



dakramen/lichtstraten van glas

Dakramen bestaan hoofdzakelijk uit glas. Er bestaan veel verschillende glassoorten met diverse thermische eigenschappen en dus een andere thermische radiatie. Het is dan ook onmogelijk om een rechtlijnige kleurindicatie voor de isolatiekwaliteit van glas te geven. In het algemeen zijn dakramen minder geïsoleerd en minder energie-efficiënt dan een geïsoleerd dak. Daarom zullen ze op de thermofoto een hoger warmteverlies vertonen.



groendak

Vegetatie heeft de eigenschap veel warmte uit te stralen (in het infrarode spectrum door aanwezigheid van bladgroenkorrels). Vegetatie geeft dus een foutieve kleur met betrekking tot de isolatiekwaliteit van het dak.



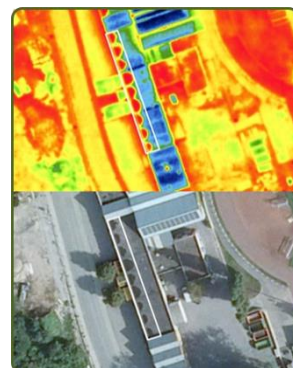
kiezels/argex

geven geen juist beeld van de eigenlijke warmteverliezen van het dak weer. Meestal capteren ze de warmte van zonlicht gedurende de dag op het dak en wordt door inertie de vertraagde uitstraling van de kiezels door de thermocamera gecapteerd. De kleur zal daarom een slechtere isolatiekwaliteit doen vermoeden dan in realiteit het geval is.



water

water is in de winter veel warmer dan de omgevings-temperatuur (lucht) en vertoont dus hoge warmteverliezen. Wanneer er zich plassen water op uw dak bevinden, zullen deze delen geen juiste indicatie van uw dakisolatie kunnen weergeven maar een rode kleur vertonen.





dakramen/lichtstraten van glas





groendak



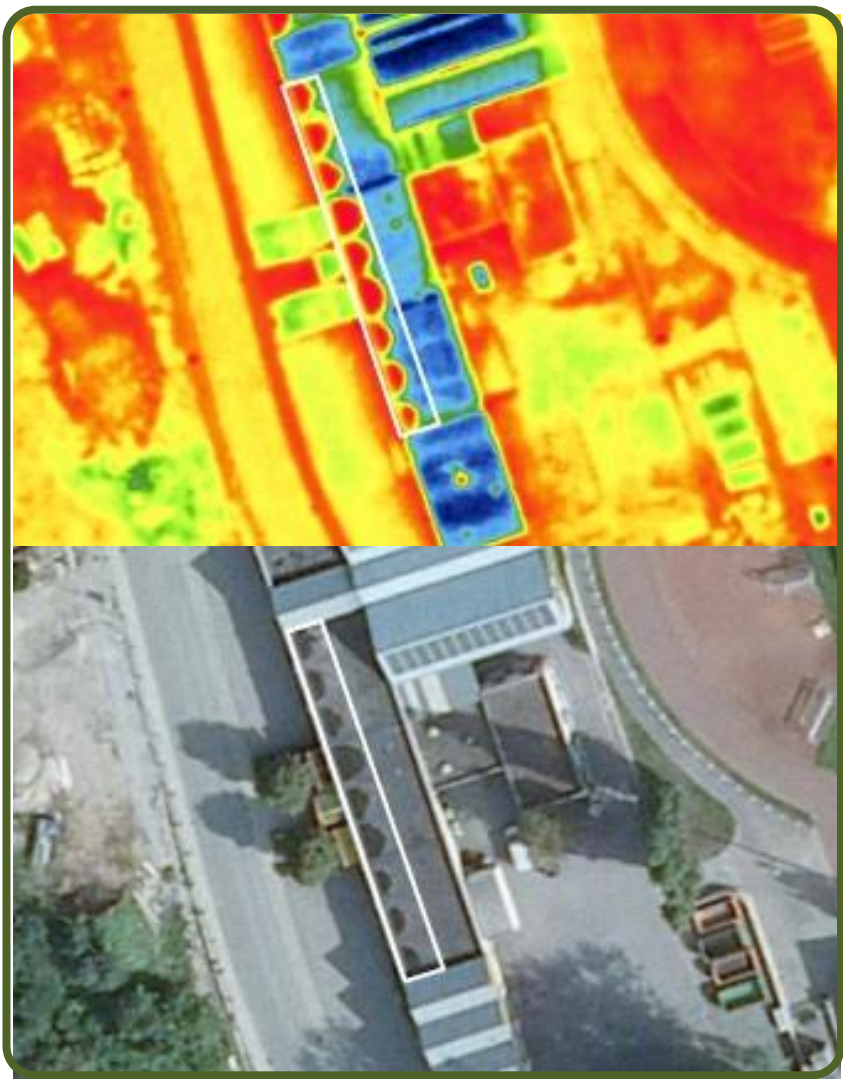


kiezels/argex





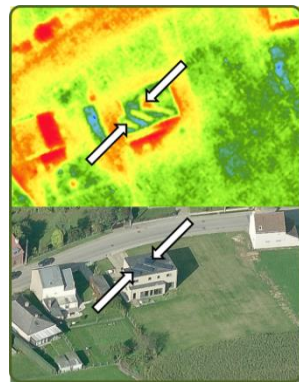
water





zonnepanelen of zonneboilers

geven geen juist beeld van de eigenlijke warmteverliezen van het dak weer, maar de warmteverliezen van het paneel zelf. Door de verschillende montage-mogelijkheden en gebruikte materialen is het niet mogelijk om een eenduidige interpretatie op te stellen. Meestal zal een zonnepaneel een slechtere isolatiekwaliteit doen vermoeden dan in realiteit het geval is. Een zonneboiler zal een betere isolatiekwaliteit doen vermoeden.



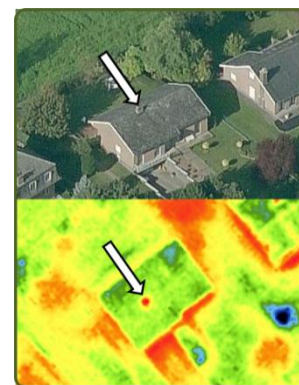
dakrand en dakovergangen

Aangezien de resolutie van de beelden (acquisitie 50cm) niet toelaat om de rand correct thermografisch weer te geven zullen deze pixels zowel een deel van de warmteverliezen van het dak en een deel van die van het grondoppervlak bevatten. Het zijn zogenaamde gemixte pixels. Deze pixels kunnen dus niet gebruikt worden om de isolatiekwaliteit van het dak in te schatten.



schoorsteen of ventilatieafvoer

Schoorstenen en ventilatieafvoeren zullen de warme lucht weergeven die uit de brander/CV-installatie ontsnapt of uit het gebouw wordt geventileerd. Aangezien dit een warmtewolk zal weergeven op de warmtefoto, zullen ze een grotere oppervlakte innemen dan hun werkelijke dimensie. Hou hier rekening mee bij het interpreteren van je dak.



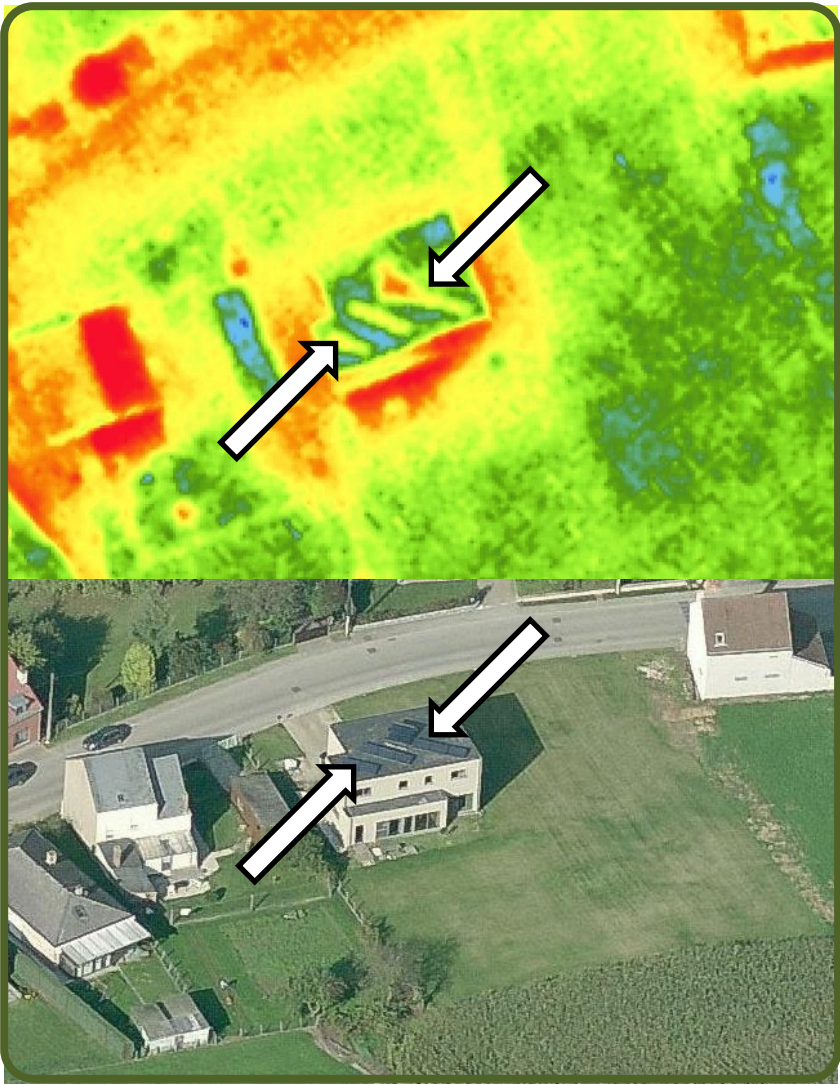
de kruin van een boom

Als je dak dus wordt overschaduwde door een boom zal de thermofoto de kruin van de boom weergeven en niet je dak. Het overschaduwde deel van je dak, kan niet geïnterpreteerd worden voor warmteverliezen.





zonnepanelen of zonneboilers



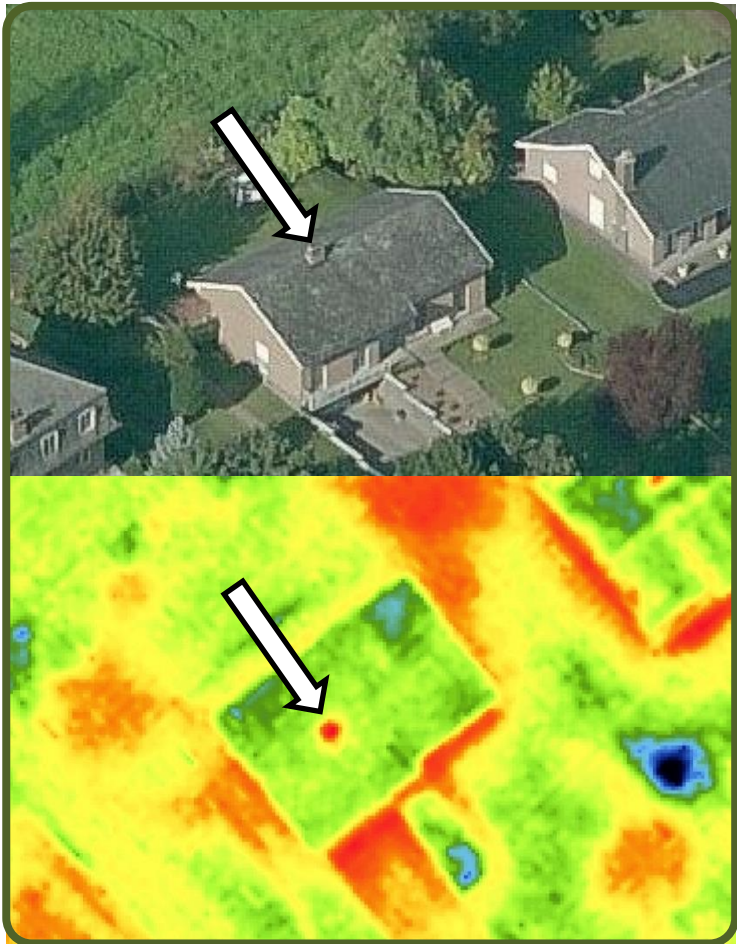


dakrand en dakovergangen





schoorsteen of ventilatieafvoer



vents



de kruin van een boom





R-waarde

De R-waarde geeft het warmte-isolerend vermogen van een materiaallaag aan, vaak gebruikt als isolerende waarde van dubbelglas, muren, vloeren, daken. De R-waarde is de warmteweerstand van een materiaallaag en wordt uitgedrukt in m^2K/W . Hoe groter R, hoe groter de weerstand die de warmtedoorgang ondervindt en hoe beter het materiaal isoleert.

Hoe de R-waarde berekenen

De berekening van de R-waarde is afhankelijk van de materialen waaruit de te onderzoeken constructie bestaat. De materiaaldikte, in meter, wordt gedeeld door de λ -waarde (de warmtegeleidingscoëfficiënt). Hoe hoger de waarde, hoe beter de isolatie, een dubbel zo dikke laag heeft proportioneel ook een dubbel zo goede warmteweerstand.

De formule is $R = d/\lambda$ waarbij:

R = warmteweerstand in $m^2 K/W$

d = dikte van het materiaal in m.

λ = warmtegeleidingscoëfficiënt in $W/m K$

Voorbeeld:

Een isolatiemateriaal met een dikte van 18 cm (= 0,18 m) en een λ -waarde van 0,040 (vb. rotswol) geeft een **R-waarde van 4,5 m^2K/W** (= 0,18 / 0,040)



GLASWOL



STEENWOL



CELLENGLAS



PIR



EPS



ZACHTE HOUTVEZELPLAAT

Isolatiemateriaal	afkorting	Lambda waarde (W/mK)
glaswol	MW	0,032 à 0,040
rotswol	MW	0,035 à 0,042
cellenglas	CG	0,042 à 0,050
geëxpandeerd polystyreenschuim	EPS	0,033 à 0,042
geëxtrudeerd polystyreenschuim	XPS	0,029 à 0,038
polyurethaanschuim	PUR	0,023 à 0,032
polyisocyanuraat	PIR	0,023 à 0,032
fenolformaldehydeschuim, resolschuim	PF	0,021 à 0,028



Zoldervloerisolatie

beïnvloedt onrechtstreeks het warmteverlies dat verloren gaat via het dak. Afhankelijk van de dikte van de isolatie en het gebruikte materiaal biedt de zoldervloerisolatie meer of minder weerstand tegenover de warmteflux van beneden naar de zolder toe. Hoe minder warmteflux naar zolder toe, hoe minder warmteverlies zal plaatsvinden via het dak. Bij de beoordeling van de dakisolatie is het belangrijk om de temperatuur net onder het dak te meten. Indien de zolder **onverwarmd** is (en winddicht), geven de gecumuleerde R-waardes van de dakisolatie en de zoldervloerisolatie een betere interpretatie van de isolatie-kwaliteit van het 'dak'. Indien de zolder **verwarmd** wordt heeft de zoldervloerisolatie minder invloed op de interpretatie van uw dakisolatie. De warmteflux mag in dit geval verwaarloosd worden ten opzichte van de warmte die gegenereerd wordt in de zolder zelf. In deze situatie is het beter om de isolatiekwaliteit van het dak te interpreteren zonder rekening te houden met de zoldervloerisolatie.

Voorbeeld 1: een **onverwarmde** zolder met een slechte dakisolatie ($R = 1 \text{ m}^2\text{K/W}$) en een goede zoldervloerisolatie ($R = 4 \text{ m}^2\text{K/W}$) kleurt op een thermografische kaart blauw.

Verklaring: de zolder zal in het begin van de nacht snel zijn warmte verliezen. Daarnaast zorgt de goede zoldervloerisolatie ervoor dat de warmteflux naar zolder laag is waardoor gedurende de nacht de warmteflux door het dak ook laag zal blijven.

Voorbeeld 2: een **verwarmde** zolder met een slechte dakisolatie ($R = 1 \text{ m}^2\text{K/W}$) en een goede zoldervloerisolatie ($R = 4 \text{ m}^2\text{K/W}$) kleurt op een thermografische kaart rood.

Verklaring: de zolder zal gedurende de hele nacht zijn warmte verliezen. De warmtebron zal ervoor zorgen dat de warmteflux door het zolderdak relatief hoog blijft en grote warmteverliezen zichtbaar zijn op de thermografische kaart. In deze situatie is de invloed van de warmteflux van beneden naar zolder toe verwaarloosbaar door de goede zoldervloerisolatie.

Tip: meten is weten!

Meet eens de temperatuur onder het dak op verschillende tijdstippen. Bv. 1 uur vóór zonsondergang, 1 uur na zonsondergang, midden in de nacht en/of net voor zonsopgang (op het koudste moment van de nacht). Aan de hand van de metingen kan de dakisolatie in combinatie met de zoldervloerisolatie beter geïnterpreteerd worden.



Winddicht onderdak (bv. onderdakfolie)

De winddichtheid van het dak heeft een invloed op warmteflux van de ruimte onder het dak naar zijn omgeving. Een onderdakfolie zal ervoor zorgen dat de warmte onder het dak minder snel afgevoerd wordt via een luchtstroom door kieren of spleten in het dak.

Voorbeeld 1: een **verwarmde** zolder met een dakisolatie ($R = 3 \text{ m}^2\text{K/W}$) en een **onderdakfolie** kleurt op een thermografische kaart blauw.

Verklaring: de warmte onder het dak wordt hoofdzakelijk via conductie afgegeven aan de omgeving. Deze warmteoverdracht is trager dan via een luchtstroom (convectie). De warmte onder het dak zal geleidelijk aan afgegeven worden aan de omgeving gedurende de nacht. Hierdoor kan de dakisolatie in een betere 'klasse' terechtkomen (bv. lichtblauw in plaats van donkergroen).

Voorbeeld 2: een **verwarmde** zolder met een dakisolatie ($R = 3 \text{ m}^2\text{K/W}$) **zonder onderdakfolie** kleurt op een thermografische kaart groen.

Verklaring: de warmte onder het dak kan via kieren en spleten in het dak ontsnappen. De warmteoverdracht via een luchtstroom (convectie) is sneller dan via conductie. De warmte onder het dak kan sneller afgegeven worden aan de omgeving gedurende de nacht dan eenzelfde dak mét onderdakfolie. Het resultaat is dat de dakisolatie in de correcte klasse zal ingedeeld worden.



Legende A: niet interpreteerbaar

De kleuren lichtblauw, donkerblauw en zwart in legende A zijn niet interpreteerbaar en geven weer dat daken met deze kleuren zeer lage warmteverliezen vertonen.

Er kan niet worden gezegd indien deze daken al dan niet goed, matig of slecht geïsoleerd zijn omdat niet nagegaan kan worden worden indien de zwarte of blauwe kleur afkomstig is van de isolatie of van de specifieke eigenschappen van het dak:

- *Metaal of pvc: deze materialen hebben een zeer lage emissiviteit. Dit betekent dat ze slechts een zeer beperkt deel van hun interne temperatuur uitstralen in de vorm van thermische straling die door de thermische camera gemeten wordt.*
- *Daken waarvan de ruimte eronder een zeer lage temperatuur heeft.*

Daarom wordt voor deze daken aangeraden om de relatieve kleurverschillen in het dak nog meer in detail te bestuderen. Zij kunnen beter en slechter geïsoleerde delen of puntlekken detecteren.

