

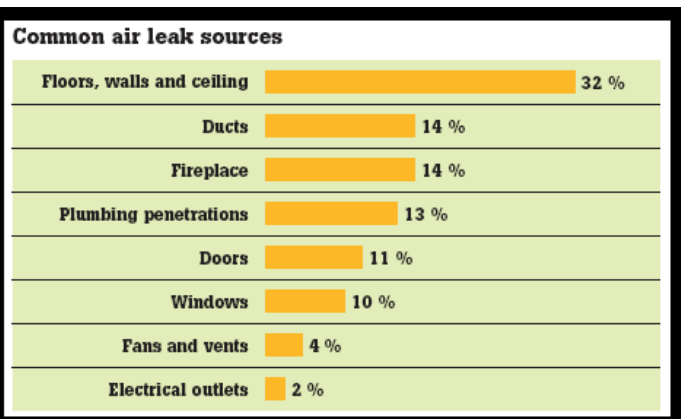
Energie-efficiëntie, Hernieuwbare energie, Energiebeheer

# Energieaudits en weerbestendig maken met warmtebeeldcamera's

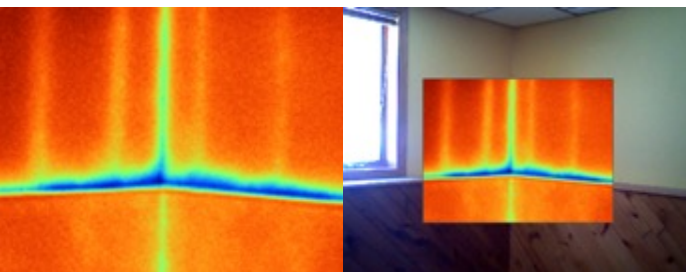
De eerste stap bij het evalueren van het energieverbruik van een gebouw is een energieaudit.

Dit bestaat uit verschillende thuisprestatietests, die mogelijkheden identificeren om het energieverbruik te verlagen. Nadat de audit is voltooid, worden verschillende weerbestendigheidstechnieken uitgevoerd om de energie-efficiëntie van het gebouw te verbeteren, vaak 'weatherizing' genoemd.

De term 'weatherizing' wordt gewoonlijk geassocieerd met het weerbestendighedsprogramma van het Amerikaanse Department of Energy (DOE).



Afbeelding 1. Bron: DOE - [http://www1.eere.energy.gov/consumer/tips/air\\_leaks.html](http://www1.eere.energy.gov/consumer/tips/air_leaks.html) Date Accessed: 20 april 2009



Picture-in-Picture, een IR-Fusion-weergavemodus, maakt het giswerk bij het opnieuw lokaliseren van problemen overbodig door een referentiefraam te bieden, zoals in dit infraroodbeeld van een luchtlek op het punt waar een buitenmuur de fundering raakt.

Het programma biedt gezinnen met een laag inkomen de mogelijkheid om de energierekening te verlagen door hun huizen te laten auditen en weerbestendig te laten maken. Hoewel het DOE-programma is bedoeld voor huishoudens met een laag inkomen, profiteren alle eigenaren van onroerend goed van een energieaudit en de noodzakelijke reparaties.

## Energiegebruik en -verlies in woningen

Het verwarmen en koelen van de geconditioneerde of woonruimte is verantwoordelijk voor bijna 45% van het energieverbruik van een doorsnee woning. Eigenaren van onroerend goed kunnen aanzienlijke besparingen realiseren als de juiste maatregelen worden genomen om ongewenste luchtlekkage te voorkomen, omdat luchtlekken rechtstreeks verband houden met verwarmings- en koelkosten.

In afbeelding 1 ziet u welke gebieden in een woning verantwoordelijk zijn voor welk percentage luchtlekkage. Volgens ENERGY STAR® is het afdichten en isoleren van de "envelop"

of "behuizing" van uw huis - de buitenmuren, het plafond, ramen, deuren en vloeren - vaak de meest kosteneffectieve manier om energie-efficiëntie en comfort te verbeteren.

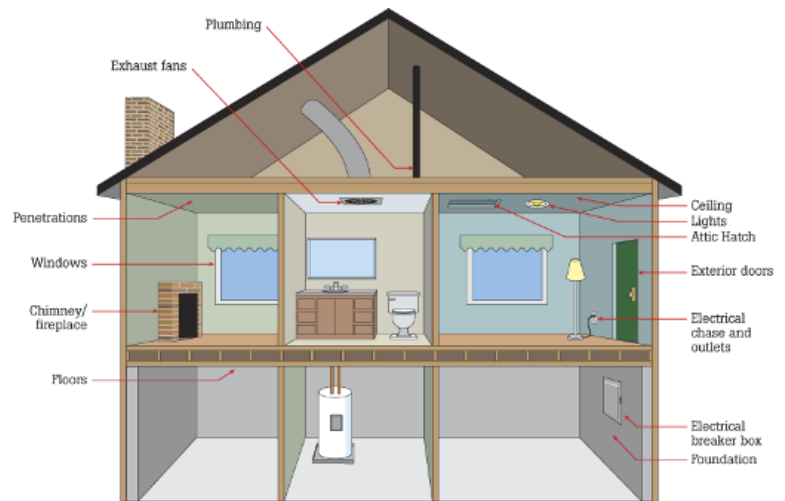
## De waarde van infrarood

Luchtlekken en isolatieproblemen in woningen blijven vaak onopgemerkt omdat we ze niet kunnen zien. Tenzij infrarood- of warmtebeeldtechniek wordt gebruikt. Nu het betaalbaar is, is warmtebeeldtechniek algemeen geaccepteerd als een onmisbaar instrument voor energie-audits en weerbestendig maken.

Energie-auditors en professionals op het gebied van weerbestendig maken gebruiken warmtebeeldtechniek, omdat het een snelle en eenvoudige manier biedt om exacte locaties van problemen te lokaliseren en te documenteren. In een industrie waar snelheid en nauwkeurigheid essentieel zijn, maakt infrarood snellere inspecties en meer gedetailleerde documentatie mogelijk. Veel traditionele audit-instrumenten bieden een algemeen beeld van waar problemen zich bevinden, maar kunnen het niet specifiek vaststellen.

Het waardevolste onderdeel van infraroodinspectie is misschien wel de mogelijkheid om bevindingen te documenteren en te rapporteren. Alle warmtebeeldcamera's van Fluke zijn voorzien van IR-Fusion®, een technologie die een infraroodbeeld combineert met een visueel beeld voor een betere identificatie, analyse en rapportage. Door het visuele referentiebeeld op te nemen, kunnen klanten en/of aannemers die reparaties moeten uitvoeren, problemen eenvoudig terugvinden nadat een audit is voltooid.

Warmtebeeldtechniek kan ook worden gebruikt om de effectiviteit van reparaties en verbeteringen, zoals het aanbrengen van afdichtingen, het vullen van holtes met spuitschuim en het toevoegen van isolatie, te valideren door een follow-up infraroodinspectie uit te voeren.



Afbeelding 2.

### Luchtlekkage-inspecties

Gecontroleerde luchtwisseling is noodzakelijk voor de veiligheid van de bewoners, maar de meeste constructies verspillen aanzienlijke energie door overmatige, ongecontroleerde luchtlekkage. Oplossingen voor lekkage kunnen eenvoudig zijn, maar het vinden van lekken zonder gebruik van infraroodtechnologie blijft een uitdaging.

Volgens ASTM E1186 moet voor de beste resultaten van de luchtlekkage-inspectie een temperatuurverschil, of Delta T, van ten minste 3 °F tussen de binnen- en buitenkant van een constructie bestaan (hoe groter het verschil, hoe beter). Daarom is het het gemakkelijkst om inspecties uit te voeren tijdens perioden met intense hitte of intense kou.

Aanzienlijke luchtlekkage komt vaak voor in de buurt van zolders en kelders vanwege het schoorsteeneffect. Het schoorsteeneffect treedt op wanneer warme lucht die in een woning stijgt een gebied met lage druk creëert op de lagere verdiepingen en hoge druk in de buurt van het dak. Deze drukverschillen dwingen warme lucht aan de bovenkant te ontsnappen en koude lucht aan de onderkant binnen te komen. Andere veel voorkomende gebieden van luchtlekkage zijn gemarkeerd in afbeelding 2.

Luchtlekkage-inspecties worden aanzienlijk verbeterd door het gebruik van een blowerdoor (deur met ventilator). Auditoren en inspecteurs hebben lange tijd blowerdoors gebruikt om de totale luchtuitwisselingssnelheid of luchtdichtheid van een constructie te meten. Blowerdoors creëren een drukverschil (meestal negatief) van de binnenkant naar de buitenkant van de constructie. Door een drukverschil te creëren, worden luchtlekken erger en wordt het effect van de bewegende lucht op de oppervlakken rondom de lekken versterkt. Bij gebruik in combinatie met blowerdoors kunnen warmtebeeldcamera's gemakkelijker

luchtlekkage detecteren, omdat er een groter temperatuurverschil is op de oppervlakken rondom de bron van de luchtlekkage. Dit grote temperatuurverschil maakt het ook mogelijk om gedurende het jaar vaker infraroodinspecties uit te voeren, omdat de blowerdoor de vereiste Delta T verlaagt.

### Isolatie-inspecties

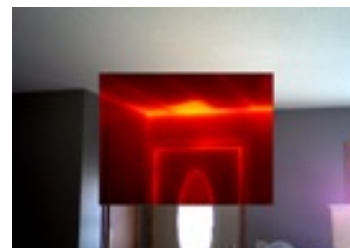
Problemen met isolatie die leiden tot energieverlies zijn vaak ontbrekende, ontoereikende, verzakte en/of vochtige omstandigheden. Ze verminderen allemaal de effectiviteit van de isolatie en kunnen leiden tot thermische en/of luchtstromen.

Volgens ASTM C1060 moet voor de beste resultaten van de isolatie-inspectie een temperatuurverschil, of Delta T, van ten minste 18 °F tussen de binnen- en buitenkant van een constructie bestaan (hoe groter het verschil, hoe beter).

Het is veel gemakkelijker om bevindingen te interpreteren als het type isolatie bekend is. Als het type isolatie bekend is, kan een auditor zich voorbereiden op problemen die vaak gepaard gaan met bepaalde typen isolatie. Ingeblazen isolatie is bijvoorbeeld berucht om het feit dat het na verloop van tijd inzakt.

### Vocht

Vocht en condensatie gaan vaak hand in hand met luchtlekkage in een constructie, omdat lucht een manier kan zijn om vocht te verplaatsen. Vocht kan, indien



Ingezakte ingeblazen zolderisolatie.

niet goed verholpen, leiden tot schade aan het gebouw, verminderde effectiviteit van de isolatie en schimmel.

Warmtebeeldcamera's zijn zeer effectieve instrumenten voor het opsporen van vocht. Water heeft een hoge thermische capaciteit, wat betekent dat het energie efficiënt absorbeert en opslaat. De thermische capaciteit van water of de effecten van verdampingskoeling (gewoonlijk een oppervlaktetemperatuurverschil van 2 °F tot 5 °F) helpen de mate van vochtschade aan het licht te brengen, zelfs wanneer het oppervlak droog aanvoelt. Bij een vermoeden van vocht moet dit worden gevalideerd met een vochtigheidsmeter.

### Overwegingen en procedures bij inspecties

- Kennis van bouwmethoden en -materialen is essentieel. Infraroodaudits kunnen het beste worden uitgevoerd door iemand die begrijpt hoe gebouwen werken en hoe ze worden gebouwd.
- Thermische inspecties kunnen worden uitgevoerd bij zowel warm als koud weer. Door gebruik te maken van het HVAC-systeem kan voldoende Delta T mechanisch worden beïnvloed. Zorg er echter altijd voor dat de binnentemperatuur stabiel blijft door de HVAC ten minste 15 minuten voordat u begint met een inspectie uit te schakelen.
- Werk systematisch om een grondige inspectie te garanderen. Volg een route en zorg ervoor dat u zowel de binnen- als buitenmuren scant. Het is ook altijd het beste om tijdens het proces passende zichtbare, gesproken of geschreven aantekeningen te maken om ervoor te zorgen dat u voldoende informatie hebt voor de definitieve rapportage.
- Warmtebeeldcamera's kunnen worden gebruikt in automatische of handmatige temperatuurschaalmodi. Gebruik de handmatige schaalmodus voor de beste resultaten en om ervoor te zorgen dat alle problemen worden geïdentificeerd. Houd het bereik smal en stel het niveau naar behoefte af.
- Zonnelasting en wind zijn omgevingsfactoren waar rekening mee moet worden gehouden. Zonnelasting treedt op wanneer een of meer zijden van een constructie gelijkmatig worden verwarmd door de zon, waardoor temperatuurverschillen worden gemaskeerd. Wind die over een constructie beweegt, kan ook warmtepatronen wegspoelen of onverwachte drukverschillen veroorzaken, waardoor bepaalde problemen onopgemerkt blijven.



Fluke TiS75+ warmtebeeldcamera

- Warmtegevoeligheid, oftewel NETD (negatieve elektronenoverdrachtdissociatie), is een belangrijke factor bij de aanschaf van een warmtebeeldcamera voor gebouwinspecties. De NETD moet ten minste 0,1 °C (100 mk) zijn bij 30 °C of hoger. Hoe gevoeliger de camera, hoe gemakkelijker het is om afwijkingen te identificeren. Zeer gevoelige camera's zijn effectiever voor het uitvoeren van inspecties gedurende het jaar of wanneer er een minimale Delta T aanwezig is.

**Fluke.** *Keeping your world up and running.™*

**www.fluke.com**

©2023 Fluke Corporation.  
Specificaties kunnen zonder voorafgaande kennisgeving worden gewijzigd.  
230393-nl

Wijziging van dit document is niet toegestaan zonder schriftelijke toestemming van Fluke Corporation.