

Vraag:

Wij willen ons monumentale buitenhuis gaan isoleren (muren en dak). Wij kregen het advies vooraf een infraroodscan te laten maken. Is dat zinvol en heeft ERM daar nog advies bij?

Antwoord:

Omdat een vakkundige warmtebeeldregistratie tijdens geschikt weer in het stookseizoen altijd veel extra informatie oplevert over de hoedanigheid van de gebouwschil van het onderzochte monument is dit eigenlijk een 'no-brainer': een goede infrarooddetectie brengt altijd zijn kosten op in het energiebesparingsplan.

Er zijn wel condities

Belangrijke succesvoorwaarde bij het uitvoeren en rapporteren van een dergelijke infrarood analyse is, dat de uitvoerende partij goed op de hoogte is met de bouwkundige, bouwhistorische en bouwfysische eigenaardigheden van monumenten en dat men ook ruime ervaring heeft in monumentspecifieke thermografie (warmtebeeld-registratie). Infraroodbeelden kan iedereen met een geschikte camera maken, maar het gaat om de juiste interpretatie van de gemaakte beelden en daarin waargenomen warmtetechnische fenomenen.

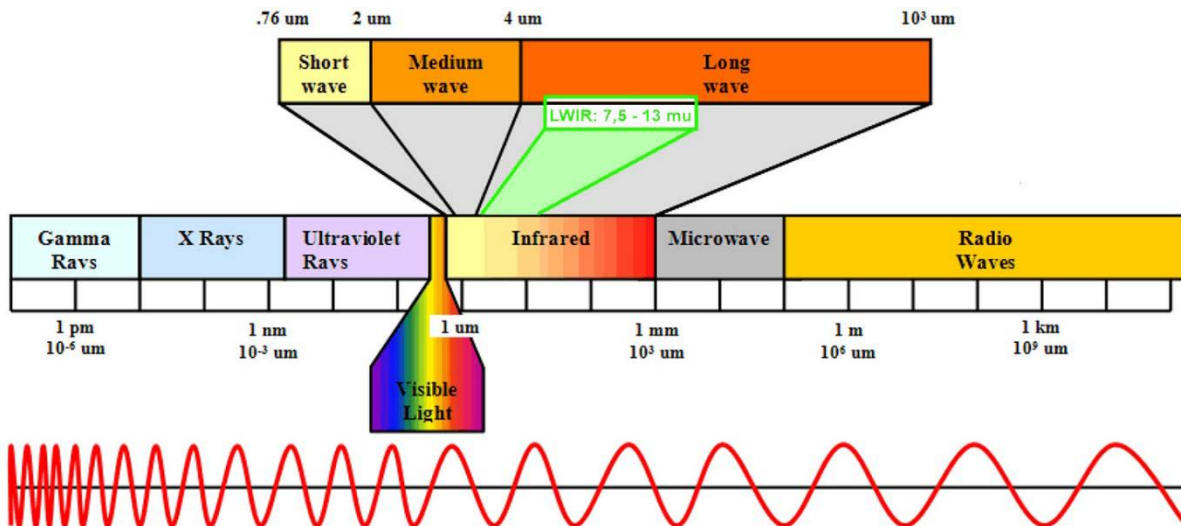
Bij een thermografisch onderzoek van een monument gaat het om het volgende. De gebouwschil (vloeren, blinde geveldelen, gevelopeningen, dakzone) en het verwarmingssysteem worden met de warmtebeeldcamera onderzocht op thermische efficiëntie. De waarnemingen en bevindingen worden vervolgens in woord en beeld gerapporteerd. Goed gebruik is dat er ook aanbevelingen gedaan worden ter verbetering van energetische situatie van het onderzochte monument. De thermografische rondgang levert altijd nieuwe inzichten op, die het mogelijk maken bepaalde aannames over het thermisch gedrag van het gebouw te staven of aan te passen.

Thermografie

Met behulp van thermografie (warmtebeeld-registratie) zijn uiteenlopende gebreken in en aan monumenten te detecteren. Het gaat om de volgende gebouw- en installatie-gerelateerde aspecten:

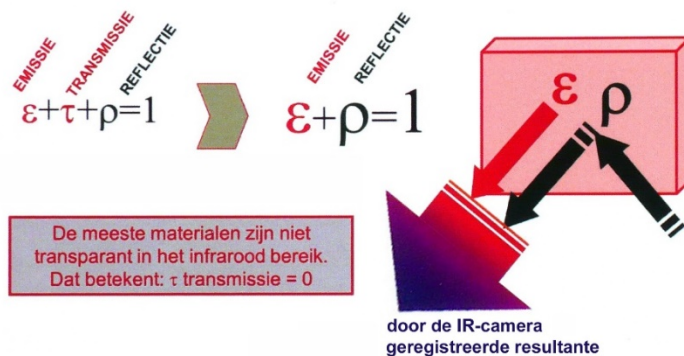
- energieverlies via de gebouwschil (daken, buitenmuren, vensters en deuren, beganegrondvloer)
- kierdichting en luchtlekken; exfiltratieverliezen
- vochtproblemen
- gebreken aan de installaties voor verwarming, koeling en ventilatie
- veiligheid en capaciteit van het elektrisch systeem
- bepaalde constructieve gebreken
- bepaalde bouwhistorische informatie

Thermografie of warmtebeelddetectie maakt gebruik van het natuurkundig gegeven dat elk voorwerp/object/lichaam warmte uitstraalt. Voor het thermisch aspect (gebouwverwarming, energiegebruik en comfort) gaat het daarbij om langgolvlige infraroodstraling, waarvan het eerste traject bepalend is voor het menselijk comfort en de thermische gebouwanalyse (golflengte ca. 7,5-13 micrometer of μm). Op precies dat golfgebied is de gevoeligheid van warmtebeeldcamera's toegesneden.



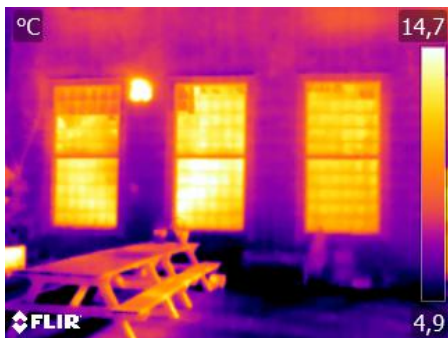
Weergave van het spectrum van alle van elektromagnetische straling met aanduiding van het golfgebied. Het registratiegebied van de warmtebeeldcamera bevindt zich in het langgolvlige infraroodgebied (LWIR); het bestrijkt een golflengte-traject van 7,5-13 μm, in tekening met groen omkaderd vak aangegeven. Tekening: Internet, bewerking: © ejn

Het uitgestraalde warmtebeeld van een object is een resultante van de doorgelaten, gereflecteerde en zelf uitgezonden warmte ervan. Aangezien de meeste in de bouw toegepaste materialen geen stralingswarmte kunnen doorlaten (maar alleen door warmteopname, transmissie en uitstraling aan de koude kant warmte doorgeven) komt het warmtebeeld van objecten in de bouw en monumentenzorg overeen met de resultante van straling en reflectie afkomstig het objectoppervlak. Straling (emissie) en reflectie zijn conform de fysica samen altijd 1; wanneer de infraroodreflectie laag en de emissiviteit van een object of bouw materiaal hoog is, zal reflectie (van bijvoorbeeld een koude onbewolkte hemel) laag zijn. Dit is voor de meeste bouwmaterialen en afwerkingen het geval. Reflectie heeft dus weinig invloed op de warmtemeting. Nadrukkelijke uitzondering daarop vormt o.a. vensterglas dat, ondanks een emissiviteit van 0,92 (dus bijna 1), door zijn spiegelend oppervlak een scherp getekend thermisch reflectiebeeld geeft van zijn omgeving. Verder geven veel metalen in de bouw, afhankelijk van de mate van oxidatie en afwerking ook sterk wisselende verhoudingen tussen IR-emissie en -reflectie.

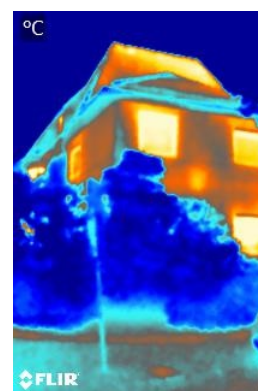


Met name bij thermisch contrastrijke omgevingssituaties (onbewolkte hemel – zeer koud -; warme objecten in de omgeving) zal reflectie door gericht IR-reflecterende oppervlakken de registratie nadrukkelijk beïnvloeden. Het resulterende warmtebeeld moet dus vooral met kennis van zaken en van de specifieke omgevingsfactoren worden geïnterpreteerd.

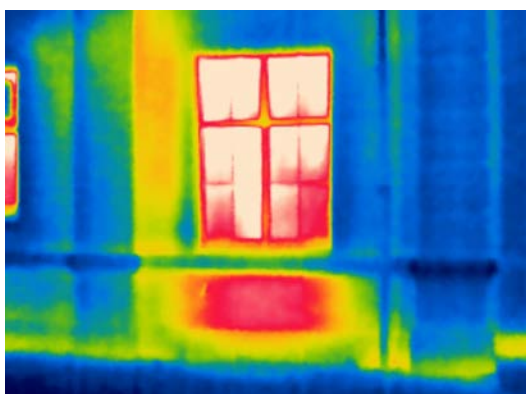
De warmtebeeldcamera registreert alleen de resultante van de van het onderzochte object/gebouw afkomende langgolvlige infraroodstraling. Juiste beeldinterpretatie geeft vervolgens uitsluitsel over het thermisch gedrag van het onderzochte object. De gemeten temperatuurverschillen worden door de camera of het bijbehorende computerprogramma vertaald in een beeld met z.g. 'valse kleuren'. Afhankelijk van het weer te geven aspect kiest de thermograaf steeds de kleurreeks die het meest past bij het weer te geven fenomeen.



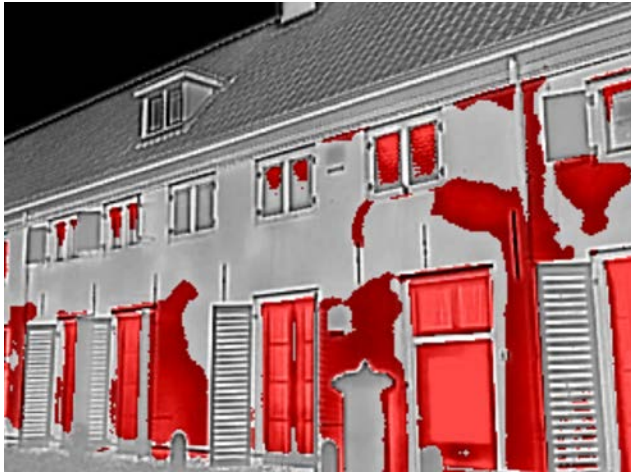
Praktijksituatie bij warmtebeeldregistratie in de monumentenzorg. Bij het linker venster is in de bovenste twee rijen ruitjes en bij het middelste venster de vier ruitjes linksboven de onbewolkte hemel weerspiegeld; de warmtebeeldcamera registreert daar een kouder oppervlak. Het warmtebeeld heeft echter corrigerende interpretatie, want het is natuurlijk niet zo dat het warmteverlies bij deze ruitjes bovenin minder zou zijn! © ejn



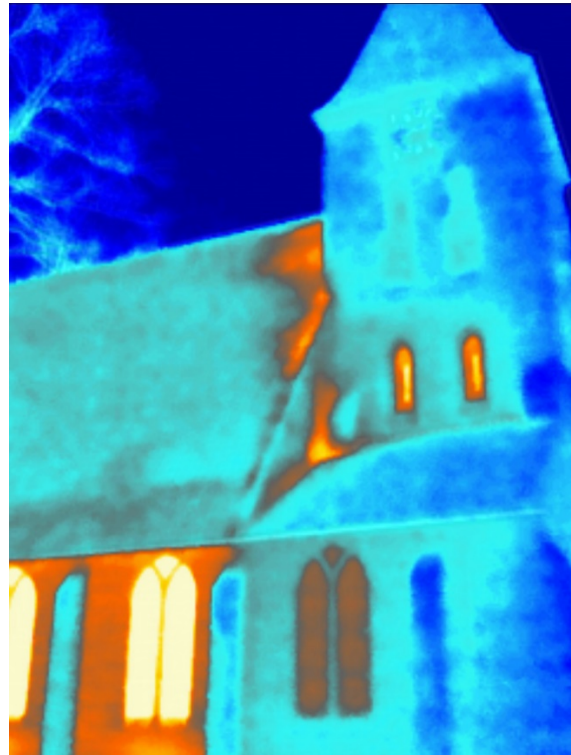
Het hoge, centrale dakgedeelte van dit woonhuis uit 1929 vertoont opmerkelijke opwarming. Het gaat hier om weggelekte warme lucht uit het ondergelegen woonruimten, via kieren in de afwerking van vlieringenzolders. Ook vanachter de niet-geïsoleerde knieschotten kan warme lucht doorstijgen naar de kaptop. Het schoorsteeneffect bij flinke temperatuurverschillen zorgt ervoor dat warmte ieder kiertje zoekt om hoger te komen. Goede, kierdichte isolatie van de vlieringvloeren kan het energieverlies hier tegengaan. © ejn.



Dat via het enkelglas van de vensters veel warmte verloren gaat is niet zo verbazend. Maar wat hier ook duidelijk wordt is de gebrekkige efficiëntie van de CV-installatie. Het verwarmingselement onder het raam verliest via het massieve muurwerk veel warmte buitenwaarts. Goede isolatie achter de radiator zou dit verlies kunnen voorkomen. © ejn



Wanneer vocht achter geschilderd pleisterwerk niet kan uitdampen, zoals hier vooral bij de regenpijp rechts en bij de muurdammen beneden, dan is ook dat goed thermografisch te detecteren. Met een specifiek palet 'valse kleuren' is dat heel goed in beeld te brengen. © ejn



Bij deze kerk demonstreert het warmtebeeld dat er verhoudingsgewijs forse warmteverliezen zijn via de vensters van de kerkzaal en dat er warmte via de blinde geveldelen en kapaansluitingen bij de toren verloren gaat. Kennelijk is er iets mis met de isolatie en kierdichting van het gewelf onder de kap, bij de aansluiting op de toren © ejn