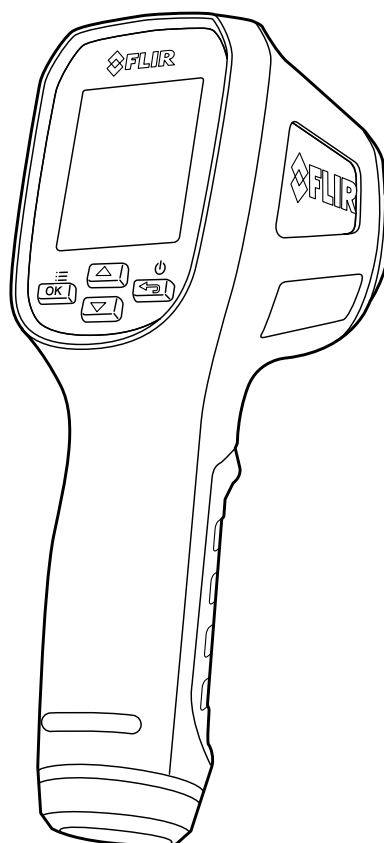


Gebruikershandleiding FLIR TG167



Important note

Before operating the device, you must read, understand, and follow all instructions, warnings, cautions, and legal disclaimers.

Důležitá poznámka

Před použitím zařízení si přečtěte veškeré pokyny, upozornění, varování a vyvázání se ze záruky, ujistěte se, že jim rozumíte, a řiďte se jimi.

Viktig meddelelse

Før du betjener enheden, skal du læse, forstå og følge alle anvisninger, advarsler, sikkerhedsforanstaltninger og ansvarsfraskrivelser.

Wichtiger Hinweis

Bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen, lesen, verstehen und befolgen Sie unbedingt alle Anweisungen, Warnungen, Vorsichtshinweise und Haftungsausschlüsse

Σημαντική σημείωση

Πριν από τη λειτουργία της συσκευής, πρέπει να διαβάσετε, να κατανοήσετε και να ακολουθήσετε όλες τις οδηγίες, προειδοποιήσεις, προφυλάξεις και νομικές αποποιήσεις.

Nota importante

Antes de usar el dispositivo, debe leer, comprender y seguir toda la información sobre instrucciones, advertencias, precauciones y renuncias de responsabilidad.

Tärkeä huomautus

Ennen laitteen käyttämistä on luettava ja ymmärrettävä kaikki ohjeet, vakavat varoitukset, varoitukset ja lakitiedotteet sekä noudatettava niitä.

Remarque importante

Avant d'utiliser l'appareil, vous devez lire, comprendre et suivre l'ensemble des instructions, avertissements, mises en garde et clauses légales de non-responsabilité.

Fontos megjegyzés

Az eszköz használatá előtt figyelmesen olvassa el és tartsa be az összes utasítást, figyelmeztetést, óvintézkedést és jogi nyilatkozatot.

Nota importante

Prima di utilizzare il dispositivo, è importante leggere, capire e seguire tutte le istruzioni, avvertenze, precauzioni ed esclusioni di responsabilità legali.

重要な注意

デバイスをご使用になる前に、あらゆる指示、警告、注意事項、および免責条項をお読み頂き、その内容を理解して従ってください。

중요한 참고 사항

장치를 작동하기 전에 반드시 다음의 사용 설명서와 경고, 주의사항, 법적 책임제한을 읽고 이해하며 따라야 합니다.

Viktig

Før du bruker enheten, må du lese, forstå og følge instruksjoner, advarsler og informasjon om ansvarsfraskrivelse.

Belangrijke opmerking

Zorg ervoor dat u, voordat u het apparaat gaat gebruiken, alle instructies, waarschuwingen en juridische informatie hebt doorgelezen en begrepen, en dat u deze opvolgt en in acht neemt.

Ważna uwaga

Przed rozpoczęciem korzystania z urządzenia należy koniecznie zapoznać się z wszystkimi instrukcjami, ostrzeżeniami, przestrogami i uwagami prawnymi. Należy zawsze postępować zgodnie z zaleceniami tam zawartymi.

Nota importante

Antes de utilizar o dispositivo, deverá proceder à leitura e compreensão de todos os avisos, precauções, instruções e isenções de responsabilidade legal e assegurar-se do seu cumprimento.

Важное примечание

До того, как пользоваться устройством, вам необходимо прочитать и понять все предупреждения, предостережения и юридические ограничения ответственности и следовать им.

Viktig information

Innan du använder enheten måste du läsa, förstå och följa alla anvisningar, varningar, försiktighetsåtgärder och ansvarsfriskrivningar.

Önemli not

Cihazı çalıştırmadan önce tüm talimatları, uyarıları, ikazları ve yasal açıklamaları okumalı, anlamalı ve bunlara uymalısınız.

重要注意事項

在操作设备之前，您必须阅读、理解并遵循所有说明、警告、注意事项和法律免责声明。

重要注意事項

操作裝置之前，您務必閱讀、了解並遵循所有說明、警告、注意事項與法律免責聲明。

Gebruikershandleiding FLIR TG167

Inhoudsopgave

1	Disclaimers	1
1.1	Wettelijke disclaimer	1
1.2	Gebruiksstatistieken	1
1.3	Registerwijzigingen	1
1.4	Overheidsvoorschriften VS	1
1.5	Copyright	1
1.6	Kwaliteitsbewaking	1
1.7	Patenten	1
1.8	EULA Terms	1
1.9	EULA Terms	1
2	Veiligheidsinformatie	3
3	Ter informatie voor de gebruiker	4
3.1	Gebruikersforums	4
3.2	Kalibratie	4
3.3	Nauwkeurigheid	4
3.4	Afdanken van elektronisch afval	4
3.5	Training	4
3.6	Updates documentatie	4
3.7	Belangrijke opmerking m.b.t. deze handleiding	4
3.8	Opmerking over de gezaghebbende versies	4
4	Klantenservice	6
4.1	Algemeen	6
4.2	Een vraag stellen	6
4.3	Downloads	7
5	Inleiding	8
6	Snelstartgids	9
7	Beschrijving	10
7.1	Vooraanzicht	10
7.1.1	Figuur	10
7.1.2	Uitleg	10
7.2	Achteraanzicht	10
7.2.1	Figuur	10
7.2.2	Uitleg	10
7.3	Bovenaanzicht	11
7.3.1	Figuur	11
7.3.2	Uitleg	11
7.4	Van onderen weergeven	11
7.4.1	Figuur	11
7.4.2	Uitleg	11
7.5	Gezichtsveld van infraroodcamera — bovenaanzicht	11
7.6	Gezichtsveld van infraroodcamera — zijaanzicht	12
7.7	Laserpointers	12
7.7.1	Algemeen	12
7.7.2	Laserwaarschuwing	12
7.7.3	Regels en voorschriften voor laser	12
7.8	Schermelementen	13
7.8.1	Figuur	13
7.8.2	Uitleg	13
7.8.3	Statuspictogrammen en -indicatoren	13
8	Bediening	14
8.1	De batterij opladen	14
8.1.1	De batterij opladen met behulp van de voeding	14
8.1.2	De batterij opladen met behulp van een computer	14
8.2	De camera in- en uitschakelen	14

8.3	Temperaturen meten	14
8.3.1	Algemeen.....	14
8.3.2	Procedure	14
8.4	Een beeld opslaan	15
8.4.1	Algemeen.....	15
8.4.2	Naamconventies	15
8.4.3	Procedure	15
8.5	Een opgeslagen beeld bekijken	15
8.5.1	Algemeen.....	15
8.5.2	Procedure	16
8.6	Alle beelden verwijderen	16
8.6.1	Algemeen.....	16
8.6.2	Procedure	16
8.7	De instellingen wijzigen	16
8.7.1	Algemeen.....	16
8.7.2	Palet.....	17
8.7.3	Emissiegraad	17
8.7.4	Laserwijzer	18
8.7.5	Temperatuureenheid.....	18
8.7.6	Dradenkruis	19
8.7.7	Automatisch uitschakelen	19
8.7.8	Datum en tijd.....	20
8.7.9	Firmware-informatie en kalibratiedatum.....	20
9	Technische gegevens.....	22
9.1	Opmerking over de technische gegevens.....	22
9.2	Opmerking over de gezaghebbende versies	22
9.3	FLIR TG167 (Global)	23
10	Werktuigbouwkundige tekeningen	26
11	De camera reinigen.....	28
11.1	Camerahuis, kabels en andere onderdelen.....	28
11.1.1	Vloeistoffen.....	28
11.1.2	Materiaal	28
11.1.3	Procedure	28
11.2	Infraroodlens	28
11.2.1	Vloeistoffen.....	28
11.2.2	Materiaal	28
11.2.3	Procedure	28
12	Toepassingsvoorbeelden	29
12.1	Vocht- en waterschade.....	29
12.1.1	Algemeen.....	29
12.1.2	Figuur.....	29
12.2	Slecht contact in contactdoos	29
12.2.1	Algemeen.....	29
12.2.2	Figuur.....	29
12.3	Geoxideerde contactdoos.....	30
12.3.1	Algemeen.....	30
12.3.2	Figuur.....	30
12.4	Isolatiefouten	31
12.4.1	Algemeen.....	31
12.4.2	Figuur.....	31
12.5	Tocht.....	31
12.5.1	Algemeen.....	31
12.5.2	Figuur.....	31

13	Over FLIR Systems	33
13.1	Meer dan zomaar een infraroodcamera	34
13.2	Verspreiden van onze kennis	34
13.3	Het ondersteunen van onze klanten	35
14	Verklarende woordenlijst	36
15	Geschiedenis van infraroodtechnologie	39
16	Tabellen voor emissiegraad	42
16.1	Referenties	42
16.2	Tabellen	42

1.1 Wettelijke disclaimer

Alle producten van FLIR Systems zijn voor een periode tot één (1) jaar na de oorspronkelijke verkoopdatum gegarandeerd tegen materiaal- en productiefouten, mits de producten op normale wijze en in overeenstemming met de instructies van FLIR Systems zijn bewaard, gebruikt en onderhouden.

FLIR Systems garandeert dat alle geproduceerde infraroodcamera's zonder koeling voor een periode van twee (2) jaar na de leverdatum van de oorspronkelijke aankoop vrij zijn van materiaal- en productiefouten, mits dergelijke producten op normale wijze en in overeenstemming met de instructies van FLIR Systems zijn bewaard, gebruikt en onderhouden, en mits de camera binnen 60 dagen na de oorspronkelijke aanschaf is geregistreerd.

FLIR Systems garandeert dat alle geproduceerde detectoren voor infraroodcamera's zonder koeling voor een periode van tien (10) jaar na de leverdatum van de oorspronkelijke aankoop vrij zijn van materiaal- en productiefouten, mits dergelijke producten op normale wijze en in overeenstemming met de instructies van FLIR Systems zijn bewaard, gebruikt en onderhouden, en mits de camera binnen 60 dagen na de oorspronkelijke aanschaf is geregistreerd.

Producten van andere producenten dan FLIR Systems die zijn opgenomen in systemen die door FLIR Systems zijn geleverd aan de oorspronkelijke koper, vallen alleen onder de garantie, indien van toepassing, van de betreffende leverancier en FLIR Systems draagt geen enkele verantwoordelijkheid voor dergelijke producten.

De garantie geldt alleen voor de oorspronkelijke koper en is niet overdraagbaar. Zij geldt niet voor producten die blootgesteld zijn geweest aan verkeerd gebruik, verwaarlozing, ongelukken of abnormale gebruiksomstandigheden. Verbruiksartikelen vallen buiten de garantie.

Bij een defect in een product dat onder deze garantie valt, moet het product niet verder worden gebruikt om verdere schade te voorkomen. De koper zal elk defect onmiddellijk melden aan FLIR Systems, anders is deze garantie niet van toepassing.

Als na onderzoek blijkt dat het product materiaal- of productiefouten bevat, zal FLIR Systems naar eigen inzicht het product gratis repareren of vervangen, mits het product binnen de genoemde periode van één jaar is geretourneerd aan FLIR Systems.

FLIR Systems heeft geen andere verplichtingen of aansprakelijkheid bij defecten dan hierboven uiteengezet.

Er wordt geen andere garantie gegeven of geïmpliceerd. FLIR Systems wijst specifiek de impliciete garanties van verkoopbaarheid en geschiktheid voor een bepaald doel af.

FLIR Systems is niet aansprakelijk voor enige directe, indirecte, speciale of bijkomende schade of verliezen of gevolgschade of -verliezen, op basis van hetzij een contract, hetzij een onrechtmatige daad hetzij enige andere wettelijke theorie.

Op deze garantie is het Zweedse recht van toepassing.

Alle geschillen, onenigheden of vorderingen voortvloeiend uit dan wel verband houdend met deze garantie worden in laatste instantie beslecht overeenkomstig de regels van het 'Arbitration Institute of the Stockholm Chamber of Commerce'. De plaats van arbitrage is Stockholm. Bij de arbitrageprocedures dient het Engels als voertaal te worden gebruikt.

1.2 Gebruiksstatistieken

FLIR Systems behoudt zich het recht voor anonieme gebruikersstatistieken te verzamelen ter verbetering van de kwaliteit van onze software en services.

1.3 Registerwijzigingen

De registersleutel HKEY_LOCAL_MACHINE\System\CurrentControlSet\Control\Lsa\LmCompatibilityLevel wordt automatisch gewijzigd in niveau 2 als de FLIR Camera Monitor-service detecteert dat er een FLIR-camera via een USB-kabel met de computer is verbonden. De wijziging wordt alleen toegepast als de camera een externe netwerkservice implementeert die aanmeldingen via het netwerk ondersteunt.

1.4 Overheidsvoorschriften VS

Dit product is mogelijk onderworpen aan Amerikaanse exportvoorschriften. Vragen kunt u sturen naar exportquestions@flir.com.

1.5 Copyright

© 2016, FLIR Systems, Inc. Wereldwijd alle rechten voorbehouden. Geen enkel deel van de software, inclusief de broncode, mag worden gereproduceerd, verzonden, overgezet of vertaald in enige taal of computertaal, in welke vorm of op welke manier dan ook (elektronisch, magnetisch, optisch, handmatig of anderszins), zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van FLIR Systems.

De documentatie mag geheel noch gedeeltelijk worden gekopieerd, gefotokopieerd, gereproduceerd, vertaald of verzonden naar een elektronisch medium of een door een machine leesbare vorm zonder schriftelijke toestemming vooraf van FLIR Systems.

Namen en merken die voorkomen op de producten in deze publicatie zijn gedeponeerde handelsmerken of handelsmerken van FLIR Systems en/of zijn dochterondernemingen. Alle andere handelsmerken, handelsnamen of bedrijfsnamen waarnaar in deze publicatie wordt verwezen, worden uitsluitend gebruikt ter identificatie en zijn het eigendom van de respectieve eigenaars.

1.6 Kwaliteitsbewaking

Het systeem voor kwaliteitsbeheer waarbinnen deze producten zijn ontwikkeld en geproduceerd is gecertificeerd volgens de ISO 9001-norm.

FLIR Systems is voortdurend bezig met nieuwe ontwikkelingen; daarom behouden wij ons het recht voor om zonder voorafgaande kennisgeving wijzigingen en verbeteringen aan te brengen in alle producten.

1.7 Patenten

Eén of meerdere van de volgende octrooiën en/of ontwerp-octrooiën kunnen van toepassing zijn op de producten en/of andere functies. Ook kunnen aanvullende verleende octrooiën en/of gedeponeerde ontwerp-octrooiën van toepassing zijn.

000279476-0001; 000439161; 000499579-0001; 000653423; 000726344; 000859020; 001106306-0001; 001707738; 001707746; 001707787; 001776519; 001954074; 002021543; 002058180; 002249953; 002531178; 0600574-8; 1144833; 1182246; 1182620; 1285345; 1299699; 1325808; 1336775; 1391114; 1402918; 1404291; 1411581; 1415075; 1421497; 1458284; 1678485; 1732314; 2106017; 2107799; 2381417; 3006596; 3006597; 466540; 483782; 484155; 4889913; 5177595; 60122153.2; 602004011681.5-08; 6707044; 68657; 7034300; 7110035; 7154093; 7157705; 7237946; 7312822; 7332716; 7336823; 7544944; 7667198; 7809258 B2; 7826736; 8,153,971; 8,823,803; 8,853,631; 8018649 B2; 8212210 B2; 8289372; 8354639 B2; 8384783; 8520970; 8565547; 8595689; 8599262; 8654239; 8680468; 8803093; D540838; D549758; D579475; D584755; D599,392; D615, 113; D664,580; D664,581; D665,004; D665,440; D677298; D710,424 S; D718801; D16702302-9; D16903617-9; D17002221-6; D17002891-5; D17002892-3; D17005799-0; DM/057692; DM/061609; EP 2115696 B1; EP2315433; SE 0700240-5; US 8340414 B2; ZL 201330267619.5; ZL01823221.3; ZL01823226.4; ZL02331553.9; ZL02331554.7; ZL200480034894.0; ZL200530120994.2; ZL200610088759.5; ZL200630130114.4; ZL200730151141.4; ZL200730339504.7; ZL200820105768.8; ZL200830128581.2; ZL200880105236.4; ZL200880105769.2; ZL200930190061.9; ZL201030176127.1; ZL201030176130.3; ZL201030176157.2; ZL201030595931.3; ZL201130442354.9; ZL201230471744.3; ZL201230620731.8.

1.8 EULA Terms

- You have acquired a device ("INFRARED CAMERA") that includes software licensed by FLIR Systems AB from Microsoft Licensing, GP or its affiliates ("MS"). Those installed software products of MS origin, as well as associated media, printed materials, and "online" or electronic documentation ("SOFTWARE") are protected by international intellectual property laws and treaties. The SOFTWARE is licensed, not sold. All rights reserved.
- IF YOU DO NOT AGREE TO THIS END USER LICENSE AGREEMENT ("EULA"), DO NOT USE THE DEVICE OR COPY THE SOFTWARE. INSTEAD, PROMPTLY CONTACT FLIR Systems AB FOR INSTRUCTIONS ON RETURN OF THE UNUSED DEVICE(S) FOR A REFUND. **ANY USE OF THE SOFTWARE, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO USE ON THE DEVICE, WILL CONSTITUTE YOUR AGREEMENT TO THIS EULA (OR RATIFICATION OF ANY PREVIOUS CONSENT).**
- GRANT OF SOFTWARE LICENSE.** This EULA grants you the following license:
 - You may use the SOFTWARE only on the DEVICE.
 - NOT FAULT TOLERANT.** THE SOFTWARE IS NOT FAULT TOLERANT. FLIR Systems AB HAS INDEPENDENTLY DETERMINED HOW TO USE THE SOFTWARE IN THE DEVICE, AND MS HAS RELIED UPON FLIR Systems AB TO CONDUCT SUFFICIENT TESTING TO DETERMINE THAT THE SOFTWARE IS SUITABLE FOR SUCH USE.
 - NO WARRANTIES FOR THE SOFTWARE.** THE SOFTWARE IS provided "AS IS" and with all faults. THE ENTIRE RISK AS TO SATISFACTORY QUALITY, PERFORMANCE, ACCURACY, AND EFFORT (INCLUDING LACK OF NEGLIGENCE) IS WITH YOU. ALSO, THERE IS NO WARRANTY AGAINST INTERFERENCE WITH YOUR ENJOYMENT OF THE SOFTWARE OR AGAINST INFRINGEMENT. **IF YOU HAVE RECEIVED ANY WARRANTIES REGARDING THE DEVICE OR THE SOFTWARE, THOSE WARRANTIES DO NOT ORIGINATE FROM, AND ARE NOT BINDING ON, MS.**
 - No Liability for Certain Damages. **EXCEPT AS PROHIBITED BY LAW, MS SHALL HAVE NO LIABILITY FOR ANY INDIRECT, SPECIAL, CONSEQUENTIAL OR INCIDENTAL DAMAGES ARISING FROM OR IN CONNECTION WITH THE USE OR PERFORMANCE OF THE SOFTWARE. THIS LIMITATION SHALL APPLY EVEN IF ANY REMEDY FAILS OF ITS ESSENTIAL PURPOSE. IN NO EVENT SHALL MS BE LIABLE FOR ANY AMOUNT IN EXCESS OF U.S. TWO HUNDRED FIFTY DOLLARS (U.S.\$250.00).**
 - Limitations on Reverse Engineering, Decompilation, and Disassembly.** You may not reverse engineer, decompile, or disassemble the SOFTWARE, except and only to the extent that such activity is expressly permitted by applicable law notwithstanding this limitation.
 - SOFTWARE TRANSFER ALLOWED BUT WITH RESTRICTIONS.** You may permanently transfer rights under this EULA only as part of a permanent sale or transfer of the Device, and only if the recipient agrees to this EULA. If the SOFTWARE is an upgrade, any transfer must also include all prior versions of the SOFTWARE.
 - EXPORT RESTRICTIONS.** You acknowledge that SOFTWARE is subject to U.S. export jurisdiction. You agree to comply with all applicable international and national laws that apply to the SOFTWARE, including the U.S. Export Administration Regulations, as well as end-user, end-use and destination restrictions issued by U.S. and other governments. For additional information see <http://www.microsoft.com/exporting/>.

1.9 EULA Terms

Qt4 Core and Qt4 GUI, Copyright ©2013 Nokia Corporation and FLIR Systems AB. This Qt library is a free software; you can redistribute it and/or modify it under the terms of the GNU Lesser General Public License as published by the Free Software Foundation; either version 2.1 of the License, or (at your option) any later version. This library is distributed in the hope that it will be useful, but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the GNU Lesser General Public License, <http://www.gnu.org/licenses/lgpl-2.1>.

html. The source code for the libraries Qt4 Core and Qt4 GUI may be requested from FLIR Systems AB.

	WAARSCHUWING
Toepasbaarheid: Camera's met één of meerdere laserwijzers. Kijk niet rechtstreeks in de laserstraal. De laserstraal kan oogirritaties veroorzaken.	
	WAARSCHUWING
Zorg ervoor dat u alle geldende veiligheidsinformatie (MSDS, Material Safety Data Sheets) en waarschuwingen hebt gelezen voordat u een vloeistof gebruikt: de vloeistoffen kunnen gevaarlijk zijn. Er bestaat dan letselgevaar.	
	VOORZICHTIG
Richt de infraroodcamera (met of zonder lenskapje) niet op sterke energiebronnen, zoals apparaten die laserstraling kunnen veroorzaken, of de zon. Dit kan een ongewenst effect hebben op de nauwkeurigheid van de camera. Ook kan hierdoor de detector in de camera beschadigd raken.	
	VOORZICHTIG
Gebruik de camera niet bij temperaturen hoger dan +50 °C, tenzij in de gebruikersdocumentatie of technische gegevens iets anders wordt aangegeven. Hoge temperaturen kunnen schade aan de camera veroorzaken.	
	VOORZICHTIG
Breng geen oplosmiddelen of gelijksoortige vloeistoffen aan op de camera, bedrading of andere onderdelen. Anders kan de batterij beschadigd raken en bestaat er letselgevaar.	
	VOORZICHTIG
Wees voorzichtig bij het reinigen van de infraroodlens. De lens heeft een kwetsbare antireflectiecoating. Anders kan de infraroodlens beschadigd raken.	
	VOORZICHTIG
Pas niet te veel kracht toe tijdens het reinigen van de infraroodlens. Anders kan de antireflectiecoating beschadigd raken.	
	OPM.
De inkapselingswaarde is uitsluitend van toepassing wanneer alle openingen in de camera zijn afgedicht met hun bijbehorende afdekkingen, kleppen of kappen. Hieronder vallen onder andere vakken voor gegevensopslag, batterijen en connectoren.	

3.1 Gebruikersforums

Wissel ideeën, problemen en infraroodoplossingen uit met medethermografen van de hele wereld in onze gebruiker-tot-gebruiker forums. Bezoek onderstaande website om bij deze forums te komen:

<http://www.infraredtraining.com/community/boards/>

3.2 Kalibratie

Wij raden aan dat u de camera eenmaal per jaar opstuurt voor kalibratie. Neem contact op met het lokale verkoopkantoor om erachter te komen waarheen u de camera kunt opsturen.

3.3 Nauwkeurigheid

Voor zeer nauwkeurige resultaten raden wij aan dat u 5 minuten wacht na het opstarten van de camera voordat u een temperatuur meet.

3.4 Afdanken van elektronisch afval



Net als de meeste andere elektronische producten moet deze apparatuur worden afgedankt op een milieuvriendelijke wijze en conform de geldende regelgeving voor elektronisch afval.

Neem voor nadere informatie contact op met uw FLIR Systems-vertegenwoordiger.

3.5 Training

Ga voor meer informatie over infraroodtrainingen naar:

- <http://www.infraredtraining.com>
- <http://www.irtraining.com>
- <http://www.irtraining.eu>

3.6 Updates documentatie

Onze handleidingen worden meerdere keren per jaar bijgewerkt en we geven ook regelmatig berichten over essentiële wijzigingen ten aanzien van het product uit.

Voor de nieuwste handleidingen en berichten gaat u naar het tabblad Download op:

<http://support.flir.com>

Online registreren duurt slechts enkele minuten. In het downloadgebied vindt u ook de nieuwste uitgaven van handleidingen voor onze overige producten en handleidingen voor onze historische en verouderde producten.

3.7 Belangrijke opmerking m.b.t. deze handleiding

FLIR Systems geeft algemene handleidingen uit voor diverse camera's binnen een modellenlijn.

Dit houdt in dat deze handleiding wellicht beschrijvingen en uitleg bevat die niet van toepassing zijn op uw cameramodel.

3.8 Opmerking over de gezaghebbende versies

De gezaghebbende versie van deze publicatie is de Engelse versie. In het geval van afwijkingen ten gevolge van vertaalfouten, prevaleert de Engelse tekst.

Eventuele late wijzigingen worden eerst in de Engelse versie geïmplementeerd.

FLIR Customer Support Center

Home Answers Ask a Question Product Registration Downloads My Stuff Service

FLIR Customer support

Get the most out of your FLIR products

Get Support for Your FLIR Products

Welcome to the FLIR Customer Support Center. This portal will help you as a FLIR customer to get the most out of your FLIR products. The portal gives you access to:

- The FLIR Knowledgebase
- Ask our support team (requires registration)
- Software and documentation (requires registration)
- FLIR service contacts

Find Answers
We store all resolved problems in our solution database. Search by product, category, keywords, or phrases.

Search by Keyword

[Search All Answers](#)

[See All Popular Answers](#)

To find a datasheet for a current product, click on a picture.
To find a datasheet for a legacy product, click [here](#).














[More...](#)

Product catalog
Please right-click the links below and select Save Target As... to save the file.



US Letter (28 Mb)
A4 (27.4 Mb)

[Important legal disclaimer, dangers, warnings, and cautions](#)

Accessories



4.1 Algemeen

Ga voor klantenservice naar:

<http://support.flir.com>

4.2 Een vraag stellen

Alleen geregistreerde gebruikers kunnen vragen stellen aan het klantenserviceteam. De online-registratie kost u slechts een paar minuten. Als u alleen in de kennisdatabank wilt zoeken naar bestaande vragen en antwoorden, hoeft u zich niet te registreren.

Wanneer u een vraag wilt stellen, zorg er dan voor dat u de volgende informatie bij de hand hebt:

- Het cameramodel
- Het serienummer van de camera
- Het communicatieprotocol of de communicatiemethode tussen de camera en uw apparaat (bijvoorbeeld HDMI, Ethernet, USB of FireWire)
- Het type apparaat (pc/Mac/iPhone/iPad/Android, enz.)
- De versie van programma's van FLIR Systems
- Volledige naam, publicatienummer en nummer van de herziene versie van deze handleiding

4.3 Downloads

Op de website van de helpdesk kunt u tevens het volgende downloaden:

- Firmware-updates voor uw infraroodcamera.
- Programma-updates voor uw pc/Mac-software.
- Freeware en evaluatieversies van pc/Mac-software.
- Gebruikersdocumentatie voor huidige, verouderde en historische producten.
- Werktuigbouwkundige tekeningen (in *.dxf- en *.pdf-indeling).
- Cad-gegevensmodellen (in *.stp-indeling).
- Beschrijvingen van toepassingen.
- Technische gegevensbladen.
- Productcatalogi.

Hartelijk dank voor uw keuze voor een FLIR TG167 van FLIR Systems.

Met de nieuwe FLIR TG167 infraroodbeeldthermometer wordt de kloof tussen eenpunts-infraroodthermometers en de legendarische warmtebeeldcamera's van FLIR overbrugd. De FLIR TG167 is uitgerust met de exclusieve Lepton micro-warmtebeeldcamera van FLIR en laat zien waar zich mogelijke problemen kunnen voordoen en waar u uw meting op moet richten.

De FLIR TG167 stelt u in staat warmtepatronen te zijn, betrouwbare temperatuurmetingen te verrichten en beelden en gegevens op te slaan. Dankzij de intuïtieve menupictogrammen is de bediening eenvoudig. Daarnaast maakt de FLIR TG167 documentatie eenvoudig door beelden op te slaan die u kunt downloaden vanaf de micro-SD-kaart of via een USB-verbinding en die u kunt gebruiken voor rapporten.

Belangrijkste kenmerken:

- Zie de warmte en spoor problemen sneller op.
- Weet waar u de temperatuur moet meten.
- Meteen aan de slag; geen speciale training nodig.
- Handzaam formaat; past in een volle gereedschapstas.
- Robuust en betrouwbaar.

Volg deze procedure:

1. Laad de batterij op. U kunt dit op twee verschillende manieren doen:

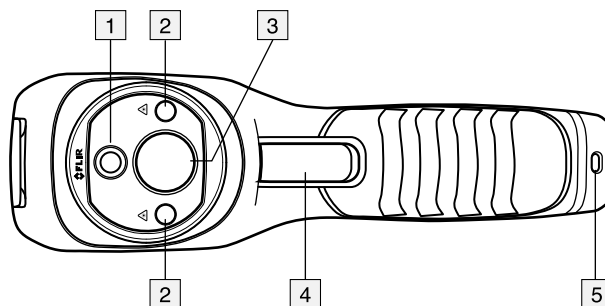
- Laad de batterij op via een USB-kabel die is aangesloten op een voeding.
- Laad de batterij op via een computer met behulp van een USB-kabel.

Opm. Het opladen van uw camera via een computer met behulp van een USB-kabel duurt *aanzienlijk* langer dan wanneer u de FLIR netvoedingskabel of de FLIR zelfstandige batterijlader gebruikt.

2. Druk op de knop  en houd deze knop minimaal 2 seconden ingedrukt om de camera in te schakelen.
3. Richt de camera op het gewenste gebied of object en bekijk het warmtebeeld. De relatieve temperatuur wordt aangeduid met kleur, waarbij een lichtere kleur een hogere temperatuur aangeeft. De meetwaarde van de infraroodthermometer (linksboven in het scherm) geeft de temperatuur weer op de plaats van het dradenkruis.
4. Houd de trigger ingedrukt. Hierdoor worden de twee laserwijzers geactiveerd.
5. Laat de trigger los om het beeld stil te laten staan/op te nemen. Druk op de knop  om het beeld op te slaan of druk op de knop  om het beeld te verwijderen.

7.1 Vooraanzicht

7.1.1 Figuur

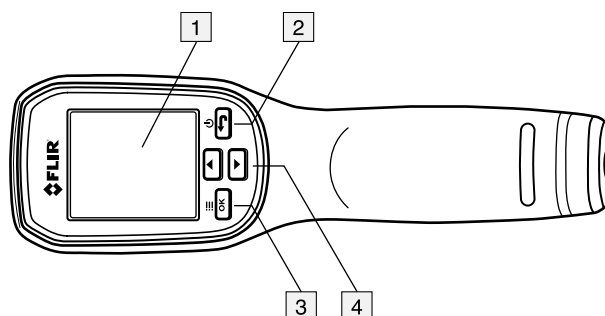


7.1.2 Uitleg

1. Infraroodbeeldlens (registreert het infraroodbeeld).
2. Dubbele laserwijzers.
3. Infraroodthermometerlens (registreert de meetwaarde van de infraroodthermometer).
4. Trigger.
5. Oog voor draagriem.

7.2 Achteraanzicht

7.2.1 Figuur



7.2.2 Uitleg

1. Camerascherm.
2. AAN/UIT-TERUG-knop .
Functie:
 - Langer dan 2 seconden ingedrukt houden om de camera in/uit te schakelen.
 - Indrukken om een menuscherm te sluiten.
 - Indrukken binnen 5 seconden na het vastleggen van een beeld om dit beeld onmiddellijk te wissen.
3. MENU-OK-knop .
Functie:
 - Indrukken om het menu Instellingen te openen, menuopties te openen en bepaalde opties te wijzigen.
 - Indrukken binnen 5 seconden na het vastleggen van een beeld om dit beeld onmiddellijk op te slaan.



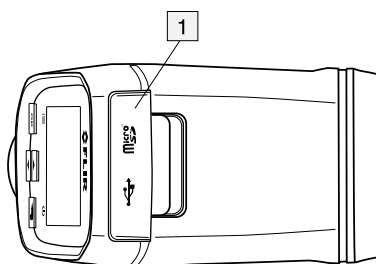
4. OMHOOG/OMLAAG-knoppen

Functie:

- Indrukken om door het menu Instellingen te navigeren en instellingen te selecteren.
- Houd de knop  4 seconden ingedrukt om het beeldarchief te openen.
- Indrukken om te bladeren door opgeslagen beelden in het beeldarchief.

7.3 Bovenaanzicht

7.3.1 Figuur

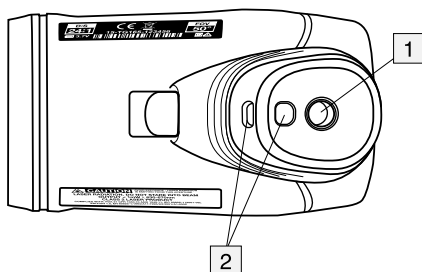


7.3.2 Uitleg

1. Compartiment voor de Micro USB-poort en de Micro SD-kaartsleuf.

7.4 Van onderen weergeven

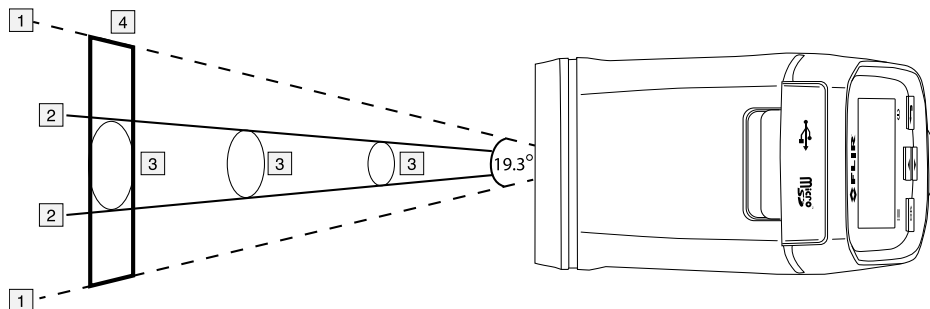
7.4.1 Figuur



7.4.2 Uitleg

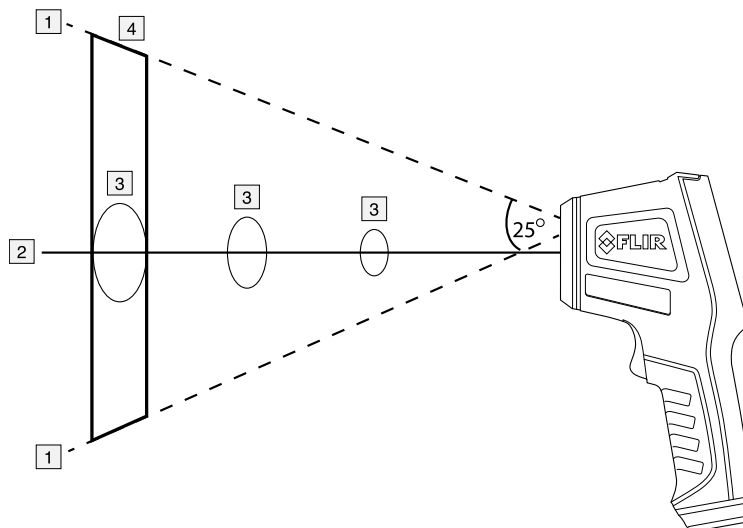
1. Bevestiging voor statief.
2. Oog voor draagriem.

7.5 Gezichtsveld van infraroodcamera — bovenaanzicht



1. Horizontale grenzen links en rechts van het infraroodgezichtsveld (19,3°).
2. Gezichtsveld van infraroodthermometer.
3. Meetpunt van infraroodthermometer.
4. Infraroodgezichtsveld.

7.6 Gezichtsveld van infraroodcamera — zij aanzicht

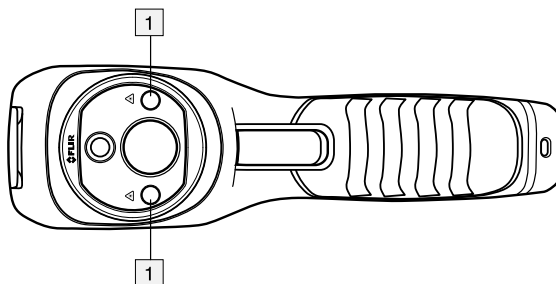


1. Verticale grenzen boven en beneden van het infraroodgezichtsveld (25°).
2. Laservlak. (vanaf de zijkant gezien bevinden de twee lasers zich in hetzelfde vlak.)
3. Meetpunt van infraroodthermometer.
4. Infraroodgezichtsveld.

7.7 Laserpointers

7.7.1 Algemeen

De twee laserpointers worden gebruikt als richthulpmiddelen bij het meten van de temperatuur.



1. Dubbele laserwijzers.



WAARSCHUWING

Kijk niet rechtstreeks in de laserstraal. De laserstraal kan oogirritaties veroorzaken.

7.7.2 Laserwaarschuwing

Op de camera is een laserwaarschuwing aangebracht met de volgende informatie:



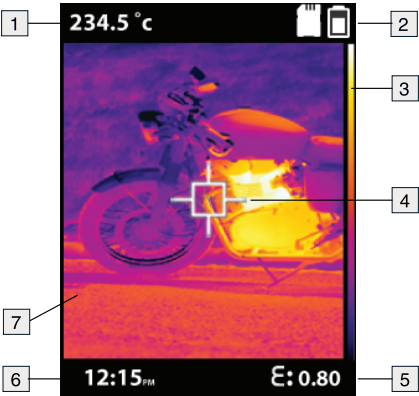
7.7.3 Regels en voorschriften voor laser

Golflengte: 630–670 nm. Maximaal uitgangsvermogen: 1 mW.

Dit product voldoet aan FDA 1040.10 en 1040.11, IEC 60825–1 (2001–08) Editie 1.2, EN 60825–1:1994/A11:1996/A2:2001/A1:2002

7.8 Schermelementen

7.8.1 Figuur



7.8.2 Uitleg

- 1. Meetwaarde van infraroodthermometer.
- 2. Statuspictogrammen.
- 3. Temperatuurschaal.
- 4. Dradenkruis.
- 5. Huidige instelling van de emissiegraad.
- 6. Tijd.
- 7. Warmtebeeld.

Opm. Het dradenkruis bevindt zich mogelijk niet in het midden van het beeld. Dit is normaal. De afwijking komt voort uit de kalibratie van de camera en zorgt voor uitlijning en nauwkeurigheid van de laserpointers en de infraroodthermometer.

7.8.3 Statuspictogrammen en -indicatoren

	SD-geheugenkaart juist geplaatst.
	Laserpointers geactiveerd.
	Indicator voor de batterijstatus.
	Oplaadindicator netvoeding. (Weergegeven wanneer de camera is uitgeschakeld tijdens het opladen.)
	Oplaadindicator USB-poort. (Weergegeven wanneer de camera is uitgeschakeld tijdens het opladen.)

8.1 De batterij opladen

Wanneer het pictogram  wordt weergegeven, moet de batterij worden opgeladen.

Opm. De camera kan worden ingeschakeld en gebruikt tijdens het opladen.

8.1.1 De batterij opladen met behulp van de voeding

Volg deze procedure:

1. Sluit de netvoedingskabel aan op een stopcontact.
2. Sluit de camera aan op de voeding met behulp van een USB-kabel.

8.1.2 De batterij opladen met behulp van een computer

Volg deze procedure:

1. Sluit de camera op een computer aan met behulp van een USB-kabel.

Opm.

- Zet de computer aan om de camera op te laden.
- Het opladen van uw camera via een computer met behulp van een USB-kabel duurt *aanzienlijk* langer dan wanneer u de FLIR netvoedingskabel of de FLIR zelfstandige batterijlader gebruikt.

8.2 De camera in- en uitschakelen

Volg deze procedure:

1. Houd de knop  langer dan 2 seconden ingedrukt om de camera in/uit te schakelen.

Opm.

- De functie voor automatisch uitschakelen schakelt de camera automatisch uit na een selecteerbare periode van inactiviteit. Zie voor meer informatie 8.7.7 *Automatisch uitschakelen*, pagina 19.
- Als het scherm van de camera 'bevriest' of 'vasthangt', houdt u de knop  en de knop  tegelijkertijd 10 seconden ingedrukt. Hierdoor wordt de camera gereset en uitgeschakeld.

8.3 Temperaturen meten

8.3.1 Algemeen

Het dradenkruis en de twee laserpointers worden gebruikt als richthulpmiddelen voor infraroodtemperatuurmetingen. Het dradenkruis geeft het midden aan van het punt waarop de infraroodthermometer een meting uitvoert. Het doelobject moeten zich bevinden tussen de twee laserpointers.

Opm.

- Voor het beste resultaat dienen temperatuurmetingen te worden uitgevoerd op een afstand van minimaal 10" (25,4 cm).
- Het dradenkruis bevindt zich mogelijk niet in het midden van het beeld. Dit is normaal. De afwijking komt voort uit de kalibratie van de camera en zorgt voor uitlijning en nauwkeurigheid van de laserpointers en de infraroodthermometer.

8.3.2 Procedure

Volg deze procedure:

1. Richt de camera op het gewenste gebied.
2. Houd de trigger ingedrukt. Hierdoor worden de twee laserwijzers geactiveerd.
3. Beweeg de camera tot alleen het doelobject zich tussen de laserpointers bevindt.

4. De gemeten temperatuur wordt weergegeven op het scherm van de camera.

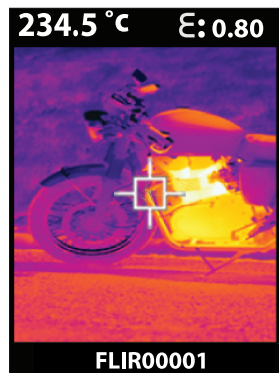
Opm. Als de temperatuur hoger is dan het meettemperatuurbereik van de camera, wordt *OL* weergegeven op het scherm.

8.4 Een beeld opslaan

8.4.1 Algemeen

Als u beelden wilt opslaan, moet er een compatibele micro-SD-kaart worden geplaatst in de hiervoor bestemde sleuf aan de bovenkant van de camera (onder het beschermklepje). Wanneer de camera is aangesloten op een pc via een USB-kabel, werkt de geheugenkaart als een externe schijf.

De beelden worden opgeslagen in bitmap-formaat (bmp), met aanduiding van de temperatuur en de huidige emissiviteitsinstelling.



8.4.2 Naamconventies

De naamconventie voor afbeeldingen is *FLIRxxxxx.bmp*, waarbij xxxxx een unieke teller is.

8.4.3 Procedure

Volg deze procedure:

1. Richt de camera op het gewenste punt.
2. Houd de trigger ingedrukt. Hierdoor worden de twee laserwijzers geactiveerd.
3. Laat de trigger los om het beeld vast te leggen. Hierdoor wordt het beeld 5 seconden lang bevroren.
4. Voer binnen 5 seconden een van de volgende handelingen uit:
 - Druk op de knop  om het beeld op te slaan.
 - Druk op de knop  om het beeld te wissen.

Opm. Als er geen knop wordt ingedrukt binnen 5 seconden, wordt het beeld automatisch gewist.

5. Als het beeld is opgeslagen op de geheugenkaart, wordt een groot vinkje  weergegeven.

Als het opslaan mislukt, wordt een groot pictogram  weergegeven. Als het opslaan mislukt, is de geheugenkaart mogelijk vol, defect of verkeerd geplaatst.

8.5 Een opgeslagen beeld bekijken

8.5.1 Algemeen

Wanneer u een beeld opslaat, wordt dit op een geheugenkaart opgeslagen. Om een beeld opnieuw weer te geven, kunt u dit openen vanuit het beeldarchief.

8.5.2 Procedure

Volg deze procedure:

1. Voer een van de volgende handelingen uit om het beeldarchief te openen:

- Houd de knop  4 seconden lang ingedrukt.
- Druk op de knop  om het menu Instellingen te openen. Selecteer het pictogram  en druk op de knop . Selecteer het pictogram  en druk op de knop .



2. Gebruik de knoppen  om door de opgeslagen beelden te bladeren.
3. Druk op de knop  om het beeldarchief te sluiten.

8.6 Alle beelden verwijderen

8.6.1 Algemeen

U kunt alle beeldbestanden van de geheugenkaart verwijderen.

Opm. U kunt ook beelden wissen wanneer de camera is aangesloten op een computer via een USB-kabel. De geheugenkaart werkt dan als een externe schijf.

8.6.2 Procedure

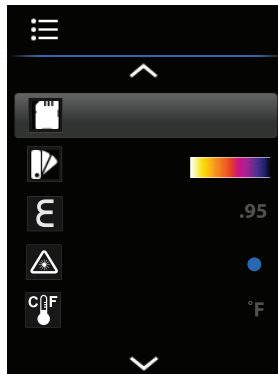
Volg deze procedure:

1. Druk op de knop  om het menu Instellingen te openen.
2. Selecteer het pictogram  en druk op de knop .
3. Selecteer het pictogram  en druk op de knop .
4. U hebt de volgende opties:
 - Selecteer het pictogram  door op de knop  te drukken, om alle beelden te wissen.
Opm. Hierdoor wordt de geheugenkaart opnieuw geformatteerd, waarbij alle gegevens worden gewist.
 - Selecteer het pictogram  door op de knop  te drukken, om het wissen te annuleren.
5. Het pictogram  wordt weergegeven gedurende ongeveer 20 seconden terwijl de kaart opnieuw wordt geformatteerd.
6. Druk op de knop  om het menu Instellingen te sluiten.

8.7 De instellingen wijzigen

8.7.1 Algemeen

U kunt diverse instellingen in de camera wijzigen. Dit gebeurt via het menu Instellingen.



8.7.2 Palet

8.7.2.1 Algemeen

U kunt het kleurenschema wijzigen dat de camera gebruikt om verschillende temperaturen weer te geven.

Beschikbare opties voor het kleurenschema:

-  Heet ijzer
-  Regenboog
-  Grijstinten

8.7.2.2 Procedure

Volg deze procedure:

1. Druk op de knop  om het menu Instellingen te openen.
2. Gebruik de knoppen  om naar het pictogram  te gaan.
3. Druk op de knop  om tussen de opties te wisselen.
4. Druk op de knop  om het menu Instellingen te sluiten.

8.7.3 Emissiegraad

8.7.3.1 Algemeen

Emissiviteit is een maat voor de hoeveelheid straling die van een object afkomstig is, vergeleken met die van een perfecte blackbody met dezelfde temperatuur.

Emissiviteitswaarden variëren gewoonlijk van 0,1 tot 0,95. Een zeer gepolijst oppervlak (spiegel) komt uit onder 0,1, terwijl een geoxideerd of gelakt oppervlak een hogere emissiviteit heeft. Lak op oliebasis heeft, ongeacht zijn kleur in het zichtbare spectrum, een emissiviteit die hoger is dan 0,9 in het infraroodspectrum. De menselijke huid heeft een emissiviteit van 0,97-0,98. Niet-geoxideerde metalen vormen een extreem geval van perfecte opaciteit en een hoge mate van reflectie, die niet sterk varieert bij verschillende golflengtes. De emissiviteit van metalen is daardoor laag en neemt alleen toe naarmate de temperatuur van het metaal stijgt. Voor niet-metalen is de emissiviteit vaak hoog en neemt deze af naarmate de temperatuur stijgt.

Voor nauwkeurige metingen moet u de juiste emissiviteit selecteren. U kunt kiezen uit een van de vooraf ingestelde emissiviteitswaarden of een aangepaste waarde. Zie voor een lijst van emissiviteitsgegevens voor verschillende materialen 16 *Tabellen voor emissiegraad*, pagina 42.

Beschikbare opties voor de emissiviteitsinstelling:

- 0,95

- 0,80
- 0,60
- 0,30
- aangepast (0,01–0,99)

Opm. Als u twijfelt over de emissiviteitswaarde, is het aanbevolen deze in te stellen op 0,95.

8.7.3.2 Procedure

Volg deze procedure:

1. Druk op de knop  om het menu Instellingen te openen.

2. Gebruik de knoppen  om naar het pictogram  te gaan.
3. Druk op de knop . Er verschijnt dan een submenu.

4. Gebruik de knoppen  om naar de gewenste optie te gaan.
5. Als een van de vooraf ingestelde opties is geselecteerd, kunt u het volgende doen:
 - 5.1. Druk op de knop  om de instelling op te slaan en terug te keren naar het menu Instellingen.
6. Als de aangepaste optie  is geselecteerd, kunt u het volgende doen:
 - 6.1. Druk op de knop  om het aangepaste veld te activeren.

 - 6.2. Gebruik de knoppen  om de emissiviteitsfactor te wijzigen.
 - 6.3. Druk op de knop  om het aangepaste veld te deactiveren.
 - 6.4. Druk op de knop  om terug te keren naar het menu Instellingen.
7. Druk op de knop  om het menu Instellingen te sluiten.

8.7.4 Laserwijzer

8.7.4.1 Algemeen

De laserpointers worden gebruikt als richthulpmiddelen bij het meten van de temperatuur.

Beschikbare opties voor de laserpointerinstelling:

-  AAN
-  UIT

8.7.4.2 Procedure

Volg deze procedure:

1. Druk op de knop  om het menu Instellingen te openen.

2. Gebruik de knoppen  om naar het pictogram  te gaan.
3. Druk op de knop  om tussen de opties te wisselen.
4. Druk op de knop  om het menu Instellingen te sluiten.

8.7.5 Temperatuureenheid

8.7.5.1 Algemeen

Beschikbare opties voor de temperatuureenheid:

- °C (graden Celsius)
- °F (graden Fahrenheit)

8.7.5.2 Procedure

Volg deze procedure:

1. Druk op de knop  om het menu Instellingen te openen.
2. Gebruik de knoppen  om naar het pictogram  te gaan.
3. Druk op de knop  om tussen de opties te wisselen.
4. Druk op de knop  om het menu Instellingen te sluiten.

8.7.6 Dradenkruis

8.7.6.1 Algemeen

Het dradenkruis geeft het midden aan van het meetpunt van de infraroodthermometer.

Opm. Het dradenkruis bevindt zich mogelijk niet in het midden van het beeld. Dit is normaal. De afwijking komt voort uit de kalibratie van de camera en zorgt voor uitlijning en nauwkeurigheid van de laserpointers en de infraroodthermometer.

Beschikbare opties voor de instelling van het dradenkruis:

-  AAN
-  UIT

8.7.6.2 Procedure

Volg deze procedure:

1. Druk op de knop  om het menu Instellingen te openen.
2. Gebruik de knoppen  om naar het pictogram  te gaan.
3. Druk op de knop  om tussen de opties te wisselen.
4. Druk op de knop  om het menu Instellingen te sluiten.

8.7.7 Automatisch uitschakelen

8.7.7.1 Algemeen

De functie voor automatisch uitschakelen schakelt de camera automatisch uit na een selecteerbare periode van inactiviteit.

Beschikbare opties voor de instelling voor automatisch uitschakelen:

- OFF (de camera wordt niet automatisch uitgeschakeld)
- 1 m (1 minuut)
- 2 m (2 minuten)
- 5 m (5 minuten)
- 10 m (10 minuten)

8.7.7.2 Procedure

Volg deze procedure:

1. Druk op de knop  om het menu Instellingen te openen.
2. Gebruik de knoppen  om naar het pictogram  te gaan.
3. Druk op de knop . Er verschijnt dan een submenu.
4. Gebruik de knoppen  om naar de gewenste instelling te gaan.
5. Druk op de knop  om de instelling op te slaan en terug te keren naar het menu Instellingen.
6. Druk op de knop  om het menu Instellingen te sluiten.

8.7.8 Datum en tijd

8.7.8.1 Algemeen

U kunt de datum en de tijd instellen, evenals de tijdnotatie.

Beschikbare opties voor de instelling van de tijdnotatie:

-  24 uur
-  12 uur (AM/PM)

8.7.8.2 Procedure

Volg deze procedure:

1. Druk op de knop  om het menu Instellingen te openen.
2. Gebruik de knoppen  om naar het pictogram  te gaan.
3. Druk op de knop . Er verschijnt dan een submenu.
4. Gebruik de knoppen  om naar de gewenste instelling te gaan.
5. Selecteer de rij met de datum of de tijd en doe het volgende:
 - 5.1. Druk op de knop  om tussen de velden te wisselen.
 - 5.2. Gebruik de knoppen  om het gemarkeerde veld te wijzigen.
 - 5.3. Wanneer de huidige rij is voltooid, drukt u op de knop  om alle velden te deselecteren.
6. Selecteer de rij met de tijdnotatie en doe het volgende:
 - 6.1. Druk op de knop  om tussen de opties te wisselen.
7. Druk op de knop  om terug te keren naar het menu Instellingen.
8. Druk op de knop  om het menu Instellingen te sluiten.

8.7.9 Firmware-informatie en kalibratiedatum

8.7.9.1 Algemeen

U kunt de huidige firmwareversie en de kalibratiedatum bekijken.

Werk uw camera regelmatig bij om verzekerd te zijn van de nieuwste firmware. Neem contact op met de klantenservice van FLIR voor firmware-updates.

De camera is vóór verzending gekalibreerd in de fabriek. Er kan geen onderhoud aan de camera worden uitgevoerd door de gebruiker; kalibratie mag alleen worden uitgevoerd door bevoegd personeel van FLIR Systems. Neem contact op met de klantenservice van FLIR indien kalibratie is vereist.

Raadpleeg paragraaf 4 *Klantenservice*, pagina 6 voor meer informatie.

Beschikbare informatie:

-  Firmwareversie
-  Kalibratiedatum

8.7.9.2 Procedure

Volg deze procedure:

1. Druk op de knop  om het menu Instellingen te openen.
2. Gebruik de knoppen  om naar het pictogram  te gaan.

-
3. Druk op de knop . Er wordt informatie weergegeven over de firmwareversie en de kalibratiedatum.
 4. Druk op de knop  om terug te keren naar het menu Instellingen.
 5. Druk op de knop  om het menu Instellingen te sluiten.

9.1 Opmerking over de technische gegevens

FLIR Systems behoudt zich te allen tijde het recht voor om zonder voorafgaande kennisgeving specificaties te wijzigen. Ga naar <http://support.flir.com> voor de nieuwste wijzigingen.

9.2 Opmerking over de gezaghebbende versies

De gezaghebbende versie van deze publicatie is de Engelse versie. In het geval van afwijkingen ten gevolge van vertaalfouten, prevaleert de Engelse tekst.

Eventuele late wijzigingen worden eerst in de Engelse versie geïmplementeerd.

9.3 FLIR TG167 (Global)

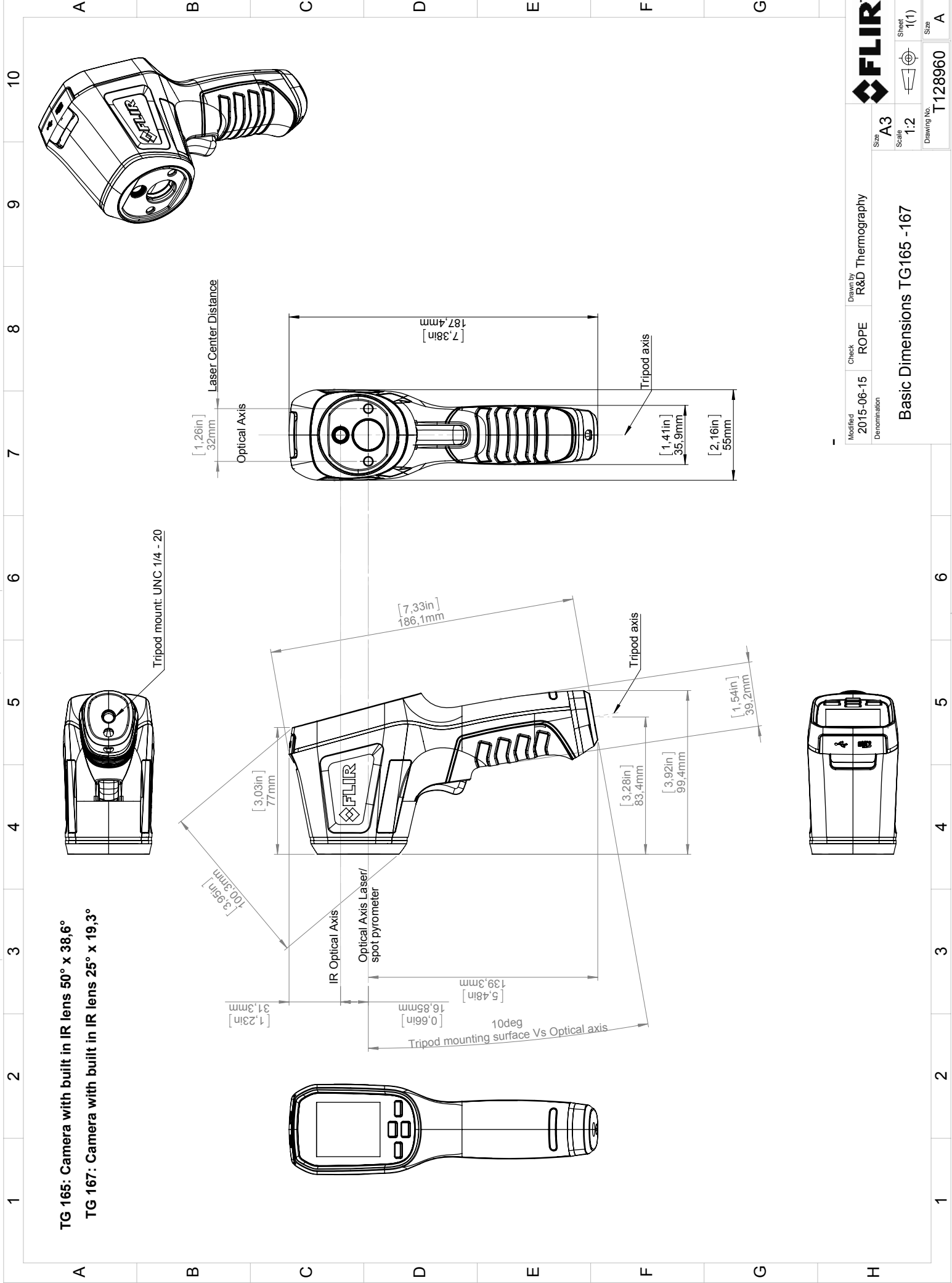
P/N: 74701-0104

Rev.: 33482

Algemene beschrijving	
Met de nieuwe TG167 infraroodbeeldthermometer wordt de kloof tussen eenpunts-infraroodthermometers en de legendarische warmtebeeldcamera's van FLIR overbrugd. De FLIR TG167 is uitgerust met de exclusieve Lepton micro-warmtebeeldcamera van FLIR en laat zien waar zich mogelijke problemen kunnen voordoen en waar u uw meting op moet richten. De FLIR TG167 stelt u in staat warmtepatronen te zien, betrouwbare temperatuurmetingen te verrichten en beelden en gegevens op te slaan. Dankzij de intuïtieve menupictogrammen is de bediening eenvoudig. Daarnaast maakt de FLIR TG167 documentatie eenvoudig door beelden op te slaan die u kunt downloaden van de micro-SD-kaart of via een USB-verbinding en kunt gebruiken voor rapporten.	
Belangrijkste kenmerken en functies	
• Zie de warmte en spoor problemen sneller op. • Weet waar u de temperatuur moet meten. • Meteen aan de slag; geen speciale training nodig. • Handzaam formaat; past in een volle gereedschapstas. • Robuust en betrouwbaar.	
Beelden en optische gegevens	
IR-resolutie	80 × 60 pixels
Thermische gevoeligheid/NETD	< 150 mK
Beeldveld (FOV)	25° × 19,6°
Minimale focusafstand	0,1 m
Verhouding afstand tot punt	24:1
Beeldfrequentie	9 Hz
Focus	Zonder scherpstellen
Detectorgegevens	
Detectortype	Focal Plane Array (FPA), ongekoelde microbolometer
Spectraal bereik	8–14 µm
Beeldweergave	
Display	2,0-inch TFT LCD
Meting	
Objecttemperatuurbereik	–25 tot +380 °C
Nauwkeurigheid	±1,5% of 1,5 °C
Minimale meetafstand	26 cm
Meetanalyse	
Middelpunt	Ja
Kleurenpaletten	• Heet ijzer • Regenboog • Grijstinten
Instelling	
Instellingsopdrachten	• Lokale aanpassing van eenheden, taal, datum- en tijdnootatie • Wissen van beelden
Emissiviteitscorrectie	4 vooraf ingestelde niveaus met aanpassing van 0,1–0,99

Beeldopslag	
Geheugentype	Micro-SD-kaart
Beeldopslagcapaciteit	75.000 beelden met meegeleverde micro-SD-kaart van 8 GB
Geheugenuitbreiding	SD-kaart van maximaal 32 GB
Opslagformaat voor beelden	Bitmap-afbeelding (BMP) met temperatuur en emissiviteit
Laserpointers	
Laser	Twee divergerende lasers die het gebied voor temperatuurmeting aangeven, geactiveerd met de trigger
Voeding	
Batterijtype	Oplaadbare lithium-ionbatterij
Batterijspanning	3,7 V
Gebruiksduur batterij	>5 uur continu scannen met lasers
Tijd dat batterij opgeladen blijft buiten gebruik	Minimaal 30 dagen
Oplaadsysteem	Batterij wordt in de camera opgeladen
Oplaadduur	4 uur tot 90%, 6 uur tot 100%
Energiebeheer	Instelbaar: uit, 1 minuut, 2 minuten, 5 minuten, 10 minuten
Omgevingsspecificaties	
Gebruikstemperatuurbereik	–10 tot +45°C
Opslagtemperatuurbereik	–30 tot +55°C
Luchtvochtigheid (gebruik en opslag)	0–90% relatieve vochtigheid (0–37 °C), 0–65% relatieve vochtigheid (37–45 °C), 0–45% relatieve vochtigheid (45–55 °C)
EMC	• AEEA 2012/19/EG • RoHS 2011/65/EG • EN 61000-6-3 • EN 61000-6-2 • FCC 47 CFR deel 15 klasse B
Magnetische velden	EN 61000-4-8
Behuizing	IP 40 (IEC 60529)
Schokbestendigheid	25 g (IEC 60068-2-29)
Trillingsbestendigheid	2 g (IEC 60068-2-6)
Valbestendigheid	Ontworpen voor 2 m
Veiligheid	CE, FCC, PSC, FDA
Afmetingen en gewichten	
Cameragewicht, incl. batterij	0,312 kg
Cameragrootte (L × B × H)	186 mm × 55 mm × 94 mm
Statiefaansluiting	1/4"-20 aan onderkant van handgreep
Kleur	Zwart, wit, zilver
Materiaal	PC-ABS, TPU

Verzendgegevens	
Verpakking, type	Gekleurde doos met productafbeelding in klapverpakking
Inhoud	• IR-beeldthermometer • Micro-SD-kaart van 8 GB • Gedrukte documentatie • Polsdraagband • Voeding met afzonderlijke USB-kabel
Verpakking, gewicht	0,85 kg
Verpakking, grootte	34 cm × 15 cm × 12 cm
EAN-13	7332558010877
UPC-12	845188011628
Land van herkomst	China



11.1 Camerahuis, kabels en andere onderdelen

11.1.1 Vloeistoffen

Gebruik een van de volgende vloeistoffen:

- Warm water
- Een mild reinigingsmiddel

11.1.2 Materiaal

Een zachte doek

11.1.3 Procedure

Volg deze procedure:

1. Doop de doek in de vloeistof.
2. Wring de doek uit om de overtollige vloeistof te verwijderen.
3. Reinig het onderdeel met de doek.



VOORZICHTIG

Breng geen oplosmiddelen of gelijksoortige vloeistoffen aan op de camera, kabels of andere onderdelen. Hierdoor kan schade ontstaan.

11.2 Infraroodlens

11.2.1 Vloeistoffen

Gebruik een van de volgende vloeistoffen:

- Een commerciële lensreinigingsvloeistof met meer dan 30% isoprpyol-alcohol.
- 96% ethylethanol (C_2H_5OH).

11.2.2 Materiaal

Watje

11.2.3 Procedure

Volg deze procedure:

1. Doop het watje in de vloeistof.
2. Knijp het watje uit om de overtollige vloeistof te verwijderen.
3. Reinig de lens maar één keer en gooi het watje weg.



WAARSCHUWING

Zorg ervoor dat u alle geldende veiligheidsinformatie (MSDS, Material Safety Data Sheets) en waarschuwingen hebt gelezen voordat u een vloeistof gebruikt: de vloeistoffen kunnen gevaarlijk zijn.



VOORZICHTIG

- Wees voorzichtig bij het reinigen van de infraroodlens. De lens heeft een kwetsbare antireflectiecoating.
- Pas niet te veel kracht toe tijdens het reinigen van de infraroodlens. Hierdoor kan de antireflectiecoating beschadigd raken.

12.1 Vocht- en waterschade

12.1.1 Algemeen

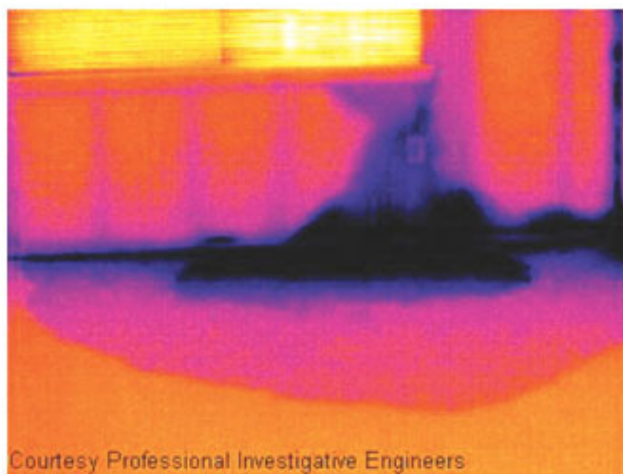
Vocht- en waterschade in een huis zijn vaak te detecteren met behulp van een infrarood-camera. Dit komt doordat het beschadigde gebied enerzijds andere warmtegeleidende eigenschappen heeft dan het omringende materiaal en anderzijds een andere thermische capaciteit voor de opslag van warmte.

Er zijn veel factoren die een rol spelen bij de manier waarop vocht- of waterschade in een infraroodbeeld wordt weergegeven.

De opwarming en afkoeling van deze delen vindt bijvoorbeeld met verschillende snelheden plaats, afhankelijk van het materiaal en de tijd van de dag. Daarom is het van belang om ook andere methodes te gebruiken om te controleren op vocht- of waterschade.

12.1.2 Figuur

In het onderstaande beeld ziet u aanzienlijke waterschade in een buitenmuur, waarbij het water door een onjuist geplaatste lekdorpel bij een raam de buitenste bekleding is binnengedrongen.



12.2 Slecht contact in contactdoos

12.2.1 Algemeen

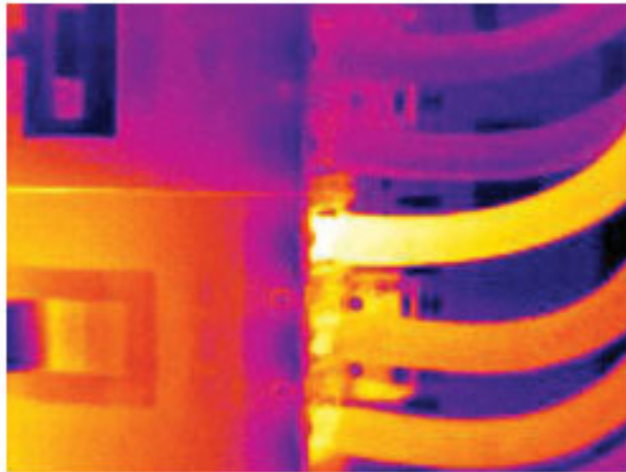
Afhankelijk van het type aansluiting van een contactdoos kan een onjuist aangesloten draad tot een plaatselijke temperatuurstijging leiden. Deze temperatuurstijging wordt veroorzaakt door het kleinere contactoppervlak tussen het aansluitpunt van de ingaande draad en de contactdoos en kan tot een elektrische brand leiden.

De constructie van contactdozen kan van fabrikant tot fabrikant aanzienlijk verschillen. Hierdoor kunnen verschillende defecten in een contactdoos er op een infraroodbeeld hetzelfde uitzien.

Lokale temperatuurstijgingen kunnen ook worden veroorzaakt door slecht contact tussen draad en contactdoos of door verschillende belastingen.

12.2.2 Figuur

Op het beeld ziet u een aansluiting van een kabel op een contactdoos waarbij een slecht contact in de aansluiting heeft geleid tot een lokale temperatuurstijging.



12.3 Geoxideerde contactdoos

12.3.1 Algemeen

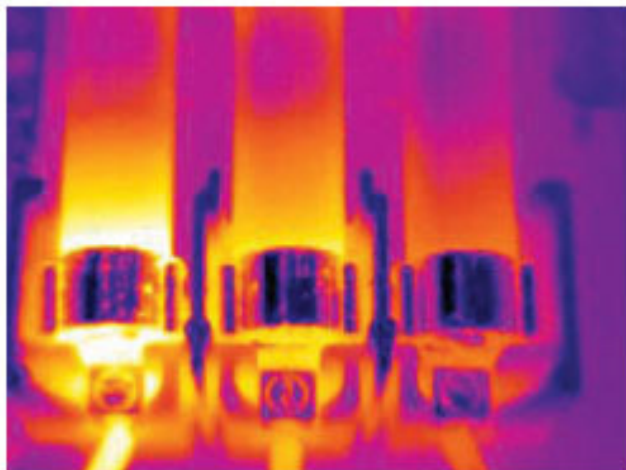
Afhankelijk van het type contactdoos en de omgeving waarin deze is geplaatst, kan er oxidevorming plaatsvinden op de contactvlakken van de contactdoos. Deze oxiden kunnen tot lokaal verhoogde weerstanden leiden als de contactdoos belast wordt. Op een infraroodbeeld is dit zichtbaar als een lokale temperatuurstijging.

De constructie van contactdozen kan van fabrikant tot fabrikant aanzienlijk verschillen. Hierdoor kunnen verschillende defecten in een contactdoos er op een infraroodbeeld hetzelfde uitzien.

Lokale temperatuurstijgingen kunnen ook worden veroorzaakt door slecht contact tussen draad en contactdoos of door verschillende belastingen.

12.3.2 Figuur

Het beeld laat een reeks zekeringen zien waarbij één zekering een verhoogde temperatuur heeft op de contactvlakken tegen de zekeringhouder. Vanwege het blanke metaal van de zekeringhouder is de temperatuurstijging daar niet zichtbaar, maar wel op het keramische materiaal van de zekering.



12.4 Isolatiefouten

12.4.1 Algemeen

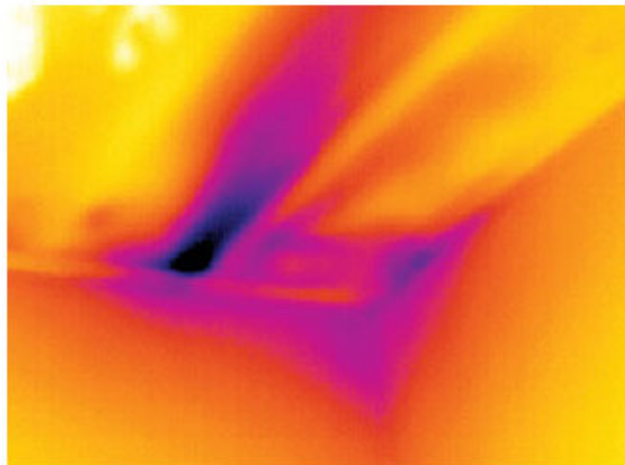
Isolatiefouten kunnen ertoe leiden dat isolatie in de loop van de tijd volume kwijtraakt en daardoor de holle ruimte in een buitenmuur niet meer volledig vult.

Met een infraroodcamera kunt u deze isolatiefouten zien, doordat ze andere warmtegeleidende eigenschappen hebben dan delen met correct aangebrachte isolatie en/of het gebied laten zien waar er lucht binnendringt in het geraamte van het gebouw.

Bij inspectie van een gebouw moet het temperatuurverschil tussen de binnen- en de buitenkant minimaal 10 °C zijn. Stijlen, waterleidingen, betonnen pilaren e.d. kunnen er op een infraroodbeeld hetzelfde uitzien als isolatiefouten. Van nature zijn ook kleine verschillen mogelijk.

12.4.2 Figuur

In het onderstaande beeld ontbreekt er isolatie in de dakconstructie. Door het ontbreken van isolatie is er lucht in de dakconstructie binnengedrongen, die er op het infraroodbeeld zodoende anders uitziet.



12.5 Tocht

12.5.1 Algemeen

Tocht komt voor onder plinten, rond deur- en raamkozijnen en boven plafondlijsten. Dit type tocht is vaak te zien met een infraroodcamera doordat een koelere luchtstroom het omringende oppervlak afkoelt.

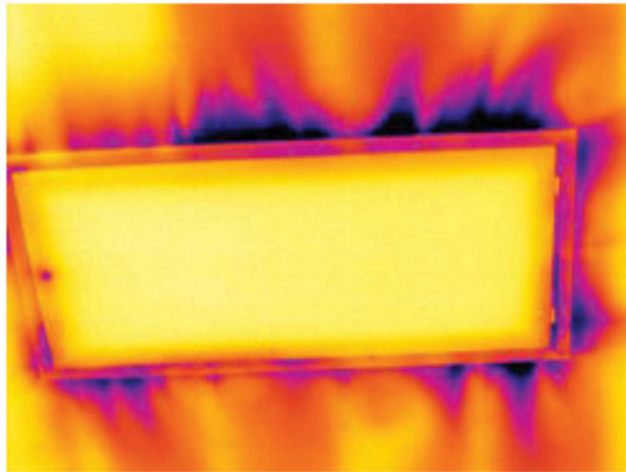
Als u op zoek gaat naar tocht in een huis, moet de druk in het huis onder de atmosferische druk liggen. Sluit alle deuren, ramen en ventilatiekanalen en laat de afzuigkap een tijdje lopen voordat u de infraroodbeelden maakt.

Een infraroodbeeld van tocht laat vaak een typisch stromingspatroon zien. In het onderstaande beeld is dit stromingspatroon duidelijk zichtbaar.

Onthoud ook dat tocht verborgen kan blijven door de warmte van vloerverwarming.

12.5.2 Figuur

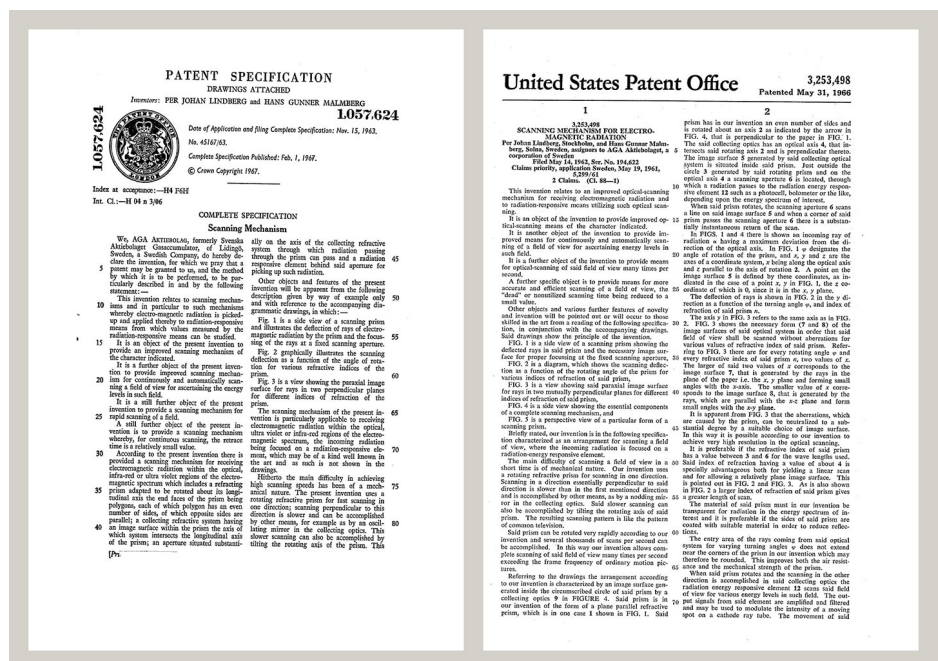
In het onderstaande beeld ziet u een plafondluik waar een onjuiste installatie tot een sterke tochtstroom heeft geleid.



FLIR Systems werd in 1978 opgericht om een pioniersrol te gaan vervullen in de ontwikkeling van geavanceerde infraroodbeeldsystemen en is wereldmarktleider op het gebied van ontwerp, fabricage en marketing van warmtebeeldsystemen voor uiteenlopende toepassingen in de sectoren handel, industrie en overheid. Tegenwoordig draagt FLIR Systems de geschiedenis in zich van vijf grote bedrijven die sinds 1958 uitzonderlijke prestaties hebben geleverd op het gebied van infraroodtechnologie; het Zweedse AGE-MA Infrared Systems (voorheen AGA Infrared Systems), de drie Amerikaanse bedrijven Indigo Systems, FSI en Inframetrics en het Franse bedrijf Cedip.

Sinds 2007 heeft FLIR Systems diverse bedrijven met wereldwijd toonaangevende expertise op het gebied van sensortechnologieën overgenomen:

- Exttech Instruments (2007)
- Ifara Tecnologías (2008)
- Salvador Imaging (2009)
- OmniTech Partners (2009)
- Directed Perception (2009)
- Raymarine (2010)
- ICx Technologies (2010)
- TackTick Marine Digital Instruments (2011)
- Aerius Photonics (2011)
- Lorex Technology (2012)
- Traficon (2012)
- MARSS (2013)
- DigitalOptics divisie micro-optiek (2013)
- DVTEL (2015)



Figuur 13.1 Patent documenten van begin jaren zestig

FLIR Systems beschikt over drie productiefabrieken in de Verenigde Staten (Portland, OR, Boston, MA, Santa Barbara, CA) en een in Zweden (Stockholm). Sinds 2007 staat er tevens een productiefabriek in Tallinn, Estland. Directe verkoopkantoren in België, Brazilië, China, Frankrijk, Duitsland, Groot-Brittannië, Hongkong, Italië, Japan, Korea, Zweden en de VS ondersteunen, in combinatie met een wereldwijd netwerk van vertegenwoordigers en distributeurs, onze internationale klantenkring.

FLIR Systems is een pionier op het gebied van innovatie binnen de infraroodcamera-industrie. Wij lopen vooruit op de marktvraag door constant onze bestaande camera's te verbeteren en nieuwe te ontwikkelen. Het bedrijf heeft mijlpalen gerealiseerd op het gebied van productontwerp en -ontwikkeling, zoals de introductie van de eerste draagbare camera op batterijvoeding voor industriële inspecties en de eerste ongekoelde infraroodcamera, om maar eens twee innovaties te noemen.



Figuur 13.2 1969: Thermovision model 661. De camera woog ongeveer 25 kg, de oscilloscoop 20 kg en het statief 15 kg. De gebruiker had ook een 220 VAC-generatorset en een 10-litervat met vloeibare stikstof nodig. Links van de oscilloscoop ziet u het Polaroid-hulpstuk (6 kg).



Figuur 13.3 2015: FLIR One, een accessoire voor iPhones en Android-telefoons. Gewicht: 90 g

FLIR Systems produceert alle essentiële mechanische en elektronische onderdelen van de camerasystemen zelf. Van detectorontwerp en productie tot lenzen en systeemelektronica en eindtesten en kalibratie. Alle productiestappen worden onder toezicht van en door onze eigen technici uitgevoerd. De verregaande expertise van deze infraroodspecialisten maakt dat alle essentiële onderdelen die in uw infraroodcamera zijn gemonteerd nauwkeurig en betrouwbaar werken.

13.1 Meer dan zomaar een infraroodcamera

Bij FLIR Systems erkennen wij dat het onze taak is om verder te gaan dan slechts het produceren van de beste infraroodcamerasystemen. Wij doen er alles aan om alle gebruikers van onze infraroodcamerasystemen productiever te laten werken door hen de meest krachtige camera-softwarecombinatie te leveren. Speciaal op maat gemaakte software voor preventief onderhoud, R & D en procesbewaking worden intern ontwikkeld. De meeste software is verkrijgbaar in een groot aantal talen.

We ondersteunen al onze infraroodcamera's met vele accessoires, zodat u uw apparatuur kunt aanpassen aan de meest veeleisende infraroodtoepassingen.

13.2 Verspreiden van onze kennis

Ondanks dat onze camera's zijn ontwikkeld voor gebruikersvriendelijkheid, omvat thermografie veel meer dan alleen een camera weten te bedienen. Daarom heeft FLIR Systems het ITC (Infrared Training Center) opgericht, een aparte business unit waar certificatietrainingen worden gegeven. Als u een van de ITC-trainingen volgt, zult u echte praktijkervaring opdoen.

Het personeel van de ITC staat klaar om u waar nodig de toepassingsondersteuning te bieden die u nodig hebt om de infraroodtheorie in de praktijk te kunnen brengen.

13.3 Het ondersteunen van onze klanten

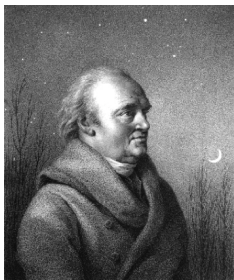
FLIR Systems maakt gebruik van een wereldwijd servicenetwerk, zodat uw camera te allen tijde blijft functioneren. Bij problemen met uw camera beschikken de plaatselijke servicecentra altijd over voldoende apparatuur en expertise om uw probleem zo snel mogelijk op te lossen. U hoeft uw camera dus niet naar de andere kant van de wereld te sturen of uw probleem aan iemand uit te leggen die uw taal niet spreekt.

absorptie (absorptiefactor)	De hoeveelheid straling die door een object wordt opgenomen ten opzichte van de ontvangen straling. Een getal tussen 0 en 1.
atmosfeer	De gassen tussen het object dat wordt gemeten en de camera, meestal lucht.
automatisch aanpassen	Een functie die ervoor zorgt dat de camera een interne beeldcorrectie uitvoert.
automatisch palet	Het IR-beeld wordt weergegeven met een ongelijkmatige kleurspreiding, waarbij koude objecten evenals warme voorwerpen tegelijk worden weergegeven.
beeldcorrectie (intern of extern)	Een manier om verschillen in gevoeligheid te compenseren in verschillende delen van livebeelden en om de camera te stabiliseren.
bereik	De huidige algemene temperatuurmetersbegrenzing van een IR-camera. Camera's kunnen meerdere bereiken hebben. Wordt uitgedrukt als twee blackbody-temperaturen die de huidige kalibratie beperken.
bereik	Het interval van de temperatuurschaal, meestal uitgedrukt als een signaalwaarde.
berekende atmosferische transmissie	Een transmissiewaarde berekend op basis van de temperatuur, de relatieve vochtigheid van lucht en de afstand tot het object.
blackbody	Volledig niet-reflecterend object. Alle straling van dit voorwerp is het gevolg van de eigen temperatuur.
blackbody radiator	Een infrarood uitstralend apparaat met blackbody-eigenschappen dat wordt gebruikt om IR-camera's te kalibreren.
continu aanpassen	Een functie die het beeld aanpast. De functie is ononderbroken actief en stelt voortdurend de helderheid en het contrast bij in overeenstemming met de inhoud van het beeld.
convectie	Convectie is een warmteoverdrachtmodus waarbij een vloeistof in beweging wordt gebracht, door zwaartekracht of een andere kracht, en warmte van de ene naar de andere plaats overdraagt.
dubbele isotherm	Een isotherm met twee kleurbanden in plaats van één.
emissiegraad (stralingsfactor)	De hoeveelheid straling die van een object komt, vergeleken met die van een blackbody. Een getal tussen 0 en 1.
emittantie	Hoeveelheid energie die per tijdseenheid en gebied (W/m^2) van een object wordt uitgestraald
externe optiek	Extra lenzen, filters, hitteschilden en dergelijke die tussen de camera en het te meten object kunnen worden geplaatst.
filter	Een materiaal dat alleen transparant is voor bepaalde infraroodgolflengten.
FOV	Field of view (Gezichtsveld): de horizontale hoek die kan worden bekeken via een IR-lens.
FPA	Focal plane array: een type IR-detector.
geleiding	Het proces dat ervoor zorgt dat warmte zich in een materiaal verspreidt.

geschatte atmosferische transmissie	Een transmissiewaarde die wordt geleverd door een gebruiker en die een berekende waarde vervangt.
graybody	Een object dat voor elke golflengte een vaste fractie van de hoeveelheid energie van een blackbody uitstraalt.
handmatig aanpassen	Een manier om het beeld aan te passen door handmatig bepaalde parameters te wijzigen.
IFOV	Instantaneous field of view (Direct gezichtsveld): een maat voor de geometrische resolutie van een IR-camera.
infrarood	Niet-zichtbare straling met een golflengte van ongeveer 2–13 μm .
IR	infrarood
isotherm	Een functie die de delen van een beeld markeert die boven, onder of tussen een of meer temperatuurintervallen vallen.
isothermische holte	Een flesvormige radiator met een uniforme temperatuur, gezien door de flessenhals.
kleurtemperatuur	De temperatuur waarbij de kleur van een blackbody overeenkomt met een specifieke kleur.
Laser LocatIR	Een elektrisch aangedreven lichtbron op de camera die laserstraling uitstraalt in een dunne, geconcentreerde straal om bepaalde delen van het object voor de camera aan te wijzen.
laserwijzer	Een elektrisch aangedreven lichtbron op de camera die laserstraling uitstraalt in een dunne, geconcentreerde straal om bepaalde delen van het object voor de camera aan te wijzen.
NETD	Ruisequivalent temperatuurverschil. Een maat van het beeldruisniveau van een IR-camera.
niveau	De middelste waarde van de temperatuurschaal, meestal uitgedrukt als een signaalwaarde.
objectparameters	Een reeks waarden die de omstandigheden waaronder de meting van een object is verricht alsmede het object zelf beschrijven (emissiegraad, gereflecteerde gevoels temperatuur, afstand enz.)
objectsignaal	Een niet-gekalibreerde waarde die samenhangt met de hoeveelheid straling die de camera van het object heeft ontvangen.
omgeving	Objecten en gassen die straling uitzenden naar het voorwerp dat wordt gemeten.
palet	De reeks kleuren die wordt gebruikt om een IR-beeld weer te geven.
pixel	Staat voor <i>picture element</i> (beeldelement). Eén punt in een beeld.
radiator	Een apparaat dat infraroodstraling uitzendt.
referentietemperatuur	Een temperatuur waarmee de normale gemeten waarden kunnen worden vergeleken.
reflectie	De hoeveelheid straling die door een voorwerp wordt gereflecteerd in verhouding tot de ontvangen straling. Een getal tussen 0 en 1.
relatieve vochtigheid	De relatieve vochtigheid geeft de verhouding weer tussen de actuele waterdampmassa in de lucht en het maximum in verzadigingsomstandigheden.
ruis	Ongewenste kleine verstoringen in het infraroodbeeld
spectrale (stralings-) emittantie	Hoeveelheid energie die per eenheid tijd, gebied en golflengte ($\text{W}/\text{m}^2/\mu\text{m}$) van een object wordt uitgestraald

straling	Het proces waarbij elektromagnetische energie wordt uitgestraald door een object of een gas.
stralingsdichtheid	Hoeveelheid energie die per tijdseenheid, gebied en hoek ($W/m^2/sr$) van een object wordt uitgestraald
stralingsenergie	Hoeveelheid energie die per tijdseenheid van een voorwerp wordt uitgestraald (W)
stralingsruimte	Een flesvormige radiator met een absorberende binnenzijde, gezien door de flessenhals.
temperatuurbereik	De huidige algemene temperatuurmetingsbegrenzing van een IR-camera. Camera's kunnen meerdere bereiken hebben. Wordt uitgedrukt als twee blackbody-temperaturen die de huidige kalibratie beperken.
temperatuurschaal	De manier waarop een IR-beeld momenteel wordt weergegeven. Wordt uitgedrukt als twee temperatuurwaarden die de kleuren beperken.
temperatuurverschil of verschil van temperatuur.	De waarde die overblijft wanneer de ene temperatuurwaarde van de andere wordt afgetrokken.
thermogram	infrarood beeld
transmissiefactor	Gassen en materialen kunnen meer of minder transparant zijn. Transmissie is de hoeveelheid IR-straling die door gassen en materialen heen gaat. Een getal tussen 0 en 1.
transparante isotherm	Een isotherm die een lineaire spreiding van kleuren laat zien, in plaats van de gemarkeerde gedeelten van het beeld af te dekken.
verzadigingskleur	De gebieden die temperaturen bevatten die buiten de huidige niveau-/bereikinstellingen liggen, worden gekleurd met de verzadigingskleuren. De verzadigingskleuren bevatten een 'overloop'-kleur en een 'onderloop'-kleur. Er is ook een derde, rode, verzadigingskleur die alles markeert dat is verzadigd door de detector, waarmee wordt aangegeven dat het bereik moet worden gewijzigd.
visueel	Heeft betrekking op de videomodus van een IR-camera, de tegenhanger van de normale, thermografische modus. Een camera in de videomodus legt normale videobeelden vast, terwijl in de IR-modus warmtebeelden worden vastgelegd.

Voor het jaar 1800 werd het bestaan van het infrarooddeel van het elektromagnetische spectrum niet eens vermoed. De oorspronkelijke betekenis van het infraroodspectrum, of gewoon 'het infrarood' zoals het vaak wordt genoemd, als een vorm van warmtestraling ligt nu misschien minder voor de hand dan toen het in 1800 door Herschel werd ontdekt.



Figuur 15.1 Sir William Herschel (1738–1822)

De ontdekking werd toevallig gedaan toen werd gezocht naar een nieuw optisch materiaal. Sir William Herschel (astronoom aan het hof van koning George III van Engeland, en al beroemd om zijn ontdekking van de planeet Uranus) zocht naar een optisch filtermateriaal waarmee de helderheid van het beeld van de zon in telescopen tijdens zonneobservaties kon worden beperkt. Bij het testen van verschillende monsters van gekleurd glas die vergelijkbare helderheidsreducties gaven, raakte hij geïntrigeerd door zijn ontdekking dat door sommige monsters maar heel weinig zonnewarmte heen kwam, terwijl er door andere zoveel warmte binnenkwam dat hij schade aan zijn ogen riskeerde na slechts een paar seconden observeren.

Herschel was er al snel van overtuigd dat hij een systematisch experiment moest opzetten, met als doel dat ene materiaal te vinden dat zowel de gewenste afname van helderheid zou geven als de maximale afname van warmte. Hij begon het experiment door het prisma-experiment van Newton te herhalen, maar daarbij keek hij meer naar het verwarmingseffect dan naar de visuele verdeling van intensiteit in het spectrum. Eerst maakte hij de bel van een gevoelige kwikthermometer zwart met inkt. Dit gebruikte hij als een stralingsdetector toen hij verderging met het testen van het verwarmingseffect van de verschillende kleuren van het spectrum: dit spectrum werd op de bovenkant van een tafel gevormd doordat hij zonlicht door een glazen prisma liet vallen. Andere thermometers, die buiten de stralen van de zon werden geplaatst, fungeerden als controlethermometers.

Terwijl de zwartgemaakte thermometer langzaam langs de kleuren van het spectrum werd verplaatst, gaven de temperatuuraflezingen een gestage toename te zien van het violet-eind naar het rode eind. Dit was niet geheel onverwacht, aangezien de Italiaanse onderzoeker Landriani in een vergelijkbaar experiment in 1777 vrijwel hetzelfde effect had geconstateerd. Het was echter Herschel die als eerste inzag dat er een punt moest zijn waar het verwarmingseffect een maximum bereikt, en dat dit punt niet kon worden bepaald bij metingen die alleen op het zichtbare gedeelte van het spectrum werden uitgevoerd.



Figuur 15.2 Marsilio Landriani (1746–1815)

Door de thermometer naar het zwarte gebied voorbij het rode eind van het spectrum te verplaatsen, kon Herschel bevestigen dat de warmte bleef toenemen. Het maximumpunt, toen hij dat vond, lag ver voorbij het rode eind, in wat we tegenwoordig de 'infraroodgolflengten' noemen.

Toen Herschel zijn ontdekking bekendmaakte, noemde hij dit nieuwe gedeelte van het elektromagnetische spectrum het 'thermometrische spectrum'. De straling zelf noemde hij soms de 'donkere warmte', of gewoon 'de onzichtbare stralen'. Ironisch genoeg, en in tegenstelling tot de algemene opvatting, was het niet Herschel die de term 'infrarood' introduceerde. Het woord verscheen pas ongeveer 75 jaar later in gedrukte teksten en het is nog steeds onduidelijk van wie dit woord afkomstig was.

Dat Herschel glas gebruikte in het prisma van zijn oorspronkelijke experiment leidde in het begin tot enige controverses met zijn tijdgenoten over het werkelijke bestaan van de infraroodgolflengten. Verschillende onderzoekers gebruikten, in een poging om zijn werk te bevestigen, verschillende soorten glas door elkaar, met verschillende transparanties in het infrarood. Door zijn latere experimenten was Herschel zich bewust van de beperkte transparantie van glas voor de nieuw ontdekte thermische straling, en hij moest wel concluderen dat de optiek voor het infrarood waarschijnlijk gedoemd was uitsluitend te worden gebruikt voor reflecterende elementen (dat wil zeggen platte en gebogen spiegels). Gelukkig bleek dit tot slechts 1830 het geval te zijn, toen een Italiaanse onderzoeker, Melloni, zijn grote ontdekking deed dat in de natuur voorkomend rotszout (NaCl) (dat in voldoende grote natuurlijke kristallen voorhanden was om er lenzen en prisma's van te maken) bijzonder transparant is voor het infrarood. Het gevolg was dat rotszout het belangrijkste optische infraroodmateriaal werd en dat de volgende honderd jaar ook bleef, tot men in de jaren 1930 de kunst van het kweken van synthetische kristallen leerde beheersen.



Figuur 15.3 Macedonio Melloni (1798–1854)

De positie van thermometers, als stralingsdetectors, bleef onbetwist tot in 1829, het jaar waarin Nobili de thermokoppel uitvond. (De eigen thermometer van Herschel kon slechts worden afgelezen tot een nauwkeurigheid van $0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($0,036\text{ }^{\circ}\text{F}$), en latere modellen konden worden afgelezen tot een nauwkeurigheid van $0,05\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($0,09\text{ }^{\circ}\text{F}$)). En toen kwam er een doorbraak: Melloni sloot een aantal thermokoppels in een serie op elkaar aan en vormde daarmee de eerste thermobatterij. Dit nieuwe apparaat was minimaal 40 keer gevoeliger dan de beste thermometer van die tijd voor het detecteren van warmtestraling en kon de warmte detecteren van een persoon op drie meter afstand.

Het eerste zogenaamde warmtebeeld werd mogelijk in 1840 gemaakt, en was het resultaat van werkzaamheden door Sir John Herschel, zoon van de ontdekker van het infrarood en zelf ook een beroemd astronoom. Op basis van de differentiële verdamping van een dunne oliefilm die werd blootgesteld aan een warmtepatroon dat erop werd gericht, kon het warmtebeeld worden gezien door gereflecteerd licht waarbij de interferentie-effecten van de oliefilm het beeld zichtbaar maakten voor het blote oog. Sir John slaagde er ook in een primitieve record van het warmtebeeld op papier te maken, wat hij een 'thermogram' noemde.



Figuur 15.4 Samuel P. Langley (1834–1906)

De gevoeligheid van de infrarooddetector werd langzaam beter. Een andere belangrijke doorbraak, waarvoor Langley zorgde in 1880, was de uitvinding van de bolometer. Deze bestond uit een dunne zwartgemaakte platinastrip die werd aangesloten op één arm van een brug van Wheatstone, waarop de infraroodstraling werd gericht en waarop een gevoelige galvanometer reageerde. Het schijnt dat dit instrument de warmte van een koe kon detecteren op een afstand van 400 meter.

Een Engelse wetenschapper, Sir James Dewar, introduceerde het gebruik van vloeibaar gemaakte gassen als koelmiddel (zoals vloeibare stikstof met een temperatuur van $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-320,8\text{ }^{\circ}\text{F}$)) in onderzoek bij lage temperaturen. In 1892 vond hij een unieke isolerende vacuümcontainer uit waarin vloeibaar gemaakte gassen hele dagen konden worden bewaard. De gewone 'thermosfles', die wordt gebruikt voor het bewaren van warme en koude dranken, is gebaseerd op zijn uitvinding.

Tussen 1900 en 1920 'ontdekten' de uitvinders van de wereld het infrarood. Er zijn veel patenten uitgegeven voor apparatuur om mensen, wapens, vliegtuigen, schepen en zelfs ijsbergen te detecteren. De ontwikkeling van de eerste besturingssystemen, in de moderne betekenis van het woord, begon tijdens de oorlog van '14-'18, toen beide partijen onderzoeksprogramma's wijdden aan militaire toepassingen van het infrarood. Deze programma's omvatten experimentele systemen voor indringing bij/detectie van de vijand, registreren van temperatuur op afstand, beveiligde communicatie en geleiding van vliegende torpedo's. Een infraroodzoeksysteem dat in deze periode werd getest kon een naderend vliegtuig detecteren op een afstand van 1,5 km (0,94 miles) of een persoon die meer dan 300 meter (984 ft.) verwijderd was.

De gevoeligste systemen tot dit moment waren alle gebaseerd op variaties van het bolometerprincipe, maar in het interbellum werden twee revolutionaire nieuwe infrarooddetectoren ontwikkeld: de beeldomzetter en de fotondetector. In eerste instantie kreeg de beeldomzetter de meeste aandacht van het leger, omdat het de kijker voor het eerst in de geschiedenis in staat stelde letterlijk in het donker te zien. De gevoeligheid van de beeldomzetter was echter beperkt tot de nabije-infraroodgolflengten en de interessantste militaire doelen (dat wil zeggen vijandelijke soldaten) moesten worden verlicht met infraroodzoekstralen. Aangezien hierbij het risico ontstond dat de positie van de kijker werd verraden aan een met dezelfde apparatuur uitgeruste vijandelijke kijker, is het begrijpelijk dat de belangstelling van het leger voor de beeldomzetter uiteindelijk verdween.

De tactische militaire nadelen van zogenaamde 'actieve' (dat wil zeggen met een zoekstraal uitgeruste) warmtebeeldsystemen vormden na WOII een stimulans voor groot-schalige geheime militaire IR-onderzoeksprogramma's naar de mogelijkheden van de ontwikkeling van een 'passief' (zonder zoekstraal) systeem op basis van de extreem gevoelige fotondetector. In deze periode voorkwamen de militaire geheimhoudingsbepalingen dat er ook maar iets bekend werd gemaakt over de status van infraroodbeeldtechnologie. Deze geheimhouding werd pas vanaf het begin van de jaren 1950 stukje bij beetje opgeheven en vanaf dat moment kwam eindelijk geschikte apparatuur voor warmtebeeldtechnologie beschikbaar voor de burgerwetenschap en -industrie.

In dit gedeelte wordt een compilatie gegeven van emissiegraadgegevens uit de literatuur over infrarood en uit de metingen van FLIR Systems.

16.1 Referenties

1. Mikaél A. Bramson: *Infrared Radiation, A Handbook for Applications*, Plenum press, N.Y.
2. William L. Wolfe, George J. Zissis: *The Infrared Handbook*, Office of Naval Research, Department of Navy, Washington, D.C.
3. Madding, R. P.: *Thermographic Instruments and systems*. Madison, Wisconsin: University of Wisconsin – Extension, Department of Engineering and Applied Science.
4. William L. Wolfe: *Handbook of Military Infrared Technology*, Office of Naval Research, Department of Navy, Washington, D.C.
5. Jones, Smith, Probert: *External thermography of buildings...*, Proc. of the Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers, vol.110, Industrial and Civil Applications of Infrared Technology, June 1977 London.
6. Paljak, Pettersson: *Thermography of Buildings*, Swedish Building Research Institute, Stockholm 1972.
7. Vlcek, J.: *Determination of emissivity with imaging radiometers and some emissivities at $\lambda = 5 \mu\text{m}$* . Photogrammetric Engineering and Remote Sensing.
8. Kern: *Evaluation of infrared emission of clouds and ground as measured by weather satellites*, Defence Documentation Center, AD 617 417.
9. Öhman, Claes: *Emittansmätningar med AGEMA E-Box*. Teknisk rapport, AGEMA 1999. (Emittance measurements using AGEMA E-Box. Technical report, AGEMA 1999.)
10. Mattei, S., Tang-Kwor, E: *Emissivity measurements for Nextel Velvet coating 811-21 between -36°C AND 82°C* .
11. Lohrengel & Todtenhaupt (1996)
12. ITC Technical publication 32.
13. ITC Technical publication 29.
14. Schuster, Norbert and Kolobrodov, Valentin G. *Infrarotthermographie*. Berlin: Wiley-VCH, 2000.

Opm. De emissiegraadwaarden in de hieronder weergegeven tabel zijn opgenomen met een shortwave (SW)-camera. De waarden mogen uitsluitend als aanbeveling worden gezien en moeten uiterst voorzichtig worden toegepast.

16.2 Tabellen

Tabel 16.1 T: Totaal spectrum; SW: 2–5 μm ; LW: 8–14 μm , LLW: 6.5–20 μm ; 1: Materiaal; 2: Specificatie; 3: Temperatuur in $^{\circ}\text{C}$; 4: Spectrum; 5: Emissiegraad; 6: Referentie

1	2	3	4	5	6
3M type 35	Elektrische tape van vinyl (meerdere kleuren)	< 80	LG	$\approx 0,96$	13
3M type 88	Zwarte elektrische tape van vinyl	< 105	LG	$\approx 0,96$	13
3M type 88	Zwarte elektrische tape van vinyl	< 105	MW	< 0,96	13
3M type Super 33 +	Zwarte elektrische tape van vinyl	< 80	LG	$\approx 0,96$	13
Aarde	droog	20	T	0,92	2
Aarde	verzadigd met water	20	T	0,95	2
Aluminium	blad, 4 monsters, verschillend gekrast	70	KG	0,05-0,08	9

Tabel 16.1 T: Totaal spectrum; SW: 2–5 µm; LW: 8–14 µm, LLW: 6.5–20 µm; 1: Materiaal; 2: Specificatie; 3: Temperatuur in °C; 4: Spectrum; 5: Emissiegraad; 6: Referentie (vervolg)

1	2	3	4	5	6
Aluminium	blad, 4 monsters, verschillend gekrast	70	LG	0,03-0,06	9
Aluminium	folie	27	10 µm	0,04	3
Aluminium	folie	27	3 µm	0,09	3
Aluminium	geanodiseerd blad	100	T	0,55	2
Aluminium	geanodiseerd, lichtgrijs, mat	70	KG	0,61	9
Aluminium	geanodiseerd, lichtgrijs, mat	70	LG	0,97	9
Aluminium	geanodiseerd, zwart, mat	70	KG	0,67	9
Aluminium	geanodiseerd, zwart, mat	70	LG	0,95	9
Aluminium	gedompeld in HNO ₃ , plaat	100	T	0,05	4
Aluminium	gegoten, gezandstraald	70	KG	0,47	9
Aluminium	gegoten, gezandstraald	70	LG	0,46	9
Aluminium	geoxideerd, sterk	50-500	T	0,2-0,3	1
Aluminium	gepolijst	50–100	T	0,04-0,06	1
Aluminium	gepolijst, blad	100	T	0,05	2
Aluminium	gepolijste plaat	100	T	0,05	4
Aluminium	geruwd	27	10 µm	0,18	3
Aluminium	geruwd	27	3 µm	0,28	3
Aluminium	opgedampt	20	T	0,04	2
Aluminium	ruw oppervlak	20-50	T	0,06-0,07	1
Aluminium	verweerd, zwaar	17	KG	0,83-0,94	5
Aluminium	zoals ontvangen, blad	100	T	0,09	2
Aluminium	zoals ontvangen, plaat	100	T	0,09	4
Aluminiumbrons		20	T	0,60	1
Aluminiumhydroxide	poeder		T	0,28	1
Aluminiumoxide	actief, poeder		T	0,46	1
Aluminiumoxide	zuiver, poeder (alumina)		T	0,16	1
Amaril	grof	80	T	0,85	1
Asbest	bord	20	T	0,96	1
Asbest	lei	20	T	0,96	1
Asbest	papier	40-400	T	0,93-0,95	1
Asbest	poeder		T	0,40-0,60	1
Asbest	stof		T	0,78	1
Asbest	vloertegel	35	KG	0,94	7

Tabel 16.1 T: Totaal spectrum; SW: 2–5 µm; LW: 8–14 µm, LLW: 6.5–20 µm; 1: Materiaal; 2: Specificatie; 3: Temperatuur in °C; 4: Spectrum; 5: Emissiegraad; 6: Referentie (vervolg)

1	2	3	4	5	6
Asfalt		4	DLG	0,967	8
Baksteen	alumina	17	KG	0,68	5
Baksteen	chamottesteen	17	KG	0,68	5
Baksteen	Dinas silica, ge- glazuurd, ruw	1100	T	0,85	1
Baksteen	Dinas silica, on- geglazuurd, ruw	1000	T	0,80	1
Baksteen	Dinas silica, vuurvast	1000	T	0,66	1
Baksteen	gewoon	17	KG	0,86-0,81	5
Baksteen	metselwerk	35	KG	0,94	7
Baksteen	metselwerk, gepleisterd	20	T	0,94	1
Baksteen	rood, gewoon	20	T	0,93	2
Baksteen	rood, ruw	20	T	0,88-0,93	1
Baksteen	silica, 95% SiO ₂	1230	T	0,66	1
Baksteen	sillimaniet, 33% SiO ₂ , 64% Al ₂ O ₃	1500	T	0,29	1
Baksteen	vuurvast, korund	1000	T	0,46	1
Baksteen	vuurvast, magne- siumhoudend	1000-1300	T	0,38	1
Baksteen	vuurvast, sterk stralend	500-1000	T	0,8-0,9	1
Baksteen	vuurvast, zwak stralend	500-1000	T	0,65-0,75	1
Baksteen	vuurvaste klei	1000	T	0,75	1
Baksteen	vuurvaste klei	1200	T	0,59	1
Baksteen	vuurvaste klei	20	T	0,85	1
Baksteen	watervast	17	KG	0,87	5
Behang	licht patroon, lichtgrijs	20	KG	0,85	6
Behang	licht patroon, rood	20	KG	0,90	6
Beton		20	T	0,92	2
Beton	droog	36	KG	0,95	7
Beton	ruw	17	KG	0,97	5
Beton	voetpad	5	DLG	0,974	8
Brons	fosforbrons	70	KG	0,08	9
Brons	fosforbrons	70	LG	0,06	9
Brons	gepolijst	50	T	0,1	1
Brons	poeder		T	0,76-0,80	1
Brons	poreus, grof	50-150	T	0,55	1
Chroom	gepolijst	50	T	0,10	1
Chroom	gepolijst	500-1000	T	0,28-0,38	1
Eboniet			T	0,89	1
Emaille		20	T	0,9	1
Emaille	lak	20	T	0,85-0,95	1

Tabel 16.1 T: Totaal spectrum; SW: 2–5 µm; LW: 8–14 µm, LLW: 6.5–20 µm; 1: Materiaal; 2: Specificatie; 3: Temperatuur in °C; 4: Spectrum; 5: Emissiegraad; 6: Referentie (vervolg)

1	2	3	4	5	6
Geelkoper	blad, bewerkt met polijststeen	20	T	0,2	1
Geelkoper	blad, gewalst	20	T	0,06	1
Geelkoper	geoxideerd bij 600 °C	200-600	T	0,59-0,61	1
Geelkoper	geoxideerd	100	T	0,61	2
Geelkoper	geoxideerd	70	KG	0,04-0,09	9
Geelkoper	geoxideerd	70	LG	0,03-0,07	9
Geelkoper	gepolijst	200	T	0,03	1
Geelkoper	gepolijst, sterk	100	T	0,03	2
Geelkoper	gewreven met 80-grits polijststeen	20	T	0,20	2
Geelkoper	mat, aangeslagen	20-350	T	0,22	1
Gips		20	T	0,8-0,9	1
Glasplaat (floatglas)	zonder coating	20	LG	0,97	14
Goud	gepolijst	130	T	0,018	1
Goud	gepolijst, nauwkeurig	200-600	T	0,02-0,03	1
Goud	gepolijst, sterk	100	T	0,02	2
Graniet	gepolijst	20	DLG	0,849	8
Graniet	ruw	21	DLG	0,879	8
Graniet	ruw, 4 verschillende monsters	70	KG	0,95-0,97	9
Graniet	ruw, 4 verschillende monsters	70	LG	0,77-0,87	9
Hout		17	KG	0,98	5
Hout		19	DLG	0,962	8
Hout	den, 4 verschillende monsters	70	KG	0,67-0,75	9
Hout	den, 4 verschillende monsters	70	LG	0,81-0,89	9
Hout	gemalen		T	0,5-0,7	1
Hout	geschaafd	20	T	0,8-0,9	1
Hout	geschaafd eiken	20	T	0,90	2
Hout	geschaafd eiken	70	KG	0,77	9
Hout	geschaafd eiken	70	LG	0,88	9
Hout	triplex, glad, droog	36	KG	0,82	7
Hout	triplex, onbehandeld	20	KG	0,83	6
Hout	wit, vochtig	20	T	0,7-0,8	1
Huid	menselijk	32	T	0,98	2
IJs: zie Water					
IJzer en staal	bedekt met rode roest	20	T	0,61-0,85	1
IJzer en staal	elektrolytisch	100	T	0,05	4

Tabel 16.1 T: Totaal spectrum; SW: 2–5 µm; LW: 8–14 µm, LLW: 6.5–20 µm; 1: Materiaal; 2: Specificatie; 3: Temperatuur in °C; 4: Spectrum; 5: Emissiegraad; 6: Referentie (vervolg)

1	2	3	4	5	6
IJzer en staal	elektrolytisch	22	T	0,05	4
IJzer en staal	elektrolytisch	260	T	0,07	4
IJzer en staal	elektrolytisch, nauwkeurig gepolijst	175-225	T	0,05-0,06	1
IJzer en staal	geoxideerd	100	T	0,74	4
IJzer en staal	geoxideerd	100	T	0,74	1
IJzer en staal	geoxideerd	1227	T	0,89	4
IJzer en staal	geoxideerd	125-525	T	0,78-0,82	1
IJzer en staal	geoxideerd	200	T	0,79	2
IJzer en staal	geoxideerd	200-600	T	0,80	1
IJzer en staal	gepolijst	100	T	0,07	2
IJzer en staal	gepolijst	400-1000	T	0,14-0,38	1
IJzer en staal	gepolijst, blad	750-1050	T	0,52-0,56	1
IJzer en staal	geroest, zwaar	17	KG	0,96	5
IJzer en staal	geslepen blad	950-1100	T	0,55-0,61	1
IJzer en staal	gesmeed, nauwkeurig gepolijst	40-250	T	0,28	1
IJzer en staal	gewalst blad	50	T	0,56	1
IJzer en staal	gewalst, vers	20	T	0,24	1
IJzer en staal	glanzend, geëetst	150	T	0,16	1
IJzer en staal	glanzende oxide-laag, blad	20	T	0,82	1
IJzer en staal	heet gewalst	130	T	0,60	1
IJzer en staal	heet gewalst	20	T	0,77	1
IJzer en staal	koud gewalst	70	KG	0,20	9
IJzer en staal	koud gewalst	70	LG	0,09	9
IJzer en staal	net bewerkt met polijststeen	20	T	0,24	1
IJzer en staal	roestig, rood	20	T	0,69	1
IJzer en staal	rood geroest, blad	22	T	0,69	4
IJzer en staal	ruw, vlak oppervlak	50	T	0,95-0,98	1
IJzer en staal	sterk geoxideerd	50	T	0,88	1
IJzer en staal	sterk geoxideerd	500	T	0,98	1
IJzer en staal	zwaar geroest blad	20	T	0,69	2
IJzer gegalvaniseerd	blad	92	T	0,07	4
IJzer gegalvaniseerd	blad, geoxideerd	20	T	0,28	1
IJzer gegalvaniseerd	blad, gepolijst	30	T	0,23	1
IJzer gegalvaniseerd	zwaar geoxideerd	70	KG	0,64	9

Tabel 16.1 T: Totaal spectrum; SW: 2–5 µm; LW: 8–14 µm, LLW: 6.5–20 µm; 1: Materiaal; 2: Specificatie; 3: Temperatuur in °C; 4: Spectrum; 5: Emissiegraad; 6: Referentie (vervolg)

1	2	3	4	5	6
IJzer gegalvaniseerd	zwaar geoxideerd	70	LG	0,85	9
IJzer vertind	blad	24	T	0,064	4
IJzer, gegoten	geoxideerd bij 600 °C	200-600	T	0,64-0,78	1
IJzer, gegoten	geoxideerd	100	T	0,64	2
IJzer, gegoten	geoxideerd	260	T	0,66	4
IJzer, gegoten	geoxideerd	38	T	0,63	4
IJzer, gegoten	geoxideerd	538	T	0,76	4
IJzer, gegoten	gepolijst	200	T	0,21	1
IJzer, gegoten	gepolijst	38	T	0,21	4
IJzer, gegoten	gepolijst	40	T	0,21	2
IJzer, gegoten	gietsblok	1000	T	0,95	1
IJzer, gegoten	gietsstuk	50	T	0,81	1
IJzer, gegoten	machinaal bewerkt	800-1000	T	0,60-0,70	1
IJzer, gegoten	onbewerkt	900-1100	T	0,87-0,95	1
IJzer, gegoten	vloeibaar	1300	T	0,28	1
Kalk			T	0,3-0,4	1
Klei	gebakken	70	T	0,91	1
Koolstof	grafiet, gevijld oppervlak	20	T	0,98	2
Koolstof	grafietpoeder		T	0,97	1
Koolstof	houtschoolpoeder		T	0,96	1
Koolstof	kaarsenroet	20	T	0,95	2
Koolstof	lampzwart	20-400	T	0,95-0,97	1
Koper	elektrolytisch, gepolijst	-34	T	0,006	4
Koper	elektrolytisch, nauwkeurig gepolijst	80	T	0,018	1
Koper	gegoten	1100-1300	T	0,13-0,15	1
Koper	geoxideerd	50	T	0,6-0,7	1
Koper	geoxideerd tot zwarteheid		T	0,88	1
Koper	geoxideerd, zwaar	20	T	0,78	2
Koper	geoxideerd, zwart	27	T	0,78	4
Koper	gepolijst	50–100	T	0,02	1
Koper	gepolijst	100	T	0,03	2
Koper	gepolijst, mechanisch	22	T	0,015	4
Koper	gepolijst, voor de handel	27	T	0,03	4
Koper	geschuurd	27	T	0,07	4
Koper	voor de handel, gepolijst	20	T	0,07	1

Tabel 16.1 T: Totaal spectrum; SW: 2–5 µm; LW: 8–14 µm, LLW: 6.5–20 µm; 1: Materiaal; 2: Specificatie; 3: Temperatuur in °C; 4: Spectrum; 5: Emissiegraad; 6: Referentie (vervolg)

1	2	3	4	5	6
Koper	zuiver, nauwkeurig voorbereid oppervlak	22	T	0,008	4
Koperdioxide	poeder		T	0,84	1
Koperoxide	rood, poeder		T	0,70	1
Krylon Ultra-flat black 1602	Flat black	Kamertemperatuur tot 175	LG	≈ 0,96	12
Krylon Ultra-flat black 1602	Flat black	Kamertemperatuur tot 175	MW	≈ 0,97	12
Lak	3 kleuren gesproeid op aluminium	70	KG	0,50-0,53	9
Lak	3 kleuren gesproeid op aluminium	70	LG	0,92-0,94	9
Lak	Aluminium op ruw oppervlak	20	T	0,4	1
Lak	bakeliet	80	T	0,83	1
Lak	hittebestendig	100	T	0,92	1
Lak	wit	100	T	0,92	2
Lak	wit	40–100	T	0,8-0,95	1
Lak	zwart, glanzend, op ijzer gespoten	20	T	0,87	1
Lak	zwart, mat	100	T	0,97	2
Lak	zwart, mat	40–100	T	0,96-0,98	1
Leer	geloid		T	0,75-0,80	1
Lood	geoxideerd bij 200°C	200	T	0,63	1
Lood	geoxideerd, grijs	20	T	0,28	1
Lood	geoxideerd, grijs	22	T	0,28	4
Lood	glanzend	250	T	0,08	1
Lood	niet geoxideerd, gepolijst	100	T	0,05	4
Loodrood		100	T	0,93	4
Loodrood, poeder		100	T	0,93	1
Magnesium		22	T	0,07	4
Magnesium		260	T	0,13	4
Magnesium		538	T	0,18	4
Magnesium	gepolijst	20	T	0,07	2
Magnesiumpoeder			T	0,86	1
Molybdeen		1500-2200	T	0,19-0,26	1
Molybdeen		600-1000	T	0,08-0,13	1
Molybdeen	vezel	700-2500	T	0,1-0,3	1
Mortel		17	KG	0,87	5
Mortel	droog	36	KG	0,94	7
Nextel Velvet 811-21 Black	Flat black	-60-150	LG	> 0,97	10 en 11

Tabel 16.1 T: Totaal spectrum; SW: 2–5 µm; LW: 8–14 µm, LLW: 6.5–20 µm; 1: Materiaal; 2: Specificatie; 3: Temperatuur in °C; 4: Spectrum; 5: Emissiegraad; 6: Referentie (vervolg)

1	2	3	4	5	6
Nikkel	draad	200-1000	T	0,1-0,2	1
Nikkel	elektrolytisch	22	T	0,04	4
Nikkel	elektrolytisch	260	T	0,07	4
Nikkel	elektrolytisch	38	T	0,06	4
Nikkel	elektrolytisch	538	T	0,10	4
Nikkel	gegalvaniseerd ij- zer, gepolijst	22	T	0,045	4
Nikkel	gegalvaniseerd ij- zer, ongepolijst	20	T	0,11-0,40	1
Nikkel	gegalvaniseerd ij- zer, ongepolijst	22	T	0,11	4
Nikkel	gegalvaniseerd, gepolijst	20	T	0,05	2
Nikkel	geoxideerd bij 600 °C	200-600	T	0,37-0,48	1
Nikkel	geoxideerd	1227	T	0,85	4
Nikkel	geoxideerd	200	T	0,37	2
Nikkel	geoxideerd	227	T	0,37	4
Nikkel	gepolijst	122	T	0,045	4
Nikkel	heldermat	122	T	0,041	4
Nikkel	zuiver, voor de handel, gepolijst	100	T	0,045	1
Nikkel	zuiver, voor de handel, gepolijst	200-400	T	0,07-0,09	1
Nikkel/chroom	draad, blank	50	T	0,65	1
Nikkel/chroom	draad, blank	500-1000	T	0,71-0,79	1
Nikkel/chroom	draad, geoxideerd	50-500	T	0,95-0,98	1
Nikkel/chroom	gewalst	700	T	0,25	1
Nikkel/chroom	gezandstraald	700	T	0,70	1
Nikkeloxide		1000-1250	T	0,75-0,86	1
Nikkeloxide		500-650	T	0,52-0,59	1
Olie, smering	0.025 mm film	20	T	0,27	2
Olie, smering	0.050 mm film	20	T	0,46	2
Olie, smering	0.125 mm film	20	T	0,72	2
Olie, smering	dikke laag	20	T	0,82	2
Olie, smering	film op Ni-basis: Alleen op Ni- basis	20	T	0,05	2
OSB	onbehandeld	20	KG	0,90	6
Papier	4 verschillende kleuren	70	KG	0,68-0,74	9
Papier	4 verschillende kleuren	70	LG	0,92-0,94	9
Papier	blauw, zwart		T	0,84	1
Papier	gecoat met zwarte lak		T	0,93	1

Tabel 16.1 T: Totaal spectrum; SW: 2–5 µm; LW: 8–14 µm, LLW: 6.5–20 µm; 1: Materiaal; 2: Specificatie; 3: Temperatuur in °C; 4: Spectrum; 5: Emissiegraad; 6: Referentie (vervolg)

1	2	3	4	5	6
Papier	geel		T	0,72	1
Papier	groen		T	0,85	1
Papier	rood		T	0,76	1
Papier	wit	20	T	0,7-0,9	1
Papier	wit bankpapier	20	T	0,93	2
Papier	wit, drie verschil- lende soorten glans	70	KG	0,76-0,78	9
Papier	wit, drie verschil- lende soorten glans	70	LG	0,88-0,90	9
Papier	zwart		T	0,90	1
Papier	zwart, mat		T	0,94	1
Papier	zwart, mat	70	KG	0,86	9
Papier	zwart, mat	70	LG	0,89	9
Piepschuim	isolering	37	KG	0,60	7
Plastic	glasvezellaminaat (bedrukte printplaat)	70	KG	0,94	9
Plastic	glasvezellaminaat (bedrukte printplaat)	70	LG	0,91	9
Plastic	polyurethaan isolatieplaat	70	LG	0,55	9
Plastic	polyurethaan isolatieplaat	70	KG	0,29	9
Plastic	PVC, plastic vloer, mat, met structuur	70	KG	0,94	9
Plastic	PVC, plastic vloer, mat, met structuur	70	LG	0,93	9
Platina		100	T	0,05	4
Platina		1000-1500	T	0,14-0,18	1
Platina		1094	T	0,18	4
Platina		17	T	0,016	4
Platina		22	T	0,03	4
Platina		260	T	0,06	4
Platina		538	T	0,10	4
Platina	draad	1400	T	0,18	1
Platina	draad	50-200	T	0,06-0,07	1
Platina	draad	500-1000	T	0,10-0,16	1
Platina	lint	900-1100	T	0,12-0,17	1
Platina	zuiver, gepolijst	200-600	T	0,05-0,10	1
Pleister		17	KG	0,86	5
Pleister	gipsplaat, onbehandeld	20	KG	0,90	6
Pleister	ruwe coating	20	T	0,91	2
Porselein	geglazuurd	20	T	0,92	1

Tabel 16.1 T: Totaal spectrum; SW: 2–5 µm; LW: 8–14 µm, LLW: 6.5–20 µm; 1: Materiaal; 2: Specificatie; 3: Temperatuur in °C; 4: Spectrum; 5: Emissiegraad; 6: Referentie (vervolg)

1	2	3	4	5	6
Porselein	wit, glanzend		T	0,70-0,75	1
Roestvrijstaal	blad, gepolijst	70	KG	0,18	9
Roestvrijstaal	blad, gepolijst	70	LG	0,14	9
Roestvrijstaal	blad, onbehandeld, iets gekrast	70	KG	0,30	9
Roestvrijstaal	blad, onbehandeld, iets gekrast	70	LG	0,28	9
Roestvrijstaal	gewalst	700	T	0,45	1
Roestvrijstaal	gezaandstraald	700	T	0,70	1
Roestvrijstaal	legering, 8% Ni, 18% Cr	500	T	0,35	1
Roestvrijstaal	type 18-8, geoxideerd bij 800°C	60	T	0,85	2
Roestvrijstaal	type 18-8, gepolijst	20	T	0,16	2
Rubber	hard	20	T	0,95	1
Rubber	zacht, grijs, ruw	20	T	0,95	1
Sintel	boiler	0–100	T	0,97-0,93	1
Sintel	boiler	1400-1800	T	0,69-0,67	1
Sintel	boiler	200-500	T	0,89-0,78	1
Sintel	boiler	600-1200	T	0,76-0,70	1
Sneeuw: zie Water					
Stof	zwart	20	T	0,98	1
Stucco	ruw, kalk	10-90	T	0,91	1
Teer			T	0,79-0,84	1
Teer	papier	20	T	0,91-0,93	1
Tegel	geglazuurd	17	KG	0,94	5
Tin	gepolijst	20-50	T	0,04-0,06	1
Tin	vertind plaatstaal	100	T	0,07	2
Titaan	geoxideerd bij 540°C	1000	T	0,60	1
Titaan	geoxideerd bij 540°C	200	T	0,40	1
Titaan	geoxideerd bij 540°C	500	T	0,50	1
Titaan	gepolijst	1000	T	0,36	1
Titaan	gepolijst	200	T	0,15	1
Titaan	gepolijst	500	T	0,20	1
Verf	8 verschillende kleuren en kwaliteiten	70	KG	0,88-0,96	9
Verf	8 verschillende kleuren en kwaliteiten	70	LG	0,92-0,94	9
Verf	Aluminium, diverse leeftijden	50–100	T	0,27-0,67	1
Verf	cadmiumgeel		T	0,28-0,33	1

Tabel 16.1 T: Totaal spectrum; SW: 2–5 µm; LW: 8–14 µm, LLW: 6.5–20 µm; 1: Materiaal; 2: Specificatie; 3: Temperatuur in °C; 4: Spectrum; 5: Emissiegraad; 6: Referentie (vervolg)

1	2	3	4	5	6
Verf	chromgroen		T	0,65-0,70	1
Verf	kobaltblauw		T	0,7-0,8	1
Verf	olie	17	KG	0,87	5
Verf	olie, grijs effen	20	KG	0,97	6
Verf	olie, grijs glanzend	20	KG	0,96	6
Verf	olie, verschillende kleuren	100	T	0,92-0,96	1
Verf	olie, zwart effen	20	KG	0,94	6
Verf	olie, zwart glanzend	20	KG	0,92	6
Verf	op oliebasis, gemiddeld 16 kleuren	100	T	0,94	2
Verf	plastic, wit	20	KG	0,84	6
Verf	plastic, zwart	20	KG	0,95	6
Vernis	op eiken parketvloer	70	KG	0,90	9
Vernis	op eiken parketvloer	70	LG	0,90-0,93	9
Vernis	plat	20	KG	0,93	6
Vezelplaat	hard, onbehandeld	20	KG	0,85	6
Vezelplaat	masoniet	70	KG	0,75	9
Vezelplaat	masoniet	70	LG	0,88	9
Vezelplaat	poreus, onbehandeld	20	KG	0,85	6
Vezelplaat	spaanplaat	70	KG	0,77	9
Vezelplaat	spaanplaat	70	LG	0,89	9
Water	gedestilleerd	20	T	0,96	2
Water	ijs, bedekt met zware rijp	0	T	0,98	1
Water	ijs, glad	-10	T	0,96	2
Water	ijs, glad	0	T	0,97	1
Water	laag >0,1 mm dik	0–100	T	0,95-0,98	1
Water	rijpkristallen	-10	T	0,98	2
Water	sneeuw		T	0,8	1
Water	sneeuw	-10	T	0,85	2
Wolfram		1500-2200	T	0,24-0,31	1
Wolfram		200	T	0,05	1
Wolfram		600-1000	T	0,1-0,16	1
Wolfram	vezel	3300	T	0,39	1
Zand			T	0,60	1
Zand		20	T	0,90	2
Zandsteen	gepolijst	19	DLG	0,909	8
Zandsteen	ruw	19	DLG	0,935	8

Tabel 16.1 T: Totaal spectrum; SW: 2–5 µm; LW: 8–14 µm, LLW: 6.5–20 µm; 1: Materiaal; 2: Specificatie; 3: Temperatuur in °C; 4: Spectrum; 5: Emissiegraad; 6: Referentie (vervolg)

1	2	3	4	5	6
Zilver	gepolijst	100	T	0,03	2
Zilver	zuiver, gepolijst	200-600	T	0,02-0,03	1
Zink	blad	50	T	0,20	1
Zink	geoxideerd bij 400°C	400	T	0,11	1
Zink	geoxideerd oppervlak	1000-1200	T	0,50-0,60	1
Zink	gepolijst	200-300	T	0,04-0,05	1

A note on the technical production of this publication

This publication was produced using XML — the eXtensible Markup Language. For more information about XML, please visit <http://www.w3.org/XML/>

A note on the typeface used in this publication

This publication was typeset using Linotype Helvetica™ World. Helvetica™ was designed by Max Miedinger (1910–1980)

LOEF (List Of Effective Files)

T501136.xml; nl-NL; AB; 34639; 2016-03-29
T505552.xml; nl-NL; 9599; 2013-11-05
T505876.xml; nl-NL; 26608; 2015-06-10
T505469.xml; nl-NL; 23215; 2015-02-19
T505013.xml; nl-NL; 32063; 2016-01-08
T505859.xml; nl-NL; 33562; 2016-02-18
T505860.xml; nl-NL; 33562; 2016-02-18
T505862.xml; nl-NL; 33562; 2016-02-18
T505863.xml; nl-NL; 33562; 2016-02-18
T505875.xml; nl-NL; AC; 34311; 2016-03-10
T505470.xml; nl-NL; 12154; 2014-03-06
T505012.xml; nl-NL; 32556; 2016-01-20
T505007.xml; nl-NL; 33543; 2016-02-18
T505004.xml; nl-NL; 12154; 2014-03-06
T505005.xml; nl-NL; 33543; 2016-02-18
T505002.xml; nl-NL; 33518; 2016-02-18



Website

<http://www.flir.com>

Customer support

<http://support.flir.com>

Copyright

© 2016, FLIR Systems, Inc. All rights reserved worldwide.

Disclaimer

Specifications subject to change without further notice. Models and accessories subject to regional market considerations. License procedures may apply. Products described herein may be subject to US Export Regulations. Please refer to exportquestions@flir.com with any questions.

Publ. No.: T559974
Release: AB
Commit: 34639
Head: 34646
Language: nl-NL
Modified: 2016-03-29
Formatted: 2016-03-29