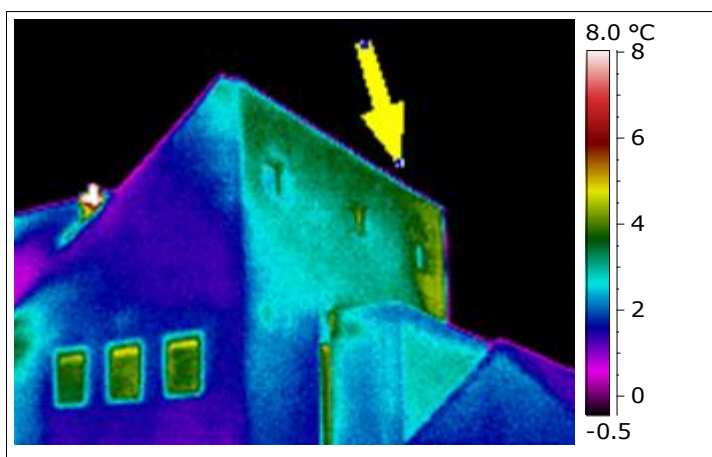
Opmerking:

Een voorbeeld van een woningen met prima geïsoleerde gevels.



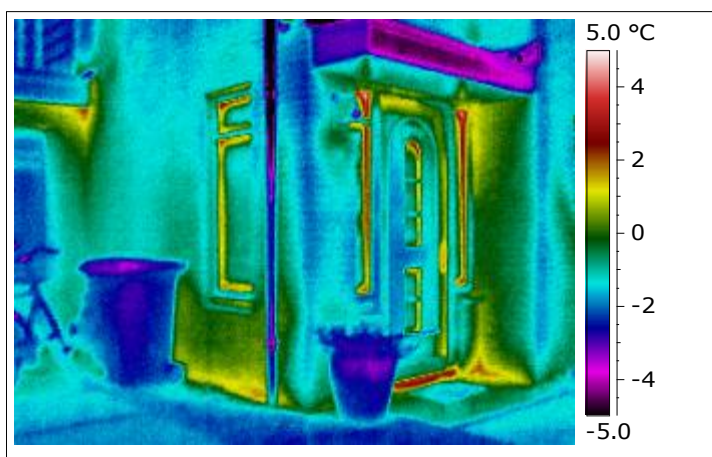
Opmerking:

In de zijgevel van deze woning is een groot warmtelek aanwezig. Mogelijk veroorzaakt door ontbrekende isolatie of door een grote ongeïsoleerde warmtebron, net achter dit deel van de gevel.



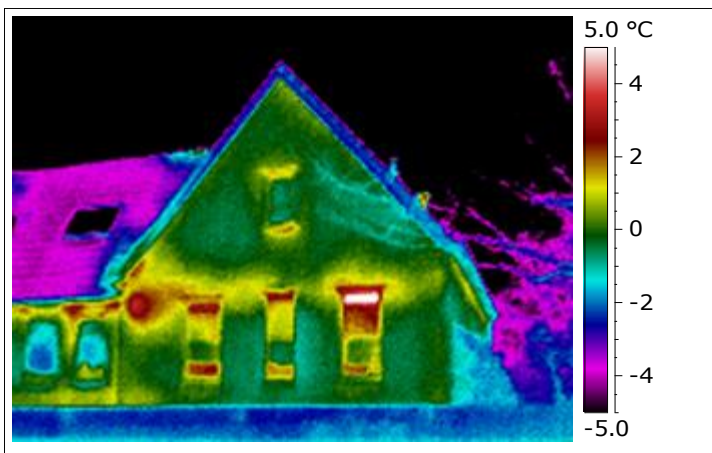
Opmerking:

Door de over het algemeen goed geïsoleerde gevel treedt er aan de rechterbovenzijde, naar ik aanneem, ongewild warmteverlies op.



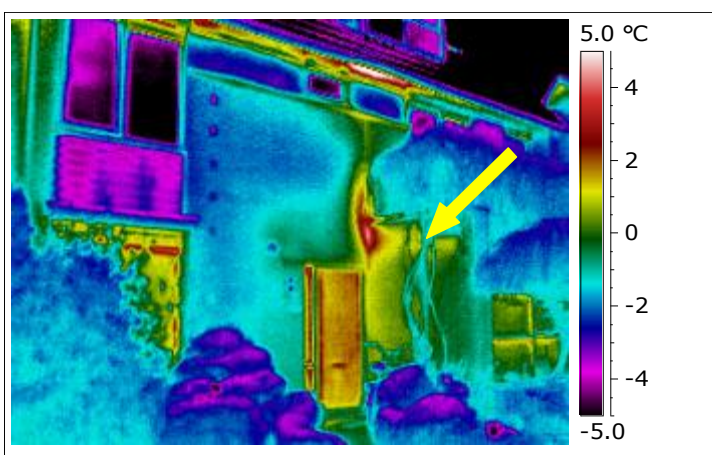
Opmerking:

De isolatie in de gevel van deze woning laat lokaal onnodige warmteverliezen zien. Mogelijk is staat er een radiator onder het kozijn en is de isolerende kwaliteit van de isolatie niet toereikend om alle warmte van de radiator binnen de thermische schil te houden. Radiatorfolie brengt dan uitkomst.



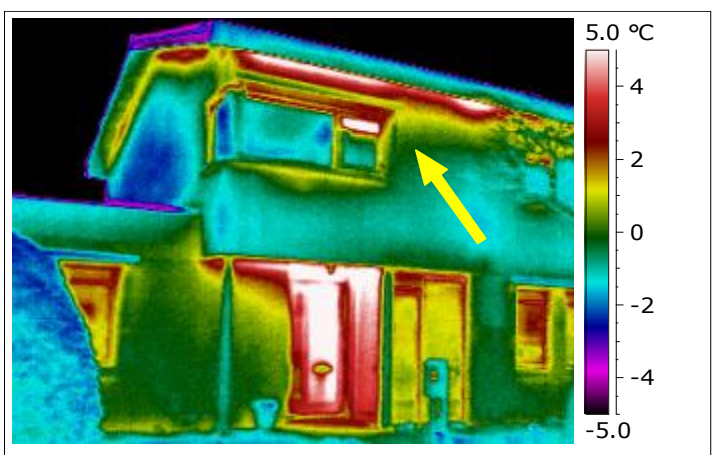
Opmerking:

De isolatie in de gevel van deze woning laat onder de verdiepingsvloer en rondom de raamkozijnen onnodige warmteverliezen zien. Mogelijk zijn er nieuwe kozijnen geplaatst en is daarbij lokaal de isolerende kwaliteit van de isolatie in de gevel gewijzigd.



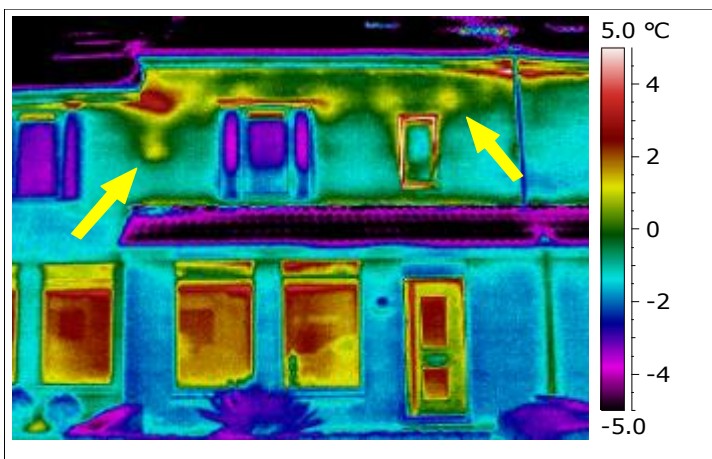
Opmerking:

Bij deze op zich goed geïsoleerde woning zijn lokaal onnodige energieverliezen waarneembaar.



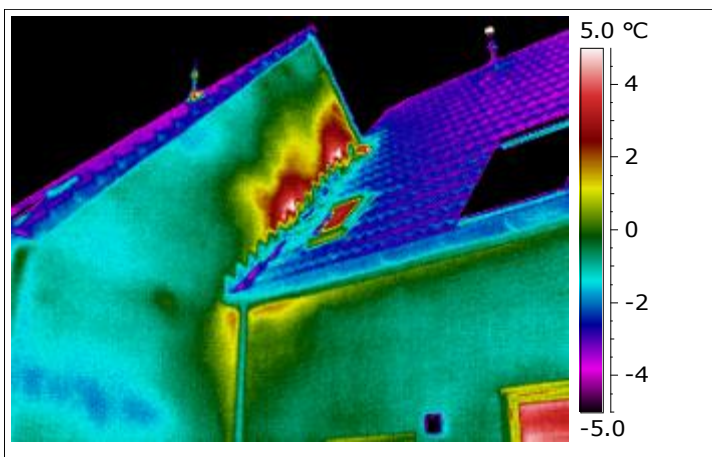
Opmerking:

De isolatie in de gevel van deze woning laat lokaal verzakking zien. Op termijn gaat dit gevolgen hebben voor de hoogte van de energierekening. Ook wordt er warmte verloren via de constructieaansluitingen van het dak met de gevel.



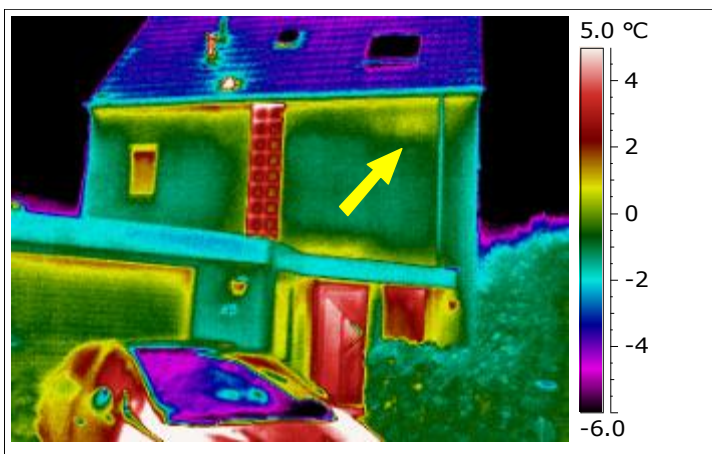
Opmerking:

De isolatie in de gevel van deze woning laat lokaal onregelmatigheden zien. Links is een verzakking waarneembaar. Het vermoeden bestaat verder dat de vloerbalken van de zolderverdieping iets te ver zijn doorgelegd.



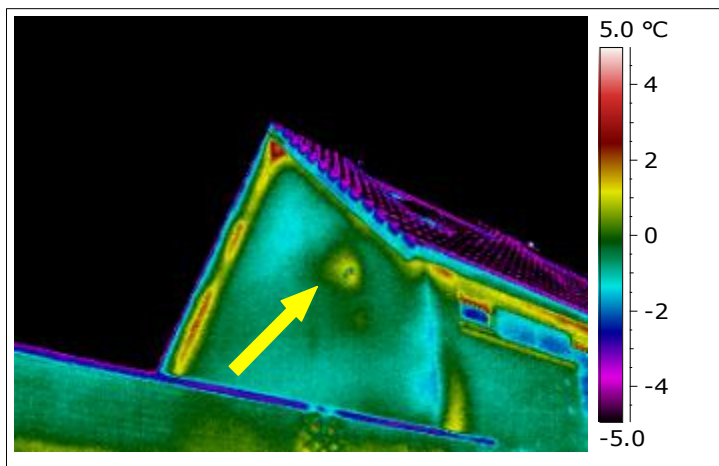
Opmerking:

De warmtelekken langs de scheidingswand van deze twee woningen zijn groot gezien reikwijdte van de warmte in de gevel van de linker woning. Het lijkt eer waarschijnlijk dat dit wordt veroorzaakt door een grote warmtebron.



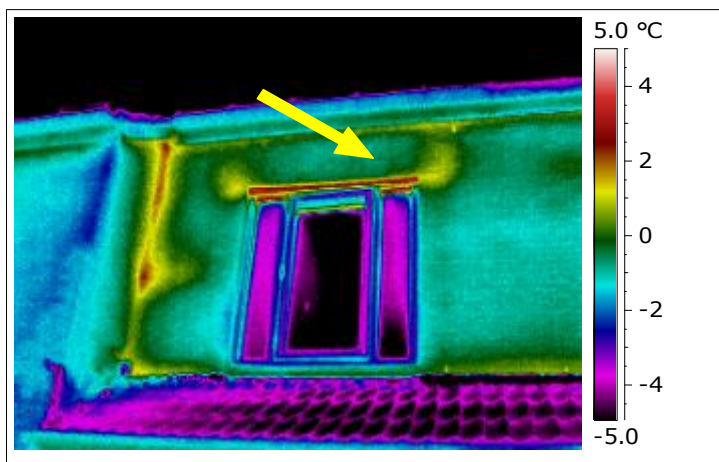
Opmerking:

De isolatie in de gevel van deze woning laat lokaal onregelmatigheden zien. Rechts is een duidelijke verzakking waarneembaar.



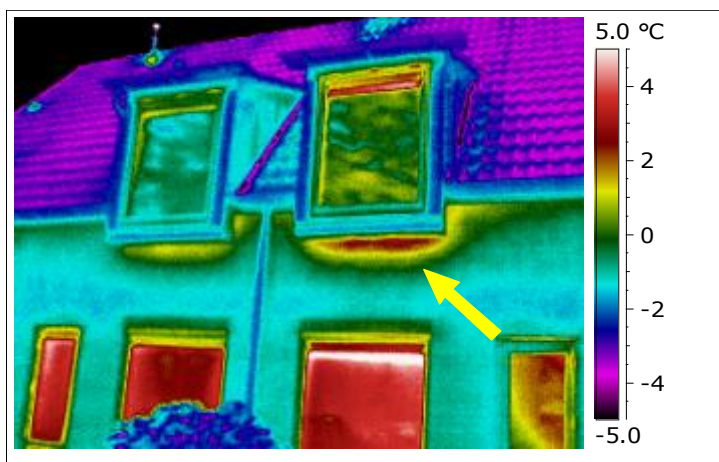
Opmerking:

De isolatie in de gevel van deze woning laat lokaal een zwakke plek zien. Ook wordt er bij de constructieaansluitingen warmte verloren



Opmerking:

Nog een voorbeeld in de wijk waarbij de isolatie in de gevel van deze woning laat lokaal een zwakke plekken kent.



Opmerking:

De isolatie in de gevel van deze woning laat lokaal onnodige warmteverliezen zien. Mogelijk is staat er een warmtebron onder het kozijn en is de isolerende kwaliteit van de isolatie niet toereikend om alle warmte binnen de thermische schil te houden.

6.3 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.

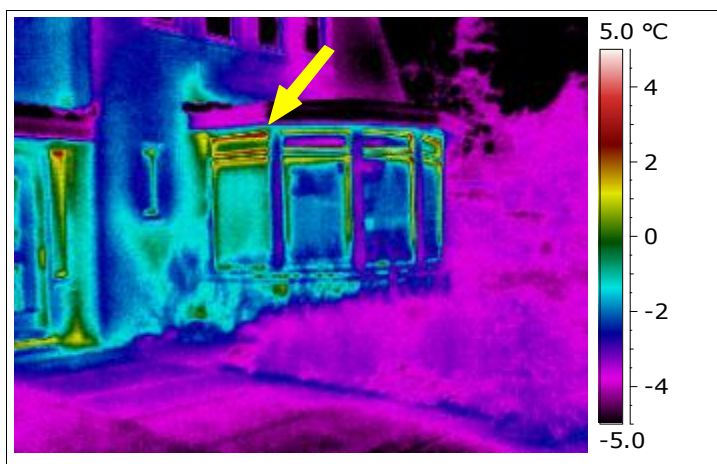
Vroeger werden twee soorten glas geproduceerd, enkel glas en spiegelglas. Spiegelglas wordt nog steeds gemaakt voor toepassingen in een woning maar enkelglas wordt niet meer toegepast voor beglazing. Langs enkel glas koelt de warme lucht in de woning snel af waardoor de verwarming extra vaak moet aanslaan 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.

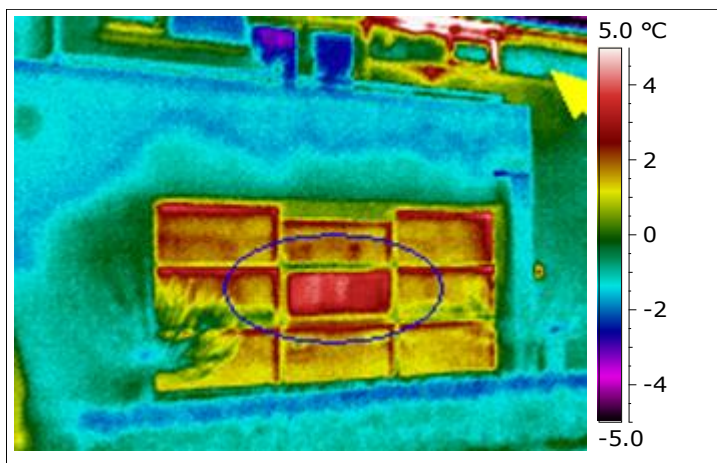
De voor- en achterdeur zijn zwakke plekken in de woning waar vaak onnodig warmte verloren gaat. Geïsoleerde voor- en achterdeuren worden pas recentelijk standaard toegepast in nieuwbouwwoningen. Vaak is het glas, in met name de ongeïsoleerde voordeuren, nog enkelglas en vormt daarmee een aanzienlijke 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.

6.3.1. De warmtebeelden van de ramen.



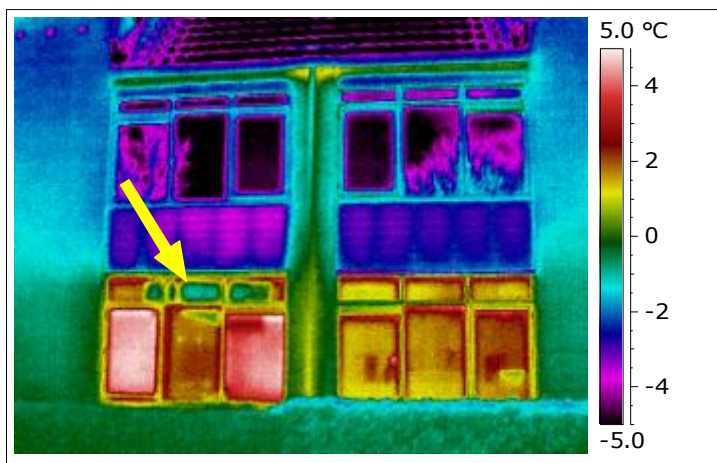
Opmerking:

Opmerkelijk dat het raampje linksboven van een mindere isolerende kwaliteit is dan de overige ramen.



Opmerking:

Ook bij deze woning is het raam in het midden van een mindere isolerende kwaliteit is dan de overige ramen.

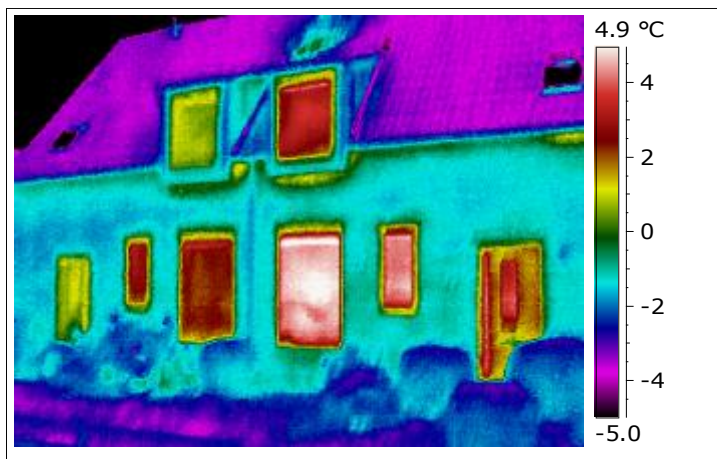


Opmerking:

Mogelijk zijn de twee buitenramen van de linker woning lek waardoor er meer warmte aan de buitenlucht wordt afgegeven dan wenselijk is.

Opmerking:

Enkelglas komt weliswaar steeds minder voor maar is nog lang niet uitgebannen uit de woningen. Op de bovenste opname is het rechterraam nog enkelglas i.t.t. het linkerraam in het zelfde kozijn. Dat geldt ook voor de kleine bovenraampjes op de middelste opname. Een klassiek voorbeeld van de bouw uit de jaren '70 is te zien op de onderste opname. Dubbelglas in de woonkamer en in de overige vetrekken enkelglas.



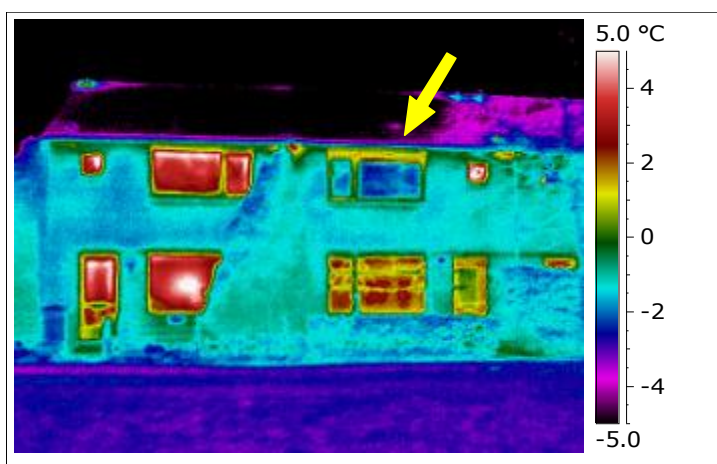
Opmerking:

De isolerende kwaliteiten van de ramen van beide woningen zullen waarschijnlijk gelijk zijn. Aangenomen dat dit zo is dan kan gesteld worden dat in de rechter woning de verwarming hoger staat.



Opmerking:

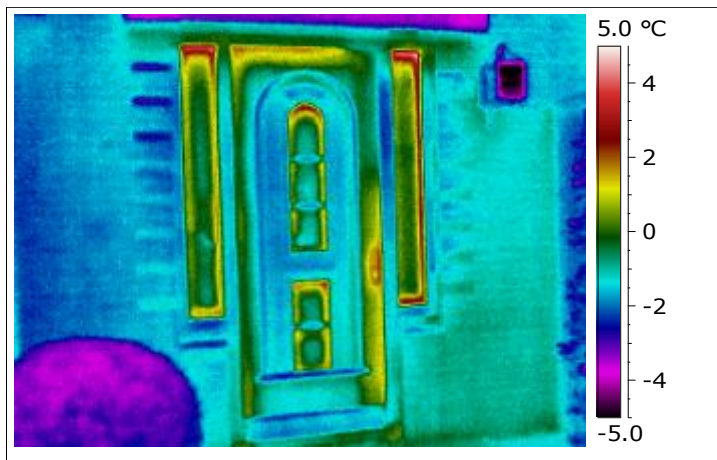
De warmteafgifte van het raam staat in schril contrast met de isolerende kwaliteiten van de zijgevel.



Opmerking:

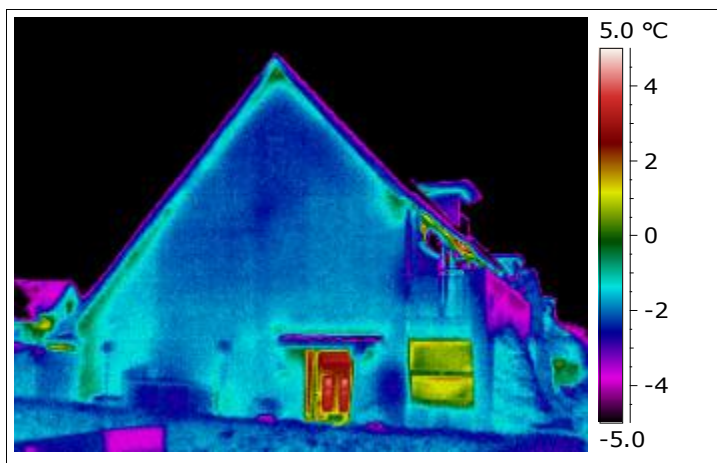
Op deze opname is goed te zien hoeveel warmte goed isolerend glas binnen de thermische schil houdt. Op beide 1^{ste} verdiepingen wordt gestookt zo valt te concluderen aan de warmteafgifte van de badkamerraampjes.

6.3.2. De warmtebeelden van de deuren.



Opmerking:

Een prima geïsoleerde voordeur



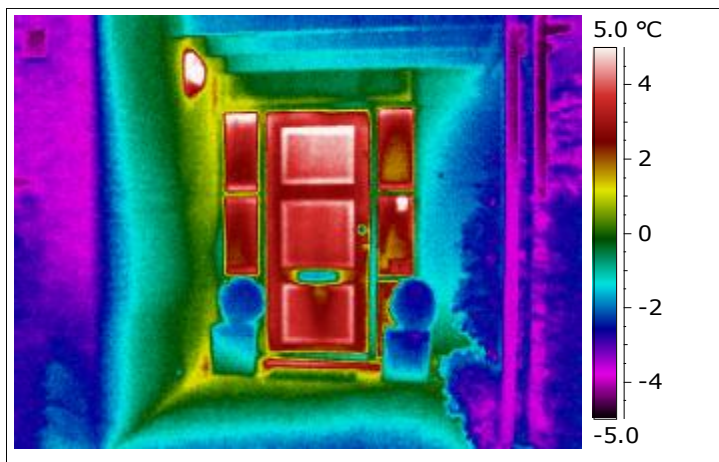
Opmerking:

De warmteafgifte van via de deur staat in schril contrast met de isolerende kwaliteiten van de zijgevel.



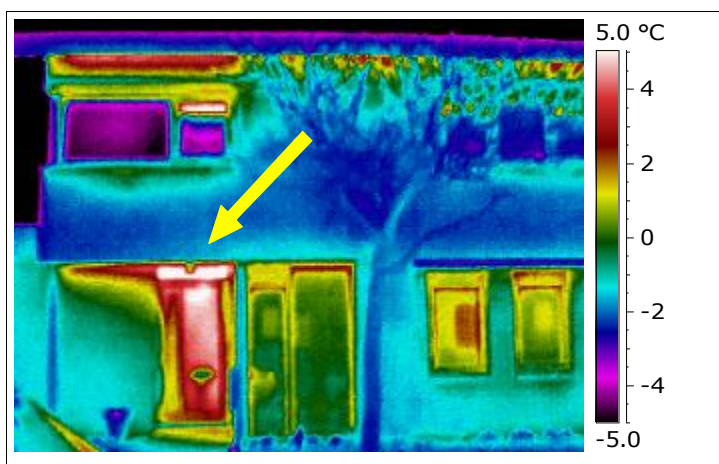
Opmerking:

Ook bij deze woning is de zwakke schakel de voordeur



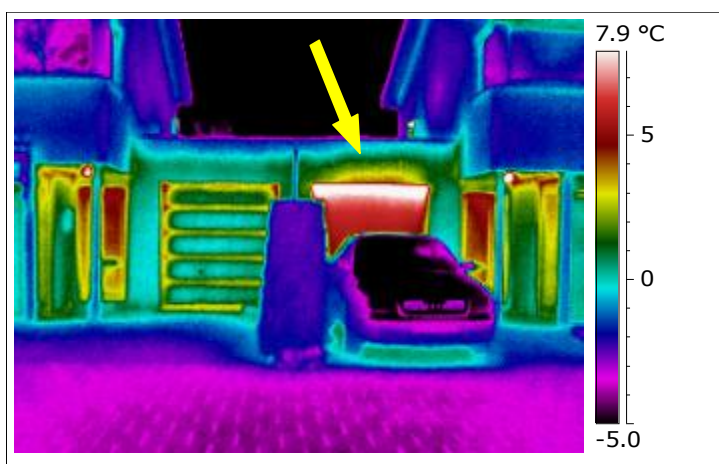
Opmerking:

Het vervangen van de voordeur, het kozijn en de ramen bij deze woning voor goed isolerende varianten zal de energierekening doen dalen maar vooral het comfort verhogen.



Opmerking:

Ook bij deze woning is de voordeur een zwakke schakel.

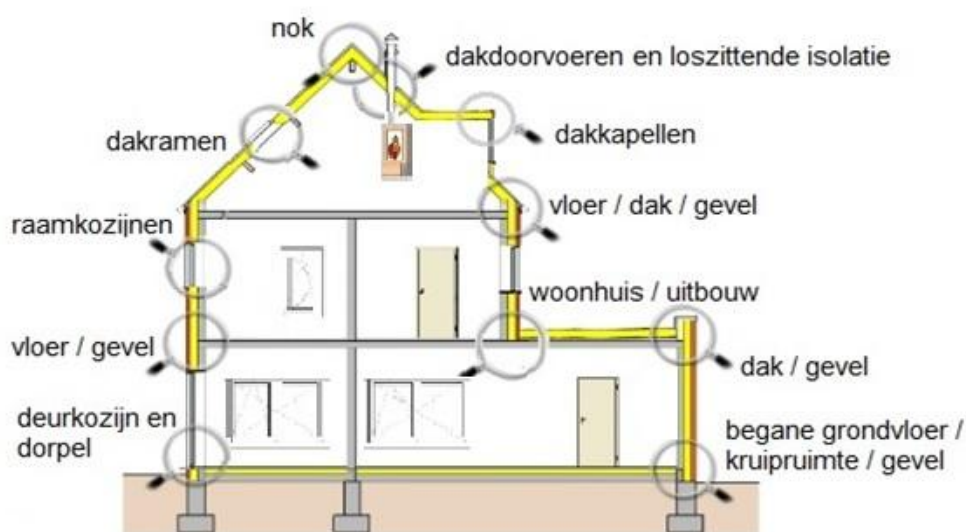


Opmerking:

Ook garagedeuren die in verbinding staan met de woning kunnen ongewenste bronnen van warmteverliezen zijn. Het isoleren van garagedeuren kan zeer lonend zijn.

6.4 Warmteverliezen via constructieaansluitingen, naden & kieren

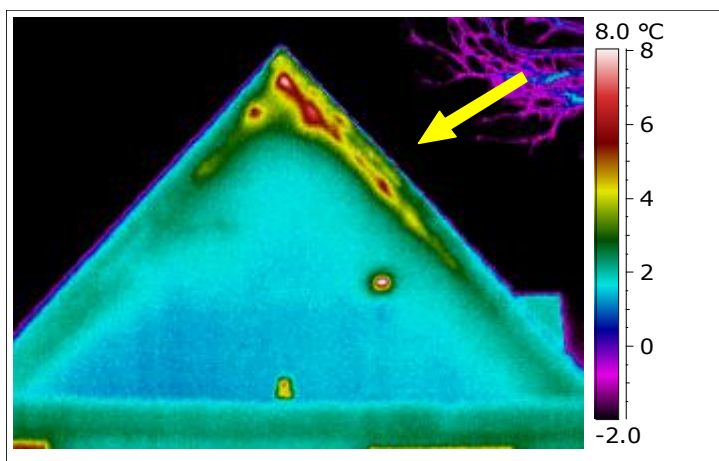
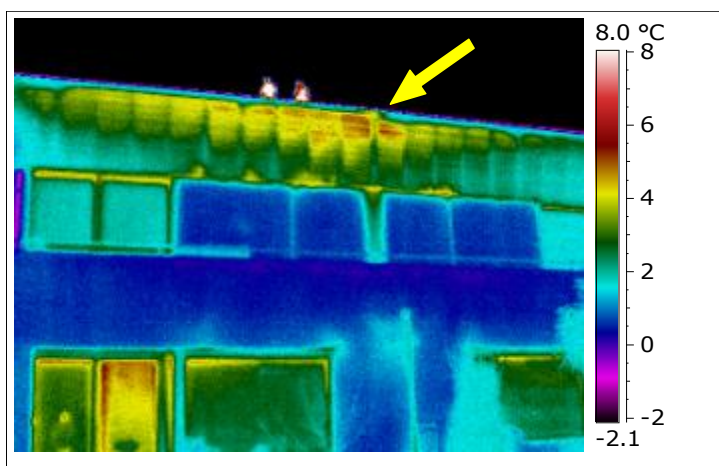
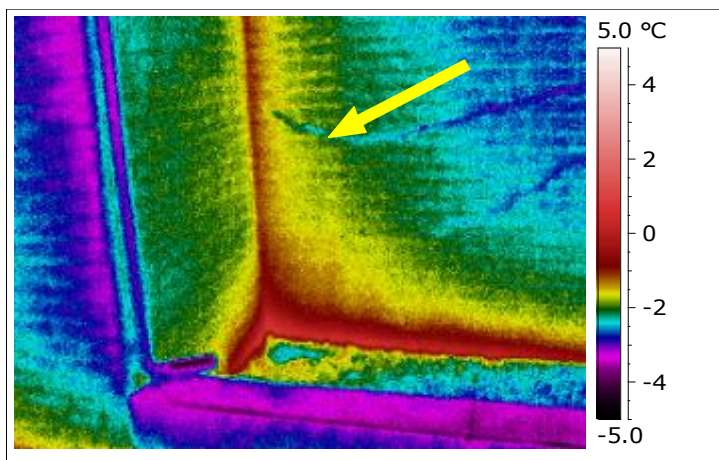
Slechte constructieaansluitingen, naden en kieren zorgen voor een hoger energieverbruik in een woning. De woning verliest warmte doordat ongewenste koude lucht naar binnen komt en de warme lucht naar buiten gaat. Koude luchtstromen, tocht, voelen koud aan en zorgen er vaak voor dat de verwarming hoger 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 dakbeschot of bij doorvoeren kan onnodige warmte worden verloren.

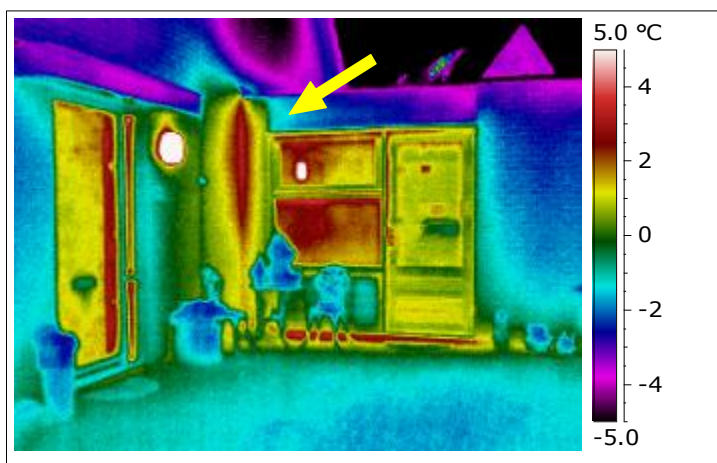
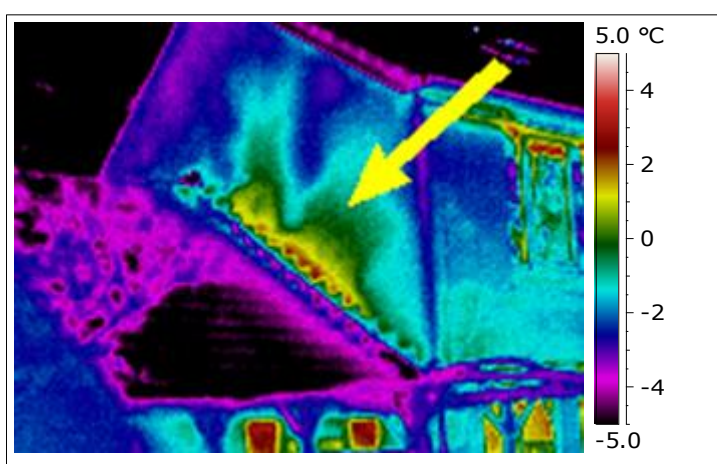
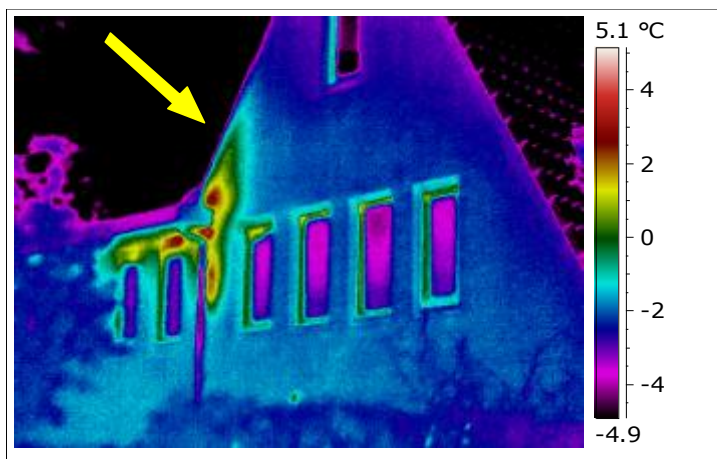
Maar let op! Kieren onder de binnendeuren zijn vaak bewust aangebracht voor ventilatie. Dicht deze dus niet af en zorg verder voor voldoende gecontroleerde ventilatie in je woning voor een gezond binnenklimaat.

6.4.1. De warmtebeelden constructieaansluitingen, naden & kieren



Opmerking:

Slechte constructieaansluitingen zorgen voor een hoger energieverbruik in een woning. Ongewenste luchtstromen voelen koud aan en zorgen er voor dat de verwarming hoger wordt ingesteld. Ook bij nieuwe woningen komen deze warmteverliezen veelvuldig voor. Helaas zijn dit warmteverliezen die niet zonder grote bouwkundige ingrepen kunnen worden opgelost. Het moment om warmteverliezen aan te pakken is als er wordt besloten om een grotere verbouwing uit te (laten) voeren.



Opmerking:

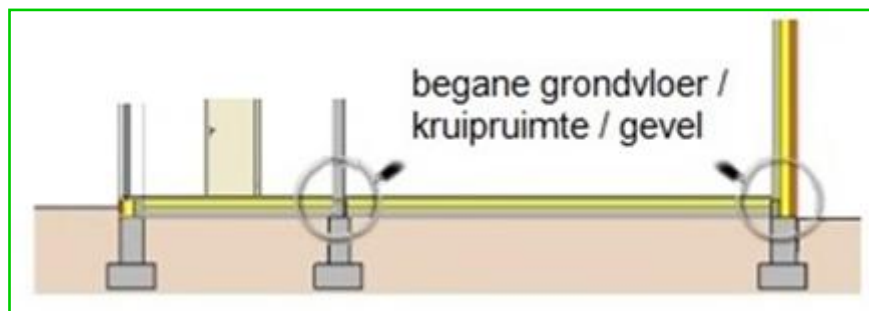
Ook bij de opnamen op deze pagina geldt dat slechte constructieaansluitingen zorgen voor een hoger energieverbruik in een woning. Ongewenste luchtstromen voelen koud aan en zorgen er voor dat de verwarming hoger wordt ingesteld. Ook bij nieuwe woningen komen deze warmteverliezen veelvuldig voor. Helaas zijn dit warmteverliezen die niet zonder grote bouwkundige ingrepen kunnen worden opgelost. Het moment om warmteverliezen aan te pakken is als er wordt besloten om een grotere verbouwing uit te (laten) voeren.

6.4 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.

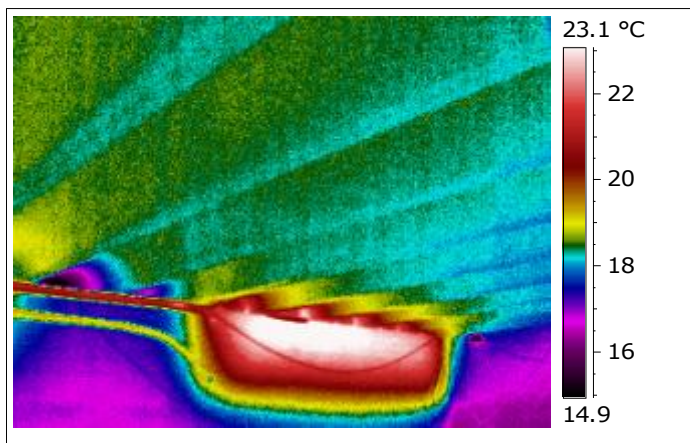
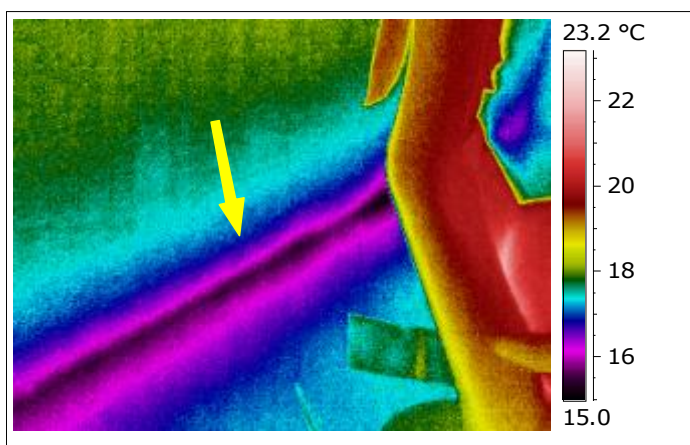
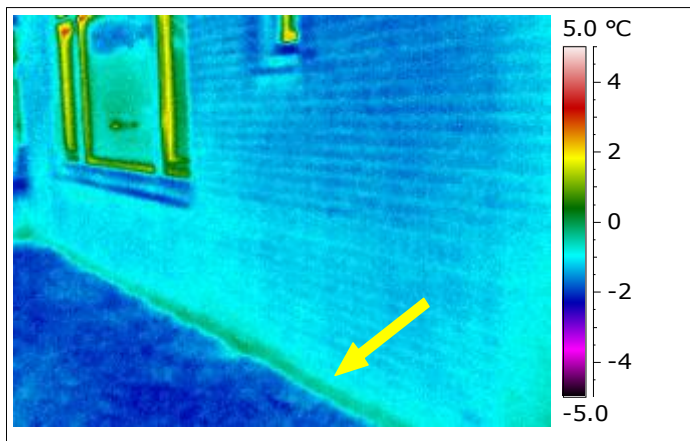
Ook het na-isoleren van de begane grondvloer bleef lange tijd achter ten opzichte van het na-isoleren van de andere delen van de thermische schil van een woning. De langere terugverdiëntijd maar ook is het feit dat bij een deel van de oudere woningen de begane grondvloer niet eenvoudig of helemaal niet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

Vloerisolatie is een effectieve manier van energie besparen. Een gemiddeld huishouden in een gemiddelde eengezinswoning kan met degelijk isolatiemateriaal (Rd-waarde 3,5) en een goede bodemfolie op jaarbasis 200 € op de gasrekening besparen ten opzichte van een ongeïsoleerde begane grondvloer.



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.

6.4.1 De warmtebeelden van de begane grondvloer



Opmerking:

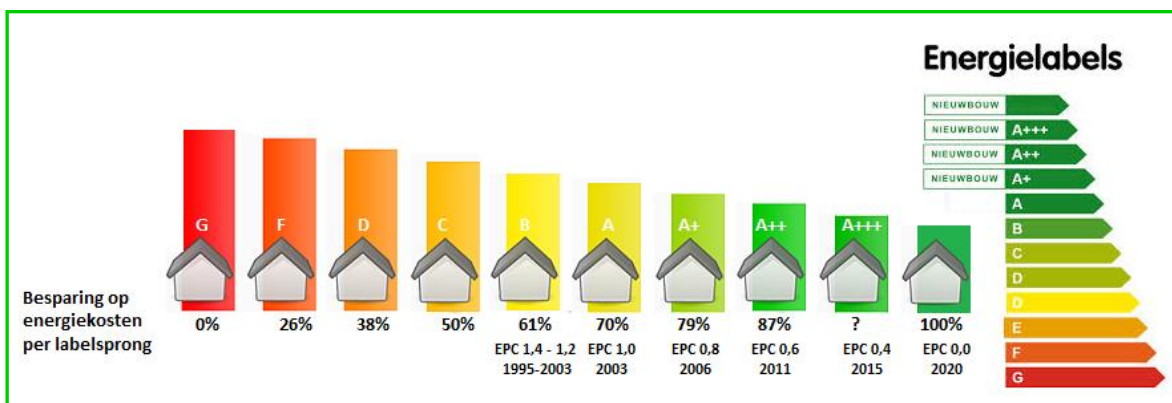
Bij vrijwel alle woningen in dit deel van Eemnes is tijdens de bouw vloerisolatie aangebracht. De energieverliezen zullen dan ook minimaal zijn zoals op de bovenste opname is te zien. Toch kunnen zich in de woning ongewenste koude luchtstromen bevinden (tocht). Vaak worden deze veroorzaakt doordat de isolatie niet goed tot aan de gevel is aangebracht waardoor de koude luchtstromen via de aansluiting van de begane grondvloer en de gevel de woonkamer binnen kunnen komen. Het effect hiervan is te zien op de middelste opname. Ook kunnen convectorputten zorgen voor onnodige warmteverliezen als de buitenkanten van de convectorputten niet goed zijn geïsoleerd, zoals op de onderste opname duidelijk te zien is.

Tenslotte

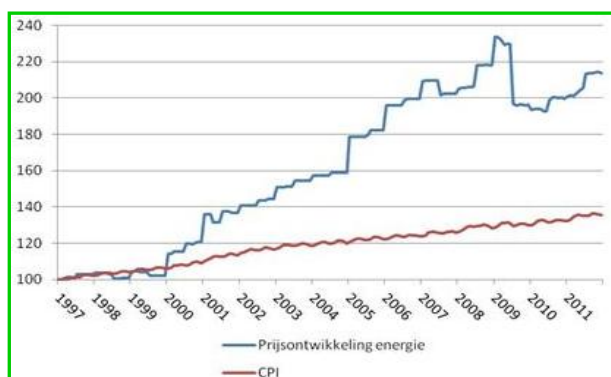
Deze rapportage bevat de resultaten van de thermografische analyse van de thermische schil van verschillende woningen gelegen aan het Vierkante Bosje, de Eemlustlaan, de Wolfstedelaan, het Akkerpad, het Melkpad en de woningen gelegen ten zuiden van de Stadwijkstraat met als uitgangspunt om een alledaags beeld te geven van de hedendaagse energie en isolatie staat van de gescande particuliere woningen in de opgegeven straten.

De meest recente woningen, vanaf 1995, zijn en worden gebouwd volgens een EPC-norm. Deze EPC-norm (energieprestatiecoëfficiënt) drukt uit hoe energiezuinig een woning is. Hoe zuiniger de gebouwweigenschappen (thermische schil) en gebouwgebonden installaties (bv. de cv-ketel) hoe lager de norm. De EPC-norm wordt voor nieuwbouwwoningen sinds 15 december 1995 berekend. De overheid scherpt de norm steeds verder aan zodat er in 2020 energieneutrale woningen worden gebouwd. In 1995 lag de EPC norm op 1,4. In 2015 zal deze norm 0,4 zijn en in 2020 moet deze norm 0 worden.

Een nieuwbouwhuis met energielabel A++ is veel energiezuiniger dan een bestaand huis met energielabel C of D. Maar bij goed geïsoleerde woningen (nageïsoleerd of gebouwd na 1990), met HR++ glas, een HR107-combi ketel en met een natuurlijk ventilatiesysteem zullen de mogelijkheden voor energiebesparing uit andere energiebesparende maatregelen moeten komen dan de klassieke dak-, gevel- en vloerisolatie.



Het lijkt voor deze woningbezitters praktischer om hen te attenderen op een goede luchtdichtheid van de woning en met het plaatsen van balansventilatie met WTW (warmte terugwinning) waardoor de meeste ongecontroleerde luchtstromen in de woning worden genivelleerd. Hiermee zijn nog aanmerkelijke energiebesparing te behalen. Maar ook door gebruik te maken van lage temperatuurverwarming, zonnewarmte en het gebruik van energiezuinige apparatuur, kan nog veel energie worden bespaard. En natuurlijk met zelf opgewekte energie. En dat kan, gezien de prijsontwikkelingen van gas en elektra zeer lonend zijn. Een regelmatig vergeten maar belangrijke oorzaak van onnodige energieverliezen komt doordat met name de ventilatie-installaties in de woningen niet regelmatig worden gecontroleerd en schoongemaakt.



**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.