

Contactloze temperatuurmetingen met IR-thermometers

Toepassingsadvies

IR-thermometers oftewel infrarood-thermometers meten contactloos oppervlakte-temperaturen door het onzichtbare infraroodspectrum van het meetobject te analyseren.

Met IR-meetapparatuur, zoals de Fluke 61 en 65, kunt u volkomen veilig de temperatuur van bijvoorbeeld draaiende, moeilijk bereikbare, spanningsvoerende of gevaarlijk hete objecten meten. Bij preventief onderhoud wordt de meetduur tot bijna nul gereduceerd; een temperatuur kan in minder dan een seconde worden gemeten.

IR-thermometers kunnen voor duizenden soorten metingen worden gebruikt, zoals:

- **Elektrisch:** IR-thermometers kunnen worden gebruikt voor het oplossen van problemen met elektrische aansluitingen en voor het controleren van systemen voor ononderbroken stroomvoorziening (UPS), door hete plekken in de uitgangsfilters of in de gelijkstroomaansluitingen van accu's op te sporen. Zij kunnen ook worden gebruikt voor het controleren van componenten in accumulatorbatterijen, voedingspanelen, voorschakelapparaten, schakelmaterieel en aansluitingen van aardlekschakelaars en zekeringen, die door de warmte-ontwikkeling ten gevolge van losse aansluitingen of corrosievorming energie zouden kunnen onttrekken.
- **Preventief onderhoud:** IR-thermometers kunnen bij preventief onderhoud helpen bij het opsporen van mogelijke problemen in moeilijk bereikbare apparatuur zoals diffusors van HVAC-installaties of in gevaarlijke uitrustingsdelen zoals motoren, generatoren en lagers.
- **HVAC** (verwarming, ventilatie en airconditioning): Geschat wordt dat zo'n 30 procent van de lekkages in aircosystemen het gevolg zijn van defecte leidingen, die met een

IR-thermometer snel en gemakkelijk kunnen worden gevonden.

- **Stoom:** IR-thermometers zijn bijzonder handig voor het meten van de oppervlakte-temperatuur van niet-geïsoleerde stoomleidingen, stoomkleppen, fittings, verzamel tanks en retourleidingen voor condensaat, die vanwege de mogelijke aanwezigheid van verse stoom een groot veiligheidsrisico vormen.
- **Voedselverwerking:** IR-temperatuurmeting is de snelste, meest efficiëntste en bovendien de door de FDA



aanbevolen methode om op de diverse kritische controlepunten volgens de HACCP-normen (Hazard Analysis and Critical Control Point) de veiligheid van voedsel te bewaken. IR-thermometers bieden een snelle en eenvoudige methode om de temperatuur van het oppervlak van voedsel te bewaken, daar waar bacteriën zich ontwikkelen. Op die manier wordt er bij elke stap in de voedselverwerking en -bereiding gegarandeerd dat het voedsel veilig is.



- **Snel testen van meerdere objecten:** IR-thermometers zijn bij uitstek geschikt voor het controleren van meerdere objecten vanaf één enkele locatie, waardoor u tijd en dus geld bespaart.

De juiste toepassing van de IR-technologie

Hoewel een IR-temperatuurmeting niet even nauwkeurig is als een meting met een gekalibreerde contactthermometer, zal de meetwaarde bij juiste toepassing van het instrument normaliter niet meer dan 1° C van de werkelijke temperatuur verschillen. Voor controledoelinden zoals de hiervoor genoemde toepassingen, waarbij exacte metingen niet noodzakelijk zijn, is deze nauwkeurigheid meer dan voldoende.

IR-technologie gebruiken, is eenvoudig. Maar er zijn twee kritische parameters waarvan men zich goed bewust moet zijn, wil men met infrarood-instrumenten goede en consistente temperatuurmetingen garanderen. Deze zijn:

- Optische resolutie
- Emissiviteit

Optische resolutie

Optische resolutie heeft betrekking op het aftastvlak waarop de IR-meter vanaf een bepaalde afstand de meting uitvoert.

Optische resolutie wordt ook wel omschreven als "de verhouding tussen de afstand tot en de

diameter van het aftastvlak" of als "zichtveld".

Ken uw toepassing! Een instrument met een optische resolutie van 4:1 kan niet effectief worden gebruikt voor temperatuurmetingen op een afstand van 1,5 m – zelfs als de laserstraal zo ver reikt.

Probeer vast te stellen hoe u de IR-thermometer zult gaan gebruiken, voordat u een dergelijk instrument aanschaft. En koop dan een instrument dat de juiste optische resolutie voor de toepassing heeft. Er worden veel foutieve metingen uitgevoerd omdat de technicus of monteur zonder het zich te realiseren een groter vlak aftast dan het precieze object dat hij wil meten.

Emissiviteit

Emissiviteit is het vermogen van een object om infrarode energie uit te stralen. De emissiviteit wordt bepaald door het materiaal waarvan het object is gemaakt en door de afwerking van het oppervlak. Waarden kunnen variëren van minder dan 0,1 voor een sterk reflecterend object van bijvoorbeeld gepolijst metaal, tot 1,0 voor een volledig zwart object.

Eenvoudig gezegd kan emissiviteit worden vergeleken met het reflectievermogen – of de

glanzendheid – van een object. Voorwerpen van bijvoorbeeld zachtgetrokken koper zijn zelfs onder een microscoop bijzonder glad en glanzend, terwijl andere objecten zoals voorwerpen met een lakcoating onder de microscoop tamelijk poreus blijken te zijn. Het poreuze object zal een relatief hoge emissiviteit hebben (normaal 0,7 tot 0,98) terwijl de emissiecoëfficiënt van het zachtgetrokken koper (glanzend, niet geoxideerd) laag zal zijn (normaal minder dan 0,2). Glanzende objecten reflecteren IR-energie van objecten rondom hen, waardoor de IR-energie van het gemeten object wordt afgezwakt. Een poreus voorwerp heeft de neiging de hem omringende IR-energie te absorberen, waardoor dit voorwerp zijn IR-energie onafgezwakt uitstraalt (bijvoorbeeld een zwart voorwerp).

Emissiviteit

Een numerieke waarde tussen 0 en 1 die het vermogen van een object aangeeft om infrarode energie uit te stralen. Om optimale meetnauwkeurigheid te garanderen moet het gemeten object een emissiecoëfficiënt in de buurt van 0,95 hebben. De emissiviteit wordt hoofdzakelijk bepaald door het materiaal waarvan het object is gemaakt en door de afwerking van het oppervlak.

Voorbeelden:

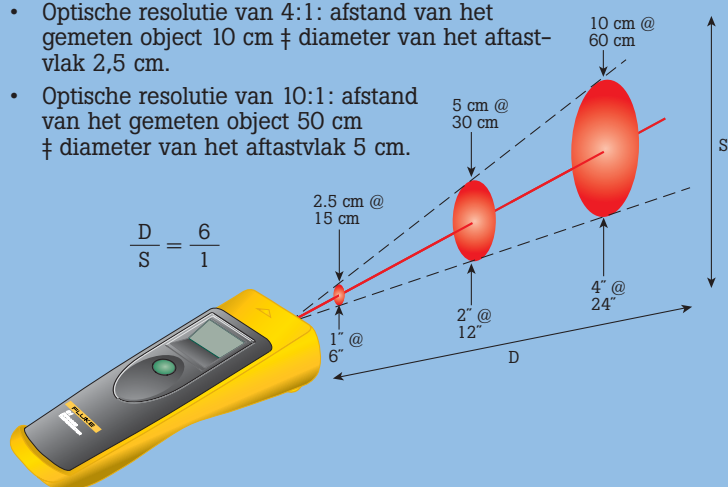
- Gepolijst messing: 0,03
- Geoxideerd messing: 0,61
- Ruw gepolijst koper: 0,07
- Zwart geoxideerd koper: 0,78
- Zwarte lak: 0,96
- Aluminiumfolie: 0,09
- Geoxideerd lood: 0,43
- Geroest ijzer: 0,78
- Geoxideerd ijzer: 0,84

Optische resolutie

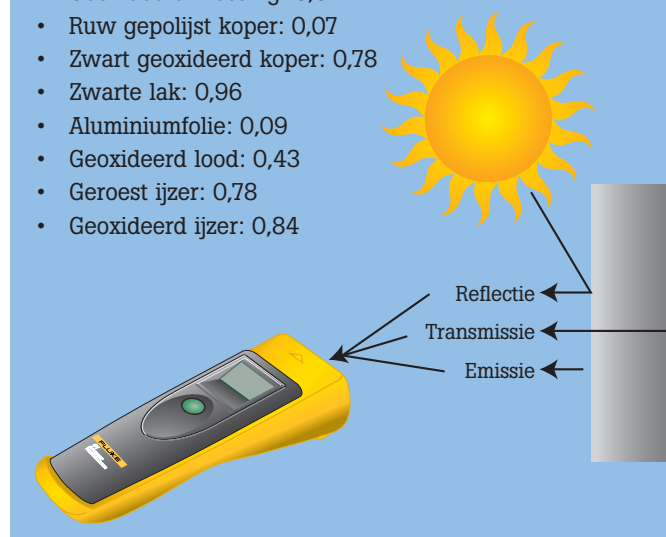
Verhouding tussen de afstand tot het gemeten object en de diameter van het aftastvlak.

Voorbeelden:

- Optische resolutie van 4:1: afstand van het gemeten object 10 cm ÷ diameter van het aftastvlak 2,5 cm.
- Optische resolutie van 10:1: afstand van het gemeten object 50 cm ÷ diameter van het aftastvlak 5 cm.



Afbeelding 1.



Afbeelding 2

Voordelige IR-meetinstrumenten (voor minder dan € 425) zijn doorgaans vast ingesteld op een emissiecoëfficiënt van 0,95 (ook de Fluke 61 en 65 zijn ingesteld op het meten van een emissiviteit van 0,95). Om de werkelijke, effectieve temperatuur te kunnen meten, moet het gemeten oppervlak een emissiecoëfficiënt in de buurt van 0,95 hebben. Met andere woorden, het meten van een niet sterk reflecterend oppervlak zal een nauwkeurige meetwaarde opleveren. Gebruik daarom voor glanzende oppervlakken een laag zwarte verf, isolatieband of markeerstift om de reflectie te verminderen. Als er een IR-instrument met een vaste emissiecoëfficiënt van 0,95 wordt gebruikt voor het meten van een object waarvan de emissiviteit niet ongeveer 0,95 is, zal de meetwaarde om de volgende redenen onjuist zijn:

- als het gemeten object warmer is dan de omgevingstemperatuur, zal de meetwaarde lager zijn dan de werkelijke temperatuur;
- als het gemeten object kouder is dan de omgevingstemperatuur, zal de meetwaarde hoger zijn dan de werkelijke temperatuur.

Het effect van een onjuiste toepassing

Een goed begrip van de waarden voor optische resolutie en emissiviteit van uw IR-thermometer en van het object dat u wilt meten, helpt onnauwkeurige metingen te voorkomen. Het onderstaande voorbeeld laat zien hoe een onjuiste toepassing tot onnauwkeurige resultaten kan leiden.

De Taak

Een technicus moet de temperatuur meten van een nieuwe, glimmende koperen koelmiddelleiding tussen de verdampers en de compressor, om de oververhitting in het systeem te kunnen bepalen. De technicus heeft zojuist zijn eerste IR-thermometer gekocht en wil deze dolgraag gebruiken. Hij besluit dit instrument te vergelijken met zijn digitale contactthermometer. Hier zijn de feiten:

- IR-thermometer: vast ingesteld op 0,95; optische resolutie 4:1
- Grootte van het object: koperen pijp met een diameter van 34,9 mm (hint: deze pijp biedt een aftastvlak van iets meer dan 25,4 mm diameter vanaf de zijkant.)
- Omgevingstemperatuur: 25° C
- Temperatuur van de koelleiding zoals gemeten met de gekalibreerde "contact"-thermometer: 13° C. (Dit is de correcte temperatuur.)

Poging nr. 1:

De technicus weet reeds dat de juiste leidingtemperatuur ca. 13° C bedraagt. Hij houdt de IR-thermometer op 30,5 cm afstand van de leiding en leest een temperatuur van 22° C. Vervolgens houdt hij de thermometer op minder dan 7 cm van het object en de meetwaarde van de IR-thermometer daalt naar 20° C. Een kleine verbetering, maar nog lang niet in de buurt van de verwachte waarde.

Bij zijn eerste poging heeft de technicus de afstand tot het object zodanig verkleind dat deze binnen de optische resolutie van het instrument valt, maar heeft hij geen rekening gehouden met de verschillende emissiecoëfficiënten van het instrument en van het materiaal.

Poging nr. 2:

Tien minuten later keert de technicus terug bij de koelinstallatie, nu echter voorzien van zijn IR-instructieblad en wat zwart isolatieband. Hij plakt enkele stukjes isolatieband over de glimmende koperen koelmiddelleiding. Als hij opnieuw van 7 cm afstand de IR-thermometer op het isolatieband richt, registreert de thermometer 14° C, wat binnen de nauwkeurigheidsspecificaties van het instrument is.

De technicus verlaat de plek met een beter begrip van IR-technologie en de beperkingen van optische resolutie en vaste emissiviteit.

IR-thermometers van Fluke

De IR-thermometers Fluke 61 en 65 zijn speciaal afgestemd op de behoeften van professionals op het gebied van elektro- en proces-techniek, installatieonderhoud, algemeen onderhoud, installatie-/koeltechniek en voertuigtechniek. Met hun laserstraal voor eenvoudig richten, één enkele bedieningsknop aan de voorzijde en het ergonomische ontwerp zijn zij bijzonder gebruiksvriendelijk. Zij zijn ideaal voor het meten van draaiende, spanningvoerende, gevaarlijk hete of moeilijk te bereiken objecten.

Fluke *Keeping your world
up and running.*

Fluke Nederland B.V.

Postbus 1337
5602 BH Eindhoven
Tel.: (040) 267 51 00
Fax : (040) 267 51 11
Email : info@fluke.nl

<http://www.fluke.nl>

N.V. Fluke Belgium

Langeveldpark – Unit 5
P. Basteleusstraat 2-4-6
1600 St.-Pieters-Leeuw
Tel.: 02/402 21 00
Fax : 02/402 21 01
Email : info@fluke.be

<http://www.fluke.be>