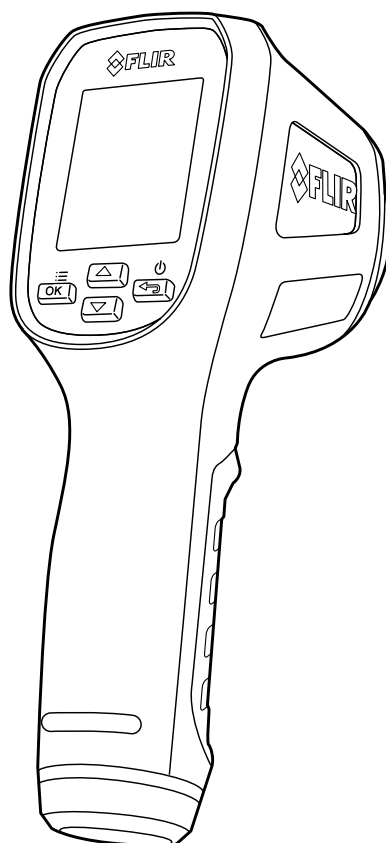


Käyttäjän opas FLIR TG167



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。

Käyttäjän opas FLIR TG167

Sisällys

1	Yleisiä tietoja	1
1.1	Lakitiedote	1
1.2	Käyttötilastot	1
1.3	Rekisterimuutokset	1
1.4	Yhdysvaltain viranomaisrajoitukset	1
1.5	Tekijänoikeudet	1
1.6	Laatutakuu	1
1.7	Patentit	1
1.8	EULA Terms	1
1.9	EULA Terms	1
2	Turvallisuustietoja	2
3	Huomautus käyttäjälle	3
3.1	Käyttäjien keskustelupalstat	3
3.2	Kalibrointi	3
3.3	Tarkkuus	3
3.4	Elektroniikkajätteen hävittäminen	3
3.5	Koulutus	3
3.6	Käyttöoppaiden päivitykset	3
3.7	Tärkeä huomautus tästä oppaasta	3
3.8	Huomautus todistusvoimaisesta versiosta	3
4	Asiakastuki	4
4.1	Yleistä	4
4.2	Kysymyksen lähettäminen	4
4.3	Lataukset	5
5	Johdanto	6
6	Pika-aloitusopas	7
7	Kuvaus	8
7.1	Kuva edestä	8
7.1.1	Kuva	8
7.1.2	Selitys	8
7.2	Kuva takaa	8
7.2.1	Kuva	8
7.2.2	Selitys	8
7.3	Kuva ylhäältä	9
7.3.1	Kuva	9
7.3.2	Selitys	9
7.4	Kuva alhaalta	9
7.4.1	Kuva	9
7.4.2	Selitys	9
7.5	Lämpökameran kuva-alue – näkymä ylhäältä	9
7.6	Lämpökameran kuva-alue – näkymä sivulta	10
7.7	Laserosoittimet	10
7.7.1	Yleistä	10
7.7.2	Laservaroitustarra	10
7.7.3	Laserin vaatimustenmukaisuus	10
7.8	Näytön osat	11
7.8.1	Kuva	11
7.8.2	Selitys	11
7.8.3	Tilakuvakkeet ja symbolit	11
8	Käyttö	12
8.1	Akun lataaminen	12
8.1.1	Akun lataaminen virtalähteen avulla	12
8.1.2	Akun lataaminen tietokoneen avulla	12
8.2	Kameran käynnistäminen ja sammuttaminen	12

8.3	Lämpötilojen mittaaminen.....	12
8.3.1	Yleistä	12
8.3.2	Menettelyohje.....	12
8.4	Kuvan tallentaminen	13
8.4.1	Yleistä	13
8.4.2	Nimeämiskäytäntö.....	13
8.4.3	Menettelyohje.....	13
8.5	Tallennetun kuvan katseleminen.....	13
8.5.1	Yleistä	13
8.5.2	Menettelyohje.....	14
8.6	Kaikkien kuvien poistaminen	14
8.6.1	Yleistä	14
8.6.2	Menettelyohje.....	14
8.7	Asetusten muuttaminen.....	14
8.7.1	Yleistä	14
8.7.2	Värivalikoima.....	15
8.7.3	Emissiivisyys.....	15
8.7.4	Laserosoitin	16
8.7.5	Lämpötilayksikkö	16
8.7.6	Hiusristikko	16
8.7.7	Automaattinen sammutus	17
8.7.8	Päivämäärä ja kellonaika	17
8.7.9	Laiteohjelmistotiedot ja kalibrointipäivämäärä.....	18
9	Tekniset tiedot	19
9.1	Teknisiä tietoja koskeva huomautus	19
9.2	Huomautus todistusvoimaisesta versiosta	19
9.3	FLIR TG167 (Global)	20
10	Piirustukset	23
11	Kameran puhdistaminen	25
11.1	Kameran runko, kaapelit ja oheislaitteet	25
11.1.1	Nesteet.....	25
11.1.2	Laitteisto	25
11.1.3	Menettelyohje.....	25
11.2	Infrapunalinssi.....	25
11.2.1	Nesteet.....	25
11.2.2	Laitteisto	25
11.2.3	Menettelyohje.....	25
12	Sovellusesimerkkejä.....	26
12.1	Kosteus ja vesivahingot.....	26
12.1.1	Yleistä	26
12.1.2	Kuva.....	26
12.2	Viallinen kontakti seinärasiasa.....	26
12.2.1	Yleistä	26
12.2.2	Kuva.....	26
12.3	Hapettunut kontaktipinta.....	27
12.3.1	Yleistä	27
12.3.2	Kuva.....	27
12.4	Lämpöeristyksen puutteet.....	28
12.4.1	Yleistä	28
12.4.2	Kuva.....	28
12.5	Veto.....	28
12.5.1	Yleistä	28
12.5.2	Kuva.....	28

13	Tietoja: FLIR Systems	30
13.1	Enemmän kuin pelkkä lämpökamera	31
13.2	Lämpökuvauskoulutus	31
13.3	Asiakkaiden tukeminen	31
14	Sanasto.....	32
15	Infrapunatekniikan historiaa	35
16	Emissiivisyystaulukot	38
16.1	Lähdeviitteet	38
16.2	Taulukot	38

1.1 Lakitiedote

Kaikilla FLIR Systems -yhtiön tuotteilla on materiaali- ja valmistusviat kattava yhden (1) vuoden takuu alkuperäisestä ostopäivästä lukien edellyttäen, että kyseiset tuotteet on varastoitu ja niitä on käytetty normaalisti niiden ohjeiden mukaan, jotka FLIR Systems on antanut.

Jäähdyttämättömillä, kädessä pidettävillä FLIR Systems -yhtiön valmistamilla kameroilla on materiaali- ja valmistusviat kattava kahden (2) vuoden takuu alkuperäisestä ostopäivästä lukien edellyttäen, että kyseiset tuotteet on varastoitu ja niitä on käytetty normaalisti niiden ohjeiden mukaan, jotka FLIR Systems on antanut, ja että kamera on rekisteröity 60 päivän kuluessa alkuperäisestä ostopäivästä.

Jäähdyttämättömien, kädessä pidettävien FLIR Systems -yhtiön valmistamien kameroiden ilmaisimilla on materiaali- ja valmistusviat kattava kymmenen (10) vuoden takuu alkuperäisestä ostopäivästä lukien edellyttäen, että kyseiset tuotteet on varastoitu ja niitä on käytetty normaalisti niiden ohjeiden mukaan, jotka FLIR Systems on antanut, ja että kamera on rekisteröity 60 päivän kuluessa alkuperäisestä ostopäivästä.

Tuotteilla, joita FLIR Systems -yhtiö ei ole valmistanut, mutta jotka FLIR Systems on toimittanut alkuperäisostajalle järjestelmien mukana, on vain kyseisten tuotteiden valmistajien niille myöntämä takuu. FLIR Systems ei vastaa kyseisistä tuotteista.

Takuu koskee ainoastaan alkuperäisostajaa, eikä sitä voida siirtää. Takuu ei koske väärinkäytön, laiminlyönnin tai onnettomuuden kohteeksi joutuneita tai poikkeuksellisille käyttöolosuhteille altistuneita tuotteita. Takuu ei koske kulutusosia.

Mikäli tuotteessa havaitaan tämän takuun kattava vika, tuotteen käyttö on lopetettava lisävaurioiden ehkäisemiseksi. Ostajan tulee tehdä FLIR Systems -yhtiölle ilmoitus havaituista vioista viipymättä. Muussa tapauksessa takuu raukeaa.

FLIR Systems voi harkintansa mukaan joko korjata tai korvata viallisen tuotteen maksutta, jos vika liittyy valmistusmateriaaleihin tai työhön ja edellyttäen, että viallinen tuote toimitetaan FLIR Systems -yhtiölle mainitun yhden vuoden kuluessa.

Edellä on mainittu kaikki FLIR Systems -yhtiötä koskevat vikoihin liittyvät velvoitteet.

Muita nimenomaisia tai oletettuja takuita ei ole. FLIR Systems erityisesti saanut irti kaikkia oletetuista takuista, jotka koskevat tuotteen soveltuvuutta myyntiin tai tiettyyn tarkoitukseen.

FLIR Systems ei vastaa mistään suorasta, välillisestä, satunnaisesta tai erityisestä vauriosta huolimatta siitä, johtuuko vahinko sopimuksen tai oikeuden loukkauksesta tai muusta oikeudellisesta syystä.

Tähän takuuseen sovelletaan Ruotsin lakia.

Kaikki tästä takuusta johtuvat tai siihen liittyvät erimielisyydet, riidat tai vaatimukset käsitellään lopullisesti Tukholman kauppakamarin välimiesoikeussääntöjen mukaisessa välimiesmenettelyssä. Välimiesmenettelyn paikka on Tukholma. Välimiesmenettelyssä käytettävä kieli on englanti.

1.2 Käyttötilastot

FLIR Systems pitää oikeuden kerätä nimettömiä käyttötilastoja ohjelmistojen ja palvelujen laadun ylläpitämistä ja kehittämistä varten.

1.3 Rekisterimuutokset

Rekisteritieto HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Control\Lsa\LmCompatibilityLevel muuttuu automaattisesti tasoksi 2, jos FLIR Camera Monitor -palvelu tunnistaa, että FLIR on kytketty tietokoneeseen USB-kaapeilla. Muutos tapahtuu vain, jos kameralaitteessa on verkkokirjautumista tukeva etäverkkopalvelu.

1.4 Yhdysvaltain viranomaisrajoitukset

Tätä tuotetta saattaa koskea Yhdysvaltain vientisäädökset. Lähetä mahdolliset kysymykset sähköpostitse osoitteeseen exportquestions@flir.com.

1.5 Tekijänoikeudet

© 2016, FLIR Systems, Inc.. Kaikki oikeudet pidätetään maailmanlaajuisesti. Mitään ohjelmiston osia, mukaan lukien lähdekoodi, ei saa edes osittain kopioida, siirtää, kääntää toiselle kielelle tai ohjelmointikielelle missään muodossa, esimerkiksi sähköisesti, magneettisesti, optisesti, manuaalisesti tai muulla tavoin, ilman FLIR Systems -yhtiön ennalta myöntämää kirjallista lupaa.

Käyttöoppaan valokopioiminen, monistaminen, kääntäminen tai siirtäminen sähköiseen tai koneellisesti luettavaan muotoon on kielletty ilman FLIR Systems -yhtiön ennalta myöntämää kirjallista suostumusta.

Tässä julkaisussa esiintyvien tuotteiden nimet ja merkit ovat joko FLIR Systems -yhtiön ja/tai sen tytäryhtiöiden rekisteröityjä tavaramerkkejä tai tavaramerkkejä. Kaikki muut tavaramerkit, kaupan nimet tai yritysten nimet, joihin tässä julkaisussa viitataan, on mainittu ainoastaan tunnistustarkoituksessa, ja ne ovat vastaavien haltijoidensa omaisuutta.

1.6 Laatutakuu

Laadunhallintajärjestelmä, jonka puitteissa nämä tuotteet on kehitetty ja valmistettu, on sertifioitu ISO 9001 -standardin mukaan.

FLIR Systems on sitoutunut jatkuvaan kehitykseen. Tästä syystä pidämme oikeuden tehdä tuotteisiin muutoksia ja parannuksia ilman ennakkoilmoitusta.

1.7 Patentit

Tuotteita tai ominaisuuksia voi koskea yksi tai useampi seuraavista patenteista tai suunnittelupatenteista. Tuotteita tai ominaisuuksia voivat koskea myös muut hyväksyntää odottavat patentit tai suunnittelupatentit.

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; 6070044; 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; D594755; 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; ZL200610089759.5; 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.

	VAROITUS
Koskee seuraavia tuotteita: kamerat, joissa on laserosoitin tai laserosoittimia. Älä katso suoraan lasersäteeseen. Lasersäde voi ärsyttää silmiä.	
	VAROITUS
Ennen nesteiden käyttöä lue huolellisesti kaikki aineen pakkauksen varoitukset ja käyttöturvallisuustiedotteet. Nesteet voivat olla vaarallisia ja aiheuttaa henkilövahinkoja.	
	HUOMIO
Älä suuntaa lämpökameraa voimakkaisiin energianlähteisiin, kuten lasersäteilyä lähettäviin laitteisiin tai aurinkoon, vaikka suojus olisi paikallaan. Muutoin kameran tarkkuus voi huonontua. Kameran sisäinen ilmaisin voi myös vahingoittua.	
	HUOMIO
Älä käytä kameraa yli +50 °C:n lämpötilassa, ellei käyttöoppaassa tai teknisissä tiedoissa ole annettu muita ohjeita. Korkea lämpötila voi vahingoittaa kameraa.	
	HUOMIO
Älä käytä liuottimia tai vastaavia nesteitä kameraan, johtoihin tai muihin tarvikkeisiin. Muutoin akku voi vioittua ja aiheuttaa henkilövahinkoja.	
	HUOMIO
Kuivaa infrapunalinssiä varovasti. Linssissä on heijastumia vaimentava pinnoite, joka vahingoittuu helposti. Infrapunalinssi voi vaurioitua.	
	HUOMIO
Puhdista infrapunalinssi hellävaroen. Muutoin puhdistus voi vahingoittaa heijastumia vaimentavaa pinnoitetta.	
	HUOM
Kotelointiluokan vaatimukset täyttyvät vain, kun kameran kaikki aukot on suljettu asianomaisilla kansilla, luukuilla ja suojuksilla, mukaan lukien tiedontallennukseen, akkuihin ja liitäntöihin liittyvät lokerot.	

3.1 Käyttäjien keskustelupalstat

Voit vaihtaa ajatuksia, ratkoa ongelmia ja keskustella ratkaisuista muiden lämpökuvaajien kanssa käyttäjille tarkoitetuilla keskustelupalstoillamme. Pääset palstoille seuraavassa osoitteessa: Pääset palstoille seuraavassa osoitteessa:

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

3.2 Kalibrointi

Suosittellemme, että lähetät kameran meille kalibroitavaksi kerran vuodessa. Tiedustele paikallisesta myyntikonttorista, minne voit toimittaa kameran.

3.3 Tarkkuus

Suosittellemme, että odotat 5 minuuttia, ennen kuin käytät kameraa sen käynnistämisen jälkeen lämpötilan mittaukseen. Siten varmistat tarkan tuloksen.

3.4 Elektroniikkajätteen hävittäminen



Tämä laite on muun elektroniikkajätteen lailla hävitettävä ympäristöystävällisellä tavalla ja voimassa olevien elektroniikkajätettä koskevien määräysten mukaisesti.

Pyydä lisätietoja FLIR Systems -edustajalta.

3.5 Koulutus

Tietoja lämpökuvauksen koulutustarjonnasta on osoitteessa:

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

3.6 Käyttöoppaiden päivitykset

Käyttöoppaamme päivitetään useita kertoja vuodessa, ja julkaisemme myös tuotteita koskevia tärkeitä tiedotteita säännöllisesti.

Uusimmat käyttöoppaat ja tiedotteet ovat Download-välilehdessä seuraavassa osoitteessa:

<http://support.flir.com>

Rekisteröityminen Internetin kautta kestää vain muutaman minuutin. Latausalueella ovat myös muiden tuotteidemme käyttöoppaiden uusimmat versiot ja vanhojen tuotteidemme käyttöoppaat.

3.7 Tärkeä huomautus tästä oppaasta

FLIR Systems julkaisee yleisoppaita, jotka on tarkoitettu useita malliston kameroita varten.

Tämän vuoksi tässä oppaassa voi olla ohjeita ja kuvauksia, jotka eivät koske omaa kameramalliasi.

3.8 Huomautus todistusvoimaisesta versiosta

Tämän julkaisun todistusvoimainen versio on englanninkielinen versio. Jos julkaisujen välillä on käännösvirheitä johtuvia eroja, englanninkielinen versio katsotaan oikeaksi.

Mahdolliset muutokset tehdään ensin englanninkieliseen versioon.

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](#).

FLIR Ex

FLIR Exx

FLIR Kxx

FLIR T4xx

FLIR T6xx

FLIR G3xx

ThermaCAM™
GasFindIR

FLIR GF3xx

FLIR AX

FLIR Ax5

FLIR A3xx

[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)

Accessories

Important legal disclaimer, dangers, warnings, and cautions

4.1 Yleistä

Jos tarvitset asiakastukea, käy seuraavassa sivustossa:

<http://support.flir.com>

4.2 Kysymyksen lähettäminen

Kysymyksen lähettäminen asiakastukeen edellyttää, että olet rekisteröitynyt käyttäjä. Rekisteröityminen Internetin kautta kestää vain muutaman minuutin. Jos haluat etsiä aiemmin esitettyjä kysymyksiä ja vastauksia tietämyskannasta, sinun ei tarvitse olla rekisteröitynyt käyttäjä.

Kun haluat lähettää kysymyksen, pidä seuraavat tiedot saatavillasi:

- kameran malli
- kameran sarjanumero
- kameran ja laitteen välinen tiedonsiirtoprotokolla (esimerkiksi HDMI, Ethernet, USB tai FireWire)
- laitteen tyyppi (PC-tietokone/Mac/iPhone/iPad/Android-laite jne.)
- ohjelmaversiot valmistajalta FLIR Systems
- käyttäjän oppaan koko nimi, julkaisunumero ja versionumero.

4.3 Lataukset

Asiakastukisivustosta voit ladata myös seuraavia:

- lämpökameran ohjelmistopäivitykset
- tietokoneohjelmistojen päivitykset
- tietokoneohjelmistojen ilmais- ja arvointiversiot
- nykyisten ja vanhojen tuotteiden käyttöoppaat
- piirustukset (*.dxf- ja *.pdf-muodossa)
- Cad-tietomallit (*.stp-muodossa)
- käyttöesimerkkejä
- tietolomakkeet
- tuoteluettelot.

Kiitos, että valitsit FLIR Systems -tuotteen FLIR TG167.

FLIRin uusi visuaalinen FLIR TG167 -infrapunalämpömittari yhdistää yhden pisteen infrapunalämpömittareiden ja FLIRin kuuluisien lämpökameroiden toiminnallisuudet. FLIR TG167 -mallissa on FLIRin hieno Lepton-mikrolämpökamera, jonka avulla näet mahdolliset ongelmakohdat sekä sen, minne mittauspiste tulee kohdistaa.

FLIR TG167 -mittarin avulla näet lämpöjäljet, voit mitata lämpötiloja luotettavasti ja tallentaa kuvia ja tietoja. Mittarin valikossa on havainnolliset kuvakkeet, mikä tekee käytöstä helppoa. FLIR TG167 helpottaa myös dokumentointia tallentamalla kuvat, joita voit ladata Micro SD -kortilta tai USB-liitännän kautta ja käyttää raporteissa.

Tärkeimmät ominaisuudet

- Näyttää lämmön, jolloin vianetsintä nopeutuu.
- Osoittaa lämpötilan mittauskohdan.
- Helppo ottaa mukaan – käyttö ei vaadi koulutusta.
- Mahtuu taskuun ja ahtaaseen työkalulaukkuun.
- Kestävä ja luotettava.

Toimi seuraavasti:

1. Lataa akku jollakin seuraavista tavoista:

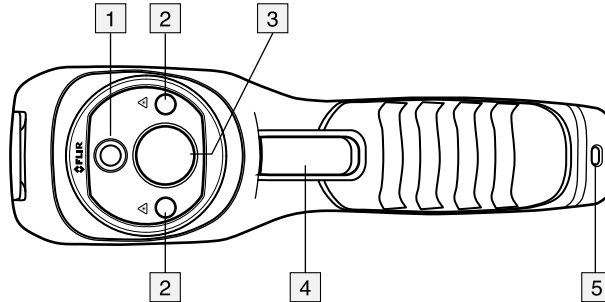
- Lataa akku käyttämällä virtälähteeseen kytkettyä USB-kaapelia.
- Lataa akku käyttämällä tietokoneeseen kytkettyä USB-kaapelia.

Huom Kameran lataaminen USB-kaapelin avulla tietokoneesta kestää *huomatavasti* kauemmin kuin lataaminen FLIR-virtälähteen avulla tai erillisellä FLIR-laturilla.

2. Kytke kameraan virta pitämällä -painiketta painettuna yli 2 sekuntia.
3. Suuntaa kamera kuvausalueeseen tai -kohteeseen ja katso lämpökuvaa. Värit vaaleasta tummaan ilmaisevat suhteellisen lämpötilan kuumasta kylmään. Infrapunalämpömittarin lukema (näytön vasemmassa yläkulmassa) ilmaisee lämpötilan hiusristikon osoittamassa kohteessa.
4. Paina liipaisin pohjaan, jolloin kaksi laserosoitinta aktivoituvat.
5. Pysäytä/ota kuva vapauttamalla liipaisin. Tallenna kuva painamalla -painiketta tai poista kuva painamalla -painiketta.

7.1 Kuva edestä

7.1.1 Kuva

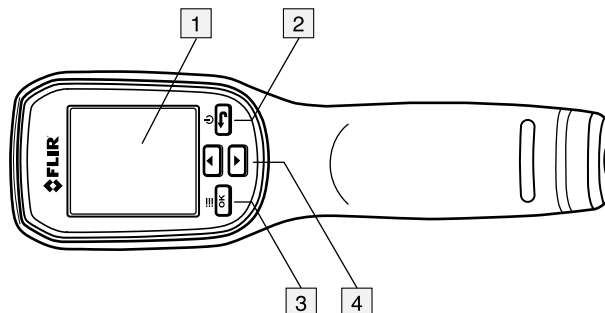


7.1.2 Selitys

1. Lämpökuvauslinssi (ottaa lämpökuvan).
2. Kaksi laserosoitinta.
3. Infrapunalämpölinssi (mittaa infrapunalämpömittarin lukeman).
4. Liipaisin.
5. Hihnan kiinnitysaukko.

7.2 Kuva takaa

7.2.1 Kuva



7.2.2 Selitys

1. Kameran näyttö
2. VIRTA/PALUU-painike .
Käyttö:
 - Käynnistä/sammuta kamera painamalla painiketta yli 2 sekuntia.
 - Poistu valikkonäytöstä painamalla painiketta.
 - Hylkää kuva välittömästi (5 sekunnin kuluessa) kuvan ottamisesta painamalla painiketta.
3. VALIKKO/OK-painike .
Käyttö:
 - Tuo Asetukset-valikko näkyviin, avaa valikon vaihtoehdot ja vaihda tiettyjen vaihtoehtojen välillä painamalla painiketta.
 - Tallenna kuva välittömästi (5 sekunnin kuluessa) kuvan ottamisesta painamalla painiketta.



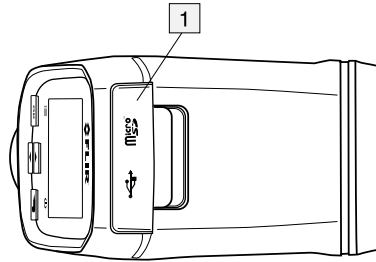
4. YLÖS/ALAS-painikkeet

Käyttö:

- Selaa Asetukset-valikkoa ja valitse asetukset painamalla painiketta.
- Avaa kuvakansio painamalla painiketta  4 sekunnin ajan.
- Selaa kuvakansioon tallennettuja kuvia painamalla painiketta.

7.3 Kuva ylhäältä

7.3.1 Kuva

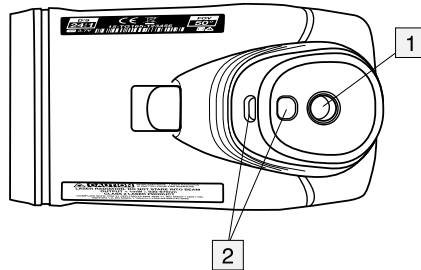


7.3.2 Selitys

1. Micro USB -portin ja Micro SD -korttipaikan tila.

7.4 Kuva alhaalta

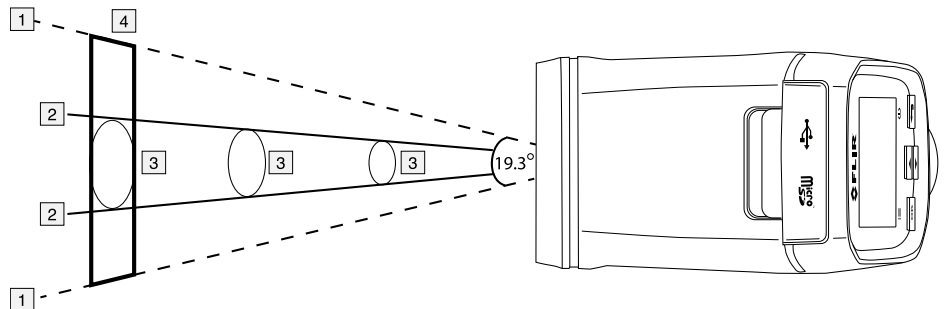
7.4.1 Kuva



7.4.2 Selitys

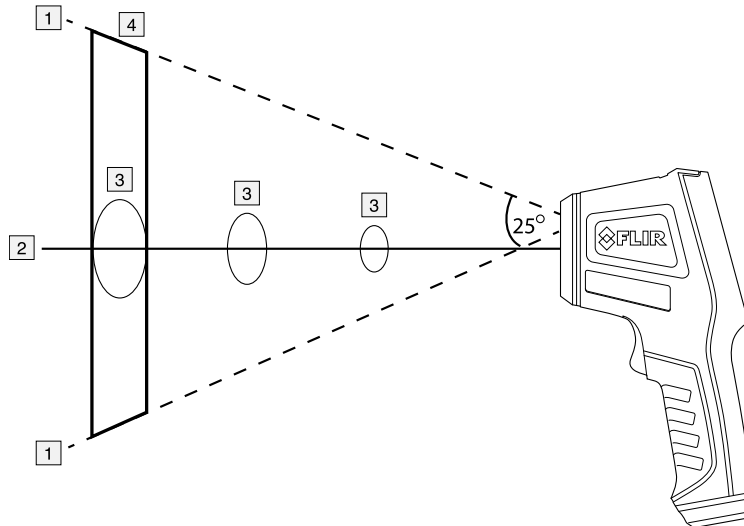
1. Jalustan kiinnike.
2. Hihnan kiinnitysaukko.

7.5 Lämpökameran kuva-alue – näkymä ylhäältä



1. Lämpökuva-alueen (vaakasuuntaiset) rajat vasemmalla ja oikealla puolella (19,3°).
2. Infrapunapistemittarin kuva-alue
3. Infrapunapistemittarin mittauspiste
4. Lämpökuvan kuva-alue

7.6 Lämpökameran kuva-alue – näkymä sivulta

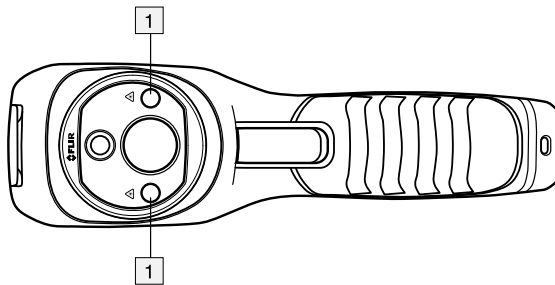


1. Lämpökuvan kuva-alueen (pystysuuntaiset) rajat ylä- ja alapuolella (25°).
2. Lasertaso. (Kumpikin laser on samalla tasolla sivulta katsottuna.)
3. Infrapunapistemittarin mittauspiste
4. Lämpökuvan kuva-alue

7.7 Laserosoittimet

7.7.1 Yleistä

Kumpaakin laserosoitinta käytetään kohdistimena lämpötilaa mitattaessa.



1. Kaksi laserosoitinta.

 VAROITUS
Älä katso suoraan lasersäteeseen. Lasersäde voi ärsyttää silmiä.

7.7.2 Laservaroitustarra

Kameraan kiinnitettyssä laservaroitustarrassa ovat seuraavat tiedot:



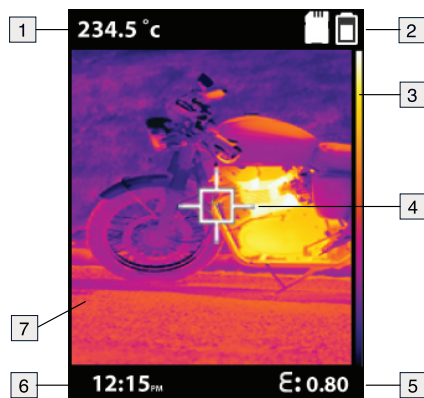
7.7.3 Laserin vaatimustenmukaisuus

Aallonpituus: 630–670 nm. Enimmäislähtöteho: 1 mW.

Tämä tuote on seuraavien vaatimusten mukainen: FDA 1040.10 ja 1040.11, IEC 60825–1 (2001–08). Painos 1.2, EN 60825–1:1994/A11:1996/A2:2001/A1:2002

7.8 Näytön osat

7.8.1 Kuva



7.8.2 Selitys

1. Infrapunalämpömittarin lukema.
2. Tilakuvakkeet
3. Lämpötila-asteikko.
4. Hiusristikko.
5. Nykyinen emissiivisyysasetus.
6. kellonaika
7. Lämpökuva.

Huom Hiusristikko ei ole välttämättä kuvan keskellä. Tämä on normaalia. Poikkeama johtuu kameran kalibroinnista, jolla varmistetaan laserosoittimien ja infrapunalämpömittarin kohdistus ja tarkkuus.

7.8.3 Tilakuvakkeet ja symbolit

	SD-muistikortti on asianmukaisesti paikallaan.
	Laserosoittimet on otettu käyttöön.
	Akun tilan merkkivalo.
	AC-latauksen merkkivalo. (Näky, kun kamera on latauksen aikana sammutettuna.)
	USB-latauksen merkkivalo. (Näky, kun kamera on latauksen aikana sammutettuna.)

8.1 Akun lataaminen

Akku on ladattava, kun -kuvake näkyy.

Huom Kameran voi käynnistää ja sitä voi käyttää latauksen aikana.

8.1.1 Akun lataaminen virtälähteen avulla

Toimi seuraavasti:

1. Kytke virtälähde pistorasiaan.
2. Kytke kamera virtälähteeseen USB-kaapelilla.

8.1.2 Akun lataaminen tietokoneen avulla

Toimi seuraavasti:

1. Kytke kamera tietokoneeseen USB-kaapelilla.

Huom

- Akun lataaminen edellyttää, että tietokone on käynnissä.
- Kameran lataaminen USB-kaapelin avulla tietokoneesta kestää huomattavasti kauemmin kuin lataaminen FLIR-virtälähteen avulla tai erillisellä FLIR-laturilla.

8.2 Kameran käynnistäminen ja sammuttaminen

Toimi seuraavasti:

1. Käynnistä/sammuta kamera pitämällä -painiketta painettuna yli 2 sekuntia.

Huom

- Automaattinen sammutus -toiminto sammuttaa kameran automaattisesti sen oltua käyttämättömänä valitun ajan. Katso lisätietoja kohdasta 8.7.7 *Automaattinen sammutus*, sivu 17.
- Jos kameran näyttö pysähtyy tai jähmettyy, pidä -painiketta painettuna ja paina samalla -painiketta 10 sekunnin ajan. Tämä palauttaa kameran asetukset ja sammuttaa kameran.

8.3 Lämpötilojen mittaaminen

8.3.1 Yleistä

Hiusristiä ja kahta laserosoitinta käytetään kohdistimina infrapunalämpötilamittauksissa. Hiusristi osoittaa infrapunalämpömittarin mittaaman pisteen keskikohdan. Mittauskohteen on oltava kahden laserosoitimen muodostamien rajojen sisällä.

Huom

- Parhaiden tulosten saamiseksi lämpötilamittaukset kannattaa tehdä yli 25,4 cm:n etäisyydeltä.
- Hiusristikko ei ole välttämättä kuvan keskellä. Tämä on normaalia. Poikkeama johtuu kameran kalibroinnista, jolla varmistetaan laserosoitimien ja infrapunalämpömittarin kohdistus ja tarkkuus.

8.3.2 Menettelyohje

Toimi seuraavasti:

1. Suuntaa kamera testialueelle.
2. Paina liipaisin pohjaan, jolloin kaksi laserosoitinta aktivoituvat.
3. Siirrä kameraa, kunnes laserosoitinpisteiden välissä on vain mittauskohde.
4. Mitattu lämpötila näkyy kameran näytössä.

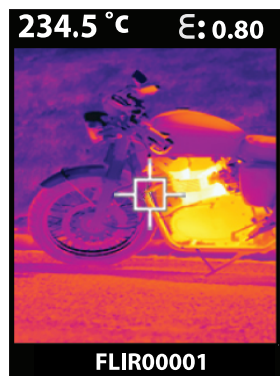
Huom Jos lämpötila ylittää kameran mittauslämpötila-alueen, näytössä näkyy OL.

8.4 Kuvan tallentaminen

8.4.1 Yleistä

Kuvien tallentamista varten yhteensopiva Micro SD -kortti on asetettava kamerasuojalevyn alla olevaan Micro SD -korttipaikkaan. Kun kamera on liitetty tietokoneeseen USB-kaapelilla, muistikortti toimii ulkoisena tallennusvälineenä.

Kuvat tallennetaan bittikarttamuodossa (bmp), ja niissä näkyy lämpötilalukema ja nykyinen emissiivisyysasetus.



8.4.2 Nimeämiskäytäntö

Kuvat nimetään muotoon *FLIRxxxxx.bmp*, jossa xxxxx on yksilöivä laskurinumero.

8.4.3 Menettelyohje

Toimi seuraavasti:

1. Suuntaa kamera kuvauskohteeseen.
2. Paina liipaisin pohjaan, jolloin kaksi laserosoitinta aktivoituvat.
3. Ota kuva vapauttamalla liipaisin, jolloin kuva pysähtyy 5 sekunnin ajaksi.
4. Tee jokin seuraavista toimista 5 sekunnin kuluessa:

- Tallenna kuva painamalla painiketta .
- Hylkää kuva painamalla painiketta .

Huom Jos mitään painiketta ei paineta 5 sekunnin kuluessa, kuva hylätään automaattisesti.

5. Jos kuvan tallennus muistikortille onnistuu, näkyy iso onnistumisen merkki .

Jos kamera ei pysty tallentamaan kuvaa, näkyy iso virhemerkki . Virhe voi osoittaa muistikortin olevan täynnä, viallinen tai väärin asetettu.

8.5 Tallennetun kuvan katseleminen

8.5.1 Yleistä

Kamera tallentaa kuvatiedostot muistikorttiin. Jos haluat katsoa kuvaa uudelleen, avaa se kuvakansiosta.

8.5.2 Menettelyohje

Toimi seuraavasti:

1. Avaa kuvakansio tekemällä jokin seuraavista toimista:

- Paina 4 sekuntia painiketta .
- Avaa Asetukset-valikko painamalla painiketta . Valitse kuvake  ja paina painiketta . Valitse kuvake  ja paina painiketta .



2. Selaa tallennettuja kuvia -painikkeilla.
3. Sulje kuvakansio painamalla painiketta .

8.6 Kaikkien kuvien poistaminen

8.6.1 Yleistä

Muistikortilta voi poistaa kaikki kuvat yhdellä kertaa.

Huom Voit myös poistaa kuvia, kun kamera on liitetty tietokoneeseen USB-kaapelilla. Muistikortti toimii tällöin ulkoisena tallennusvälineenä.

8.6.2 Menettelyohje

Toimi seuraavasti:

1. Tuo Asetukset-valikko näkyviin painamalla painiketta .
2. Valitse kuvake  ja paina painiketta .
3. Valitse kuvake  ja paina painiketta .
4. Toimi seuraavasti:

- Poista kaikki kuvat valitsemalla kuvake  ja painamalla painiketta .

Huom Tämä toiminto alustaa muistikortin ja poistaa kaikki tiedot.

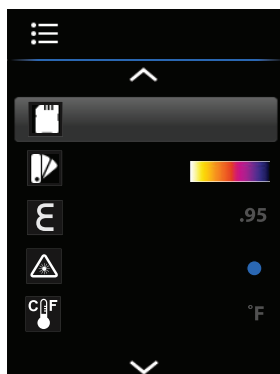
- Peruuta poistaminen valitsemalla kuvake  ja painamalla painiketta .

5. Kuvake  näkyy noin 20 sekuntia, kun korttia alustetaan.
6. Poistu Asetukset-valikosta painamalla painiketta .

8.7 Asetusten muuttaminen

8.7.1 Yleistä

Voit muuttaa monia kameran asetuksia. Muutokset tehdään Asetukset-valikossa.



8.7.2 Värivalikoima

8.7.2.1 Yleistä

Voit muuttaa värivalikoimaa, jota kamera käyttää eri lämpötilojen näyttämiseen.

Käytettävissä olevat värivalikoiman asetusvaihtoehdot:

-  Kuuma rauta
-  Sateenkaari
-  Harmaan sävyt

8.7.2.2 Menettelyohje

Toimi seuraavasti:

1. Tuo Asetukset-valikko näkyviin painamalla painiketta .
2. Siirry kuvakkeeseen  käyttämällä -painikkeita.
3. Vaihda vaihtoehtoja painamalla painiketta .
4. Poistu Asetukset-valikosta painamalla painiketta .

8.7.3 Emissiivisyys

8.7.3.1 Yleistä

Emissiivisyys on mittayksikkö, joka ilmaisee kohteesta tulevan säteilyn määrän verrattuna lämpötilaltaan samanlaisesta täydellisen mustasta kappaleesta tulevaan säteilyn määrään.

Emissiivisyysarvot vaihtelevat yleensä välillä 0,1–0,95. Erittäin kiiltävien (peili)pintojen säteilykyky on alle 0,1, kun taas hapettuneiden tai maalattujen pintojen emissiivisyys on korkeampi. Öljymaalien emissiivisyys infrapuna-alueella on yli 0,9 eikä vaihtelee näkyvän spektrin mukaan. Ihmisiin emissiivisyys on välillä 0,97–0,98. Toista ääripäätä edustavat hapettumattomat metallipinnat, jotka ovat miltei läpinäkyvättömiä heijastaen valoa tehokkaasti sen aallonpituudesta riippumatta. Tämä tarkoittaa, että metallien emissiivisyys on alhainen ja lisääntyy vain lämpötilan noustessa. Epämetallien emissiivisyys on tavallisesti korkea ja laskee lämpötilan noustessa.

Tarkkojen mittaustulosten saaminen edellyttää oikeiden emissiivisyysasetusten valitsemista. Voit valita jonkun esiasetetusta emissiivisyysarvoista tai muokatun arvon. Katso luettelo eri materiaalien emissiivisyystiedoista kohdasta 16 *Emissiivisyystaulukot*, sivu 38.

Käytettävissä olevat emissiivisyyden asetusvaihtoehdot:

- 0,95
- 0,80
- 0,60
- 0,30
- mukauta (0,01–0,99)

Huom Jos et ole varma emissiivisyysarvosta, on suositeltavaa asettaa arvoksi 0,95.

8.7.3.2 Menettelyohje

Toimi seuraavasti:

1. Tuo Asetukset-valikko näkyviin painamalla painiketta .
2. Siirry kuvakkeeseen  käyttämällä -painikkeita.
3. Paina painiketta . Näkyviin tulee alivalikko.
4. Siirry haluamaasi vaihtoehtoon käyttämällä -painikkeita.

5. Kun yksi esiasetetuista vaihtoehtoista on valittuna, tee seuraava toimenpide:

5.1. Tallenna asetukset ja palaa Asetukset-valikkoon painamalla painiketta .

6. Kun mukautettu vaihtoehto  on valittuna, tee seuraavat toimenpiteet:

6.1. Ota käyttöön mukautettu alue painamalla painiketta .



6.2. Säädä emissiivisyysskerrointa käyttämällä -painikkeita.

6.3. Poista käytöstä mukautettu alue painamalla painiketta .

6.4. Palaa Asetukset-valikkoon painamalla painiketta .

7. Poistu Asetukset-valikosta painamalla painiketta .

8.7.4 Laserosoitin

8.7.4.1 Yleistä

Laserosoittimia käytetään kohdistimina lämpötilaa mitattaessa.

Käytettävissä olevat laserosoitimen asetusvaihtoehdot:

-  KÄYTÖSSÄ
-  EI KÄYTÖSSÄ

8.7.4.2 Menettelyohje

Toimi seuraavasti:

1. Tuo Asetukset-valikko näkyviin painamalla painiketta .



2. Siirry kuvakkeeseen  käyttämällä -painikkeita.

3. Vaihda vaihtoehtoja painamalla painiketta .

4. Poistu Asetukset-valikosta painamalla painiketta .

8.7.5 Lämpötilayksikkö

8.7.5.1 Yleistä

Käytettävissä olevat lämpötilayksikön asetusvaihtoehdot:

- °C (Celsius)
- °F (Fahrenheit)

8.7.5.2 Menettelyohje

Toimi seuraavasti:

1. Tuo Asetukset-valikko näkyviin painamalla painiketta .



2. Siirry kuvakkeeseen  käyttämällä -painikkeita.

3. Vaihda vaihtoehtoja painamalla painiketta .

4. Poistu Asetukset-valikosta painamalla painiketta .

8.7.6 Hiusristikko

8.7.6.1 Yleistä

Hiusristi osoittaa infrapunälämpömittarin mittaaman pisteen keskikohdan.

Huom Hiusristikko ei ole välttämättä kuvan keskellä. Tämä on normaalia. Poikkeama johtuu kameran kalibroinnista, jolla varmistetaan laserosoitimien ja infrapunälämpömittarin kohdistus ja tarkkuus.

Käytettävissä olevat hiusristikön asetusvaihtoehdot:

-  KÄYTÖSSÄ

• ● EI KÄYTÖSSÄ

8.7.6.2 Menettelyohje

Toimi seuraavasti:

1. Tuo Asetukset-valikko näkyviin painamalla painiketta .
2. Siirry kuvakkeeseen  käyttämällä -painikkeita.
3. Vaihda vaihtoehtoja painamalla painiketta .
4. Poistu Asetukset-valikosta painamalla painiketta .

8.7.7 Automaattinen sammutus

8.7.7.1 Yleistä

Automaattinen sammutus -toiminto sammuttaa kameran automaattisesti sen oltua käytettömänä valitun ajan.

Käytettävissä olevat automaattisen sammutuksen asetusvaihtoehdot:

- OFF (kamera ei sammu automaattisesti)
- 1 m (1 minuutti)
- 2 m (2 minuuttia)
- 5 m (5 minuuttia)
- 10 m (10 minuuttia)

8.7.7.2 Menettelyohje

Toimi seuraavasti:

1. Tuo Asetukset-valikko näkyviin painamalla painiketta .
2. Siirry kuvakkeeseen  käyttämällä -painikkeita.
3. Paina painiketta . Näkyviin tulee alivalikko.
4. Siirry haluamaasi asetukseen käyttämällä -painikkeita.
5. Tallenna asetukset ja palaa Asetukset-valikkoon painamalla painiketta .
6. Poistu Asetukset-valikosta painamalla painiketta .

8.7.8 Päivämäärä ja kellonaika

8.7.8.1 Yleistä

Voit asettaa päivämäärän ja kellonajan. Voit myös valita kellonajan esitystavan asetuksen.

Käytettävissä olevat kellonajan esitystavan asetusvaihtoehdot:

- ● 24 tuntia
- ● 12 tuntia (AM/PM)

8.7.8.2 Menettelyohje

Toimi seuraavasti:

1. Tuo Asetukset-valikko näkyviin painamalla painiketta .
2. Siirry kuvakkeeseen  käyttämällä -painikkeita.
3. Paina painiketta . Näkyviin tulee alivalikko.
4. Siirry haluamaasi asetukseen käyttämällä -painikkeita.

5. Kun päivämäärä- tai kellonaikarivi on valittuna, tee seuraavat toimenpiteet:

5.1. Vaihda kenttiä painamalla painiketta .



5.2. Säädä korostettua kenttää käyttämällä -painikkeita.

5.3. Kun nykyinen rivi on valmis, poista kaikkien kenttien valinta painamalla painiketta .

6. Kun kellonajan esitystavan rivi on valittuna, tee seuraavat toimenpiteet:

6.1. Vaihda vaihtoehtoja painamalla painiketta .

7. Palaa Asetukset-valikkoon painamalla painiketta .

8. Poistu Asetukset-valikosta painamalla painiketta .

8.7.9 Laiteohjelmistotiedot ja kalibrointipäivämäärä

8.7.9.1 Yleistä

Voit tarkistaa nykyisen laiteohjelmiston version ja kalibrointipäivämäärän.

Päivittämällä kameran saat käyttöösi uusien laiteohjelmistoversioiden parannukset. Ota yhteys FLIR-asiakastukeen laiteohjelmistopäivityksiä varten.

Kamera on kalibroitu tehtaalta ennen sen toimitusta. Kameraa ei voi huoltaa muualla. Sen saa kalibroida vain pätevä FLIR Systems -henkilöstö. Jos kalibrointi on tarpeen, ota yhteys FLIR-asiakastukeen.

Lisätietoja on kohdassa 4 *Asiakastuki*, sivu 4.

Saatavilla olevat tiedot:

-  Laiteohjelmiston versio
-  Kalibrointipäivämäärä

8.7.9.2 Menettelyohje

Toimi seuraavasti:

1. Tuo Asetukset-valikko näkyviin painamalla painiketta .



2. Siirry kuvakkeeseen  käyttämällä -painikkeita.

3. Paina painiketta . Näkyviin tulee laiteohjelmiston versio ja kalibrointipäivämäärä.

4. Palaa Asetukset-valikkoon painamalla painiketta .

5. Poistu Asetukset-valikosta painamalla painiketta .

9.1 Teknisiä tietoja koskeva huomautus

FLIR Systems pidättää itsellään oikeuden tehdä teknisiä muutoksia ilman ennakkoilmoitusta. Tarkista viimeisimmät muutokset osoitteesta <http://support.flir.com>.

9.2 Huomautus todistusvoimaisesta versiosta

Tämän julkaisun todistusvoimainen versio on englanninkielinen versio. Jos julkaisujen välillä on käännösvirheitä johtuvia eroja, englanninkielinen versio katsotaan oikeaksi.

Mahdolliset muutokset tehdään ensin englanninkieliseen versioon.

9.3 FLIR TG167 (Global)

P/N: 74701-0104

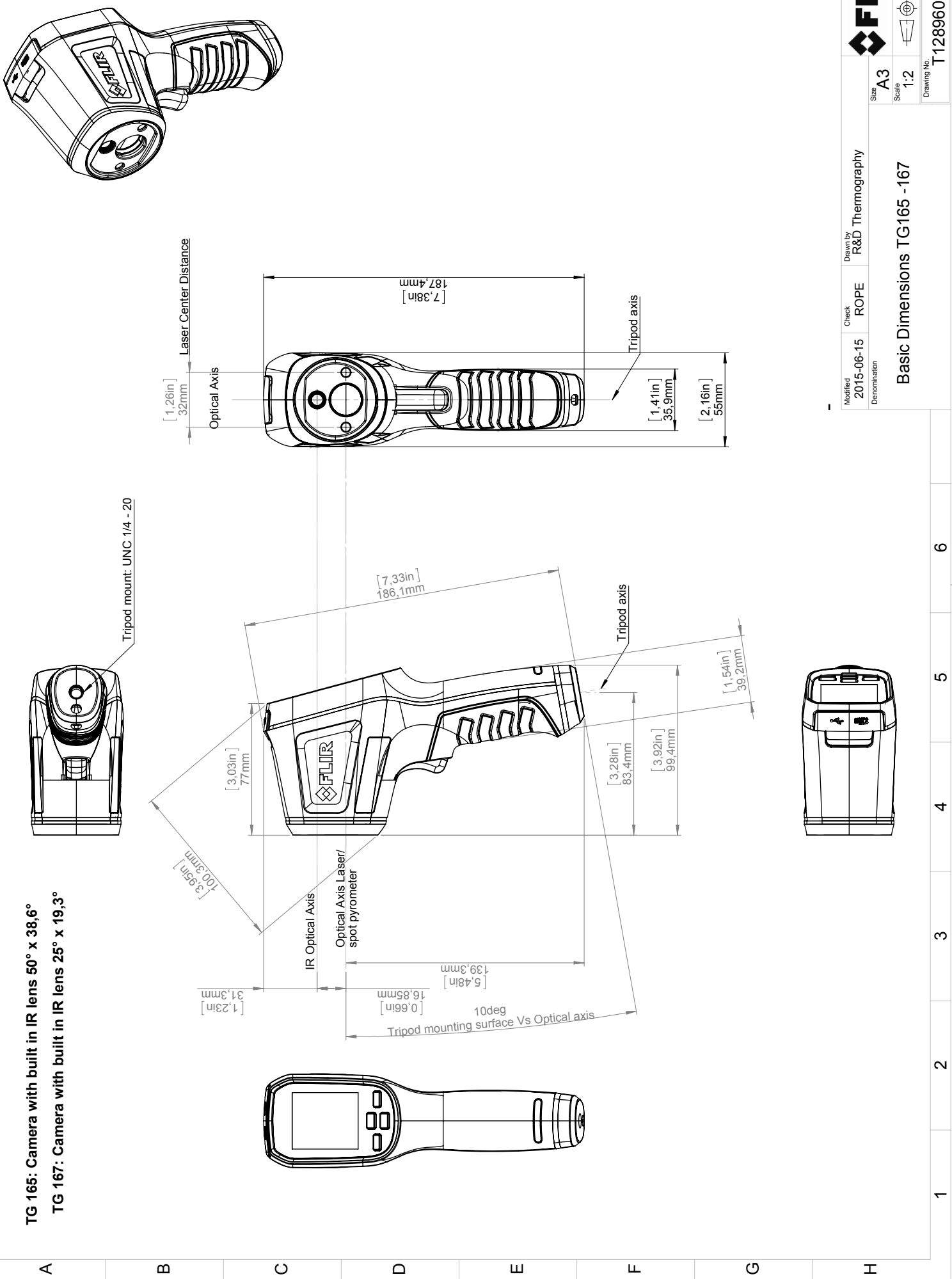
Rev.: 33482

Yleiskuvaus	
FLIRin uusi visuaalinen TG167-infrapunalämpömittari yhdistää yhden pisteen IR-lämpömittareiden ja FLIRin kuuluisien lämpökameroiden toiminnallisuudet. FLIR TG167 -mallissa on FLIRin hieno Lepton-mikrolämpökamera, jonka avulla näet mahdolliset ongelmakohdat sekä sen, minne mittauspiste tulee kohdistaa. FLIR TG167 -mittarin avulla näet lämpöjäljet ja voit mitata lämpötiloja luotettavasti. Mittarin valikossa on havainnolliset kuvakkeet, mikä tekee käytöstä helppoa. FLIR TG167 helpottaa myös dokumentointia tallentamalla kuvat, joita voit ladata Micro SD -kortilta tai USB-liitännän kautta ja käyttää raporteissa.	
Tärkeimmät ominaisuudet	
- Näyttää lämmön, jolloin vianetsintä nopeutuu. - Osoittaa lämpötilan mittauskohdan. - Helppo ottaa mukaan – käyttö ei vaadi koulutusta. - Mahtuu taskuun ja ahtaaseen työkalulaukkuun. - Kestävä ja luotettava.	
Kuva- ja optiset tiedot	
IR-tarkkuus	80 × 60 pikseliä
Lämpöherkkyys/NETD	<150 mK
Kuva-alue	25° × 19,6°
Pienin mahdollinen tarkennusetäisyys	0,1 m
Etäisyys–piste-suhde	24:1
Kuvataajuus	9 Hz
Tarkennus	Ei tarkennusta
Ilmaisimen tiedot	
Ilmaisimen tyyppi	Ilmaisimatriisi (FPA), jäähdyttämätön mikrobolometri
Spektrialue	8–14 µm
Kuvien näyttäminen	
Näyttö	2,0 tuumaa, TFT LCD
Mittaus	
Kohteen lämpötila-alue	-25...+380°C
Tarkkuus	±1,5 % tai 1,5 °C
Pienin mahdollinen mittausetäisyys	26 cm
Mittausten analysointi	
Keskipiste	Kyllä
Väripaletit	- Kuuma rauta - Sateenkaari - Harmaan sävyt
Asetukset	
Käyttöasetukset	- Mittayksiköiden, kielen sekä päivämäärän ja kellonajan esitystavan valinta - Kuvien poistaminen
Emissiivisyyskorjaus	4 esiasetettua tasoa ja mukautettu säätö välillä 0,1–0,99

Kuvien tallennus	
Muistityyppi	Micro SD -kortti
Kuvien tallennuskapasiteetti	75 000 kuvaa, mukana 8 Gt:n Micro SD -kortti
Muistilaajennus	Enintään 32 Gt:n SD-kortti
Kuvan tallennusmuoto	Bittikarttakuva (BMP), jossa näkyy lämpötila ja emissiivisyys
Laserosoittimet	
Laser	Haarautuva kaksoislaser ilmaisee lämpötilan mitausalueen, aktivointi liipaisinta painamalla
Sähköjärjestelmä	
Paristotyyppi	Ladattava litiumioniakku
Akkujännite	3,7 V
Paristojen käyttöaika	> 5 tuntia jatkuvaa skannausta lasereilla
Akun kesto	Vähintään 30 päivää
Latausjärjestelmä	Akku latautuu kamerassa
Latausaika	4 tuntia 90 %:iin, 6 tuntia 100 %:iin
Virranhallinta	Säädettävissä: pois käytöstä, 1 minuutti, 2 minuuttia, 5 minuuttia, 10 minuuttia
Ympäristötiedot	
Käyttölämpötila	-10...+45 °C
Varastointilämpötila	-30...+55 °C
Ilmankosteus (käyttö ja varastointi)	0–90 %:n suhteellinen kosteus (RH) (0–37 °C), 0–65 %:n suhteellinen kosteus (37–45 °C), 0–45 %:n suhteellinen kosteus (45–55 °C)
EMC	• WEEE 2012/19/EU • RoHS 2011/65/EU • EN 61000-6-3 • EN 61000-6-2 • FCC 47 CFR, osa 15, luokka B
Magneettikentät	EN 61000-4-8
Kotelointi	IP 40 (IEC 60529)
Isku	25 g (IEC 60068-2-29)
Tärinä	2 g (IEC 60068-2-6)
Pudotus	Suunniteltu: 2 m
Turvallisuus	CE, FCC, PSC, FDA
Fyysiset tiedot	
Kameran paino akku mukaan lukien	0,312 kg
Kameran koko (p × l × k)	186 mm × 55 mm × 94 mm
Jalustan kiinnitys	1/4"-20, kahvan pohjassa
Väri	Musta, valkoinen, hopea
Materiaali	PC-ABS, TPU
Toimitustiedot	
Pakkauksen tyyppi	Värillinen umpiopakkaus, jossa tuote näkyvissä
Pakkauksen sisältö	• Visuaalinen IR-lämpömittari • 8 Gt:n Micro SD -kortti • Ohjeet ja muu materiaali • Rannehina • Virtalähde ja erillinen USB-kaapeli

Toimitustiedot	
Pakkauksen paino	0,85 kg
Pakkauksen koko	34 cm × 15 cm × 12 cm
EAN-13	7332558010877
UPC-12	845188011628
Alkuperämaa	Kiina

TG 165: Camera with built in IR lens 50° x 38,6°
TG 167: Camera with built in IR lens 25° x 19,3°



Modified	Check	Drawn by		
2015-06-15	ROPE	R&D Thermography		
Denomination				
Basic Dimensions TG165 -167				
Size	A3			
Scale	1:2			
Drawing No.	T128960			
Sheet		1(1)	Size	A

11.1 Kameran runko, kaapelit ja oheislaitteet

11.1.1 Nesteet

Käytä jompaakumpaa seuraavista nesteistä:

- Lämmin vesi
- Mieto pesuaineliuos

11.1.2 Laitteisto

Pehmeä liina

11.1.3 Menettelyohje

Toimi seuraavasti:

1. Kostuta liina nesteellä.
2. Kierrä liinaa niin, että liika neste valuu pois.
3. Pyyhi osa liinalla.



HUOMIO

Älä puhdista kameraa, kaapeleita tai oheislaitteita ohentimella tai muilla vastaavilla nesteillä. Ne voivat aiheuttaa vahinkoa.

11.2 Infrapunalinssi

11.2.1 Nesteet

Käytä jompaakumpaa seuraavista nesteistä:

- Kaupallinen linssinpuhdistusneste, jossa on enemmän kuin 30 prosenttia isopropyylialkoholia.
- 96-prosenttinen etyylialkoholi (C_2H_5OH).

11.2.2 Laitteisto

Puuvillavanu

11.2.3 Menettelyohje

Toimi seuraavasti:

1. Kostuta puuvillavanu nesteellä.
2. Kierrä puuvillavanua niin, että liika neste valuu pois.
3. Pyyhi linssi vain kerran ja hävitä puuvillavanu.



VAROITUS

Ennen nesteiden käyttöä lue huolellisesti kaikki aineiden pakkausten varoitukset ja käyttöturvallisuustiedotteet. Nesteet voivat olla vaarallisia.



HUOMIO

- Puhdista infrapunalinssi varovasti. Linssissä on heijastumia vaimentava pinnoite.
- Älä puhdista infrapunalinssiä voimakkaasti hankaamalla. Muutoin heijastumia vaimentava pinnoite voi vahingoittua.

12.1 Kosteus ja vesivahingot

12.1.1 Yleistä

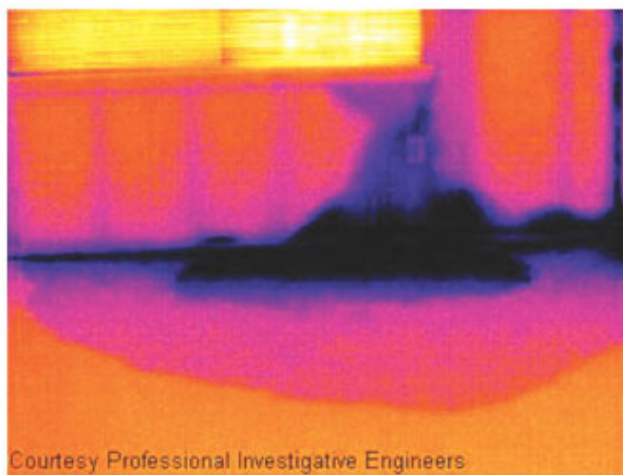
Rakennuksen kosteuden ja vesivahingot voi usein havaita lämpökameran avulla. Tämä johtuu osittain siitä, että vahingoittuneen alueen lämmönjohtokyky ja lämmönvarauskyky ovat erilaisia kuin sitä ympäröivissä materiaaleissa.

Moni asia voi vaikuttaa siihen, miten kosteus tai vesi näkyy lämpökuvassa.

Kosteat tai vettyneet alueet esimerkiksi lämpenevät ja viilenevät eri nopeudella niiden materiaalin ja vuorokaudenajan mukaan. Siksi on tärkeää, että kosteuden ja vesivahinkojen tutkimisessa käytetään myös muita menetelmiä.

12.1.2 Kuva

Alla olevassa kuvassa näkyy laaja vesivahinko ulkoseinässä, jossa vesi on tunkeutunut ulkovuoraukseen väärin asennetun ikkunapellin takia.



12.2 Viallinen kontakti seinärasiasa

12.2.1 Yleistä

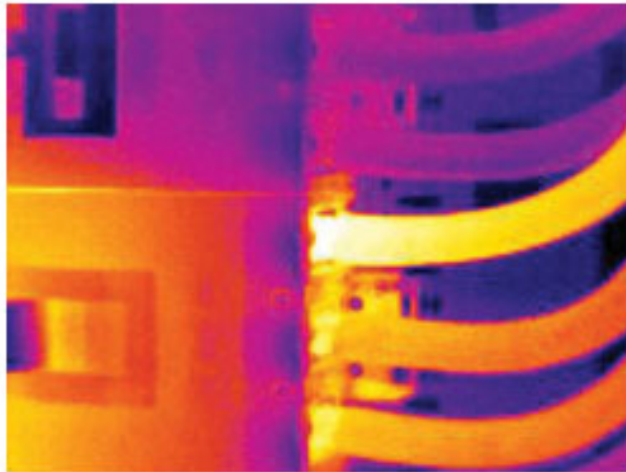
Joissain seinärasiatyypeissä väärin kytketty johdin aiheuttaa paikallista lämpötilan nousua. Tämä lämpötilan nousu johtuu liian pienestä kontaktialueesta johtimen ja seinärasian kontaktipisteen välillä ja voi aiheuttaa sähköpalon.

Eri valmistajien seinärasiat voivat olla rakenteeltaan hyvin erilaisia. Siksi erilaiset viat seinärasioissa voivat näyttää tyypillisesti samanlaisilta lämpökuvassa.

Paikallinen lämpötilan nousu voi aiheutua myös johtimen ja seinärasian välisestä huonosta kontaktista tai erilaisesta kuormituksesta.

12.2.2 Kuva

Alla olevassa kuvassa näkyy seinärasiaan kytketty johdin, jonka huono kontakti on aiheuttanut paikallista lämpötilan nousua.



12.3 Hapettunut kontaktipinta

12.3.1 Yleistä

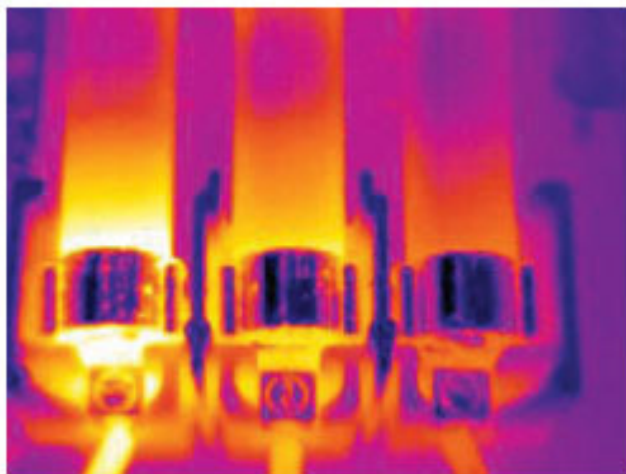
Seinärasian tyyppi ja rasian asennusympäristö voivat aiheuttaa sen, että seinärasian kontaktipinnat hapettuvat. Hapettuminen voi seinärasiaa kuormitettaessa lisätä vastusta paikallisesti, ja tämä näkyy lämpökuvassa paikallisena lämpötilan nousuna.

Eri valmistajien seinärasiat voivat olla rakenteeltaan hyvin erilaisia. Siksi erilaiset viat seinärasioissa voivat näyttää tyypillisesti samanlaisilta lämpökuvassa.

Paikallinen lämpötilan nousu voi aiheutua myös johtimen ja seinärasian välisestä huonosta kontaktista tai erilaisesta kuormituksesta.

12.3.2 Kuva

Alla olevassa kuvassa näkyy sulakesarja, jossa lämpötila on noussut yhden sulakkeen kontaktipinnan ja sulakepidikkeen välisessä kontaktissa. Sulakepidikkeen kiiltävässä metallipinnassa lämpötilan nousu ei näy, mutta sulakkeen keraamisessa materiaalissa se näkyy.



12.4 Lämpöeristyksen puutteet

12.4.1 Yleistä

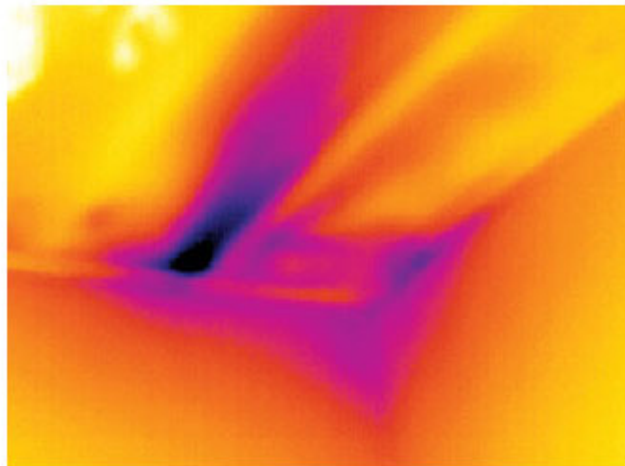
Lämpöeristyksen puutteet voivat johtua siitä, että eristeen tilavuus pienenee ajan kuluessa, eikä eriste siten enää täytä seinän eristetilaa kokonaan.

Lämpökameralla nämä eristyksen puutteet voidaan nähdä, koska niiden lämmönjohtavuus poikkeaa oikein asennetusta eristyksestä ja/tai ne ilmaisevat alueet, joissa ilma tunkeutuu rakennuksen runkoon.

Kun rakennusta tutkitaan, sisä- ja ulkoilman lämpötilaeron tulisi olla vähintään 10 °C. Esimerkiksi seinien pystytuet, vesijohdot ja betonipalkit voivat muistuttaa lämpöeristyksen puutteita lämpökuvassa. Pieniä eroja voi olla myös luonnollisista syistä.

12.4.2 Kuva

Alla olevassa kuvassa näkyy puutteellinen kohta katon eristyksessä. Eristeen puutteen vuoksi ulkoilma pääsee kattorakenteeseen, ja siksi kyseinen kohta näkyy ympäristöstään poikkeavana lämpökuvassa.



12.5 Veto

12.5.1 Yleistä

Vetoa voi esiintyä esimerkiksi seinälevyjen alareunoissa, ovi- ja ikkunapuitteiden ympärillä ja sisäkaton reunoissa. Tämän tyyppinen veto on yleensä mahdollista nähdä lämpökameralla, koska viileä ilmapirta viilentää ympäröivää pintaa.

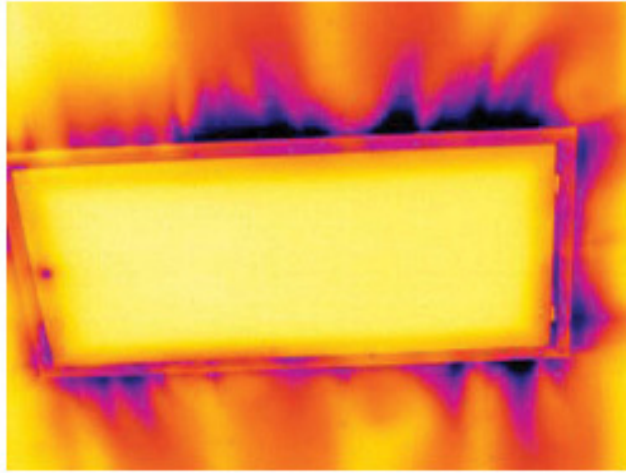
Kun rakennuksessa tutkitaan vetoa, rakennuksessa tulisi olla alipaine. Sulje kaikki ovet, ikkunat ja ilmastointikanavat ja käytä liesituuletinta jonkin aikaa ennen lämpökuvien ottamista.

Lämpökuvassa näkyy usein virtauskuvio. Tällainen virtauskuvio näkyy selvästi seuraavassa kuvassa.

Muista myös, että lattialämmityksestä säteilevä lämpö voi peittää vetokohtia.

12.5.2 Kuva

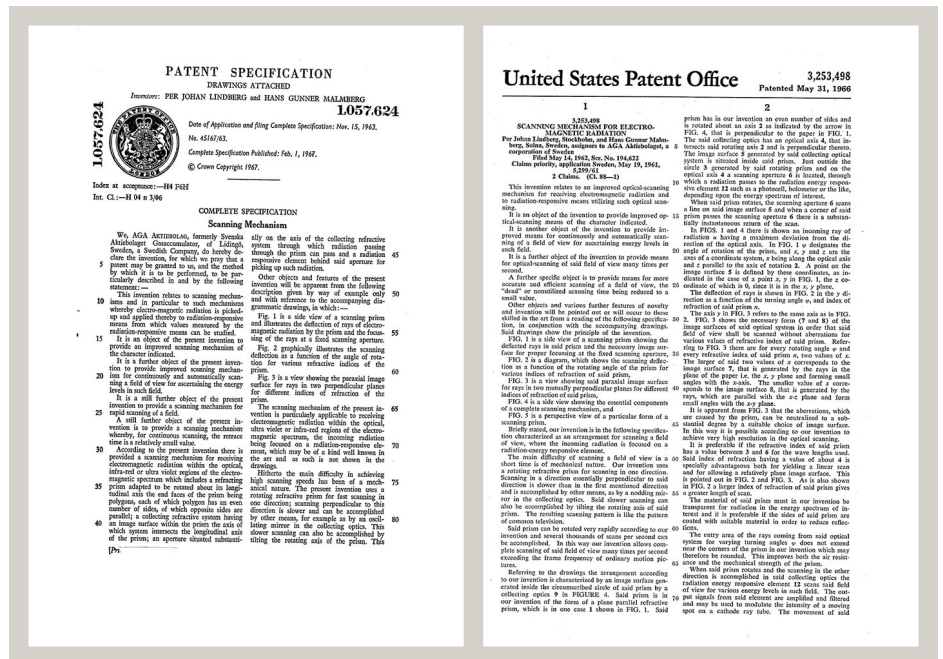
Alla olevassa kuvassa näkyy kattoluukku, jonka kohdalla puutteellinen eristys saa aikaan huomattavaa vetoa.



Vuonna 1978 perustettu FLIR Systems on laadukkaiden lämpökuvasjärjestelmien edelläkävijä. Se suunnittelee, valmistaa ja markkinoi alansa markkinajohtajana lämpökuvasjärjestelmiä, jotka on tarkoitettu kaupalliseen käyttöön sekä teollisuus- ja viranomaiskäyttöön. Nykyään FLIR Systems pitää sisällään viisi tärkeää lämpökuvas- tekniikkayritystä, joiden historia alkaa jo vuodesta 1958. Nämä yritykset ovat ruotsalainen AGEMA Infrared Systems (aiemmin AGA Infrared Systems), kolme yhdysvaltalaisyritystä Indigo Systems, FSI ja Inframetrics sekä ranskalainen yritys Cedip.

Vuodesta 2007 alkaen FLIR Systems on ostanut useita johtavia anturiteknologia-alan yrityksiä:

- 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, mikro-optiikkayritys (2013)
- DVTEL (2015)



Kuva 13.1 Patenttiasikirjoja 1960-luvun alusta

FLIR Systems -yhtiöllä on kolme tehdasta Yhdysvalloissa (Portland, Boston, Santa Barbara) ja yksi Ruotsissa (Tukholma). Vuodesta 2007 alkaen myös Virossa Tallinnassa on ollut tehdas. Belgiassa, Brasiliassa, Hongkongissa, Isossa-Britanniassa, Italiassa, Japanissa, Kiinassa, Koreassa, Ranskassa, Ruotsissa, Saksassa ja Yhdysvalloissa sijaitsevat suoramyyntikonttorit ja maailmanlaajuinen edustaja- ja jälleenmyyntiverkosto tukevat kansainvälistä asiakaskuntaamme.

FLIR Systems on lämpökamerateollisuuden edelläkävijä. Me ennakoimme markkinoiden tarpeita parantamalla olemassa olevia kameroitamme ja kehittämällä uusia jatkuvasti.

Yhtiö on luonut tuotemuotoilun ja -kehityksen virstanpylväitä. Se on esimerkiksi esitellyt ensimmäisen akkukäyttöisen kannettavan kameran teollisuuden tutkimustarpeisiin ja ensimmäisen jäähdyttämättömän lämpökameran.



Kuva 13.2 1969: Thermovision-malli 661. Kamera painoi noin 25 kg, oskilloskooppi 20 kg ja jalusta 15 kg. Käyttäjä tarvitsi myös 220 voltin vaihtovirtageneraattorin ja 10 litran säiliön nestemäistä tyypeä. Oskilloskoopin vasemmalla puolella näkyy Polaroid-lisäosa (6 kg).



Kuva 13.3 2015: FLIR One, lisävaruste iPhone- ja Android-puhelimiin. Paino: 90 g.

FLIR Systems valmistaa kamerajärjestelmiensä kaikki tärkeimmät mekaaniset ja elektroniset osat itse. Omat insinöörimme toteuttavat ja valvovat tuotannon kaikkia vaiheita ilmaisinten suunnittelusta ja linssien ja järjestelmäelektroniikan valmistuksesta lopulliseen testaukseen ja kalibrointiin. Näiden lämpökamera-asiantuntijoiden kattava kokemus varmistaa, että kaikki tärkeimmät lämpökameraan asennettavat osat ovat tarkkoja ja luotettavia.

13.1 Enemmän kuin pelkkä lämpökamera

FLIR Systems tietää, että tehtävämme on saavuttaa enemmän kuin vain valmistaa parhaat lämpökamerajärjestelmät. Pyrimme antamaan kaikille lämpökamerajärjestelmiemme käyttäjille mahdollisimman tehokkaan kamera/ohjelmisto-yhdistelmän, jotta he voivat työskennellä mahdollisimman tuottavasti. Kehitämme ennakkoivaan huoltoon, tuotekehitykseen ja prosessinvalvontaan tarkoitettuja räätälöityjä ohjelmistoja itse. Useimmat ohjelmistot ovat saatavissa erikielisinä versioina.

Tuemme kaikkia lämpökameroitamme erilaisilla lisävarusteilla, joilla laitteet voi sovittaa kaikkein vaativimpiinkin infrapunakuvaussovelluksiin.

13.2 Lämpökuvauskoulutus

Kameramme on suunniteltu käyttäjäystävälliseksi, mutta lämpökuvaussovelluksissa tarvitaan paljon muutakin kuin kamerankäsittelytaitoa. Siksi FLIR Systems on perustanut Infrared Training Centerin (ITC), erillisen liiketoimintayksikön, joka tarjoaa sertifioituja harjoituskursseja. ITC-kurssille osallistuva henkilö saa opetusta käytännönläheisissä tilanteissa.

ITC:n henkilökunta antaa kursseihin osallistuville myös tukea, jota tarvitaan lämpökuvaussovelluksen teorian soveltamisessa käytäntöön.

13.3 Asiakkaiden tukeminen

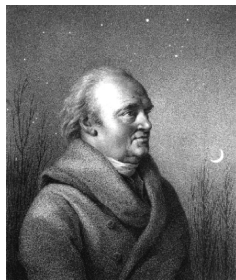
FLIR Systems pyrkii pitämään kaikkien asiakkaidensa kamerat aina käyttökunnossa maailmanlaajuisen huoltoverkostonsa avulla. Jos kamerassasi ilmenee ongelma, paikalliset huoltokeskukset ovat valmiit auttamaan sinua mahdollisimman nopeasti. Sinun ei tarvitse lähettää kameraa kauas eikä puhua huoltohenkilöstön kanssa vierasta kieltä.

absorptio (absorptiokerroin)	Kohteen vastaanottaman ja absorboiman säteilyn määrän suhde. Numeroarvo välillä 0 ja 1.
arvioitu siirtymä ilmakehässä	Käyttäjän antama ja laskennallisen arvon korvaava siirtymäkerroin.
automaattipalleti	Infrapunakuvan värien näyttö epätasaisesti jakautuneena siten, että kylmät ja kuumat kohteet näkyvät samanaikaisesti.
automaattisäätö	Toiminto, jonka avulla kamera suorittaa sisäisen kuvankorjauksen.
emissiivisyys (emissiivisyyskerroin)	Kappaleesta peräisin olevan säteilyn määrä verrattuna mustan kappaleen säteilyyn. Numeroarvo välillä 0 ja 1.
harmaa kappale	Kohde, jonka säteilyn jakauma on samanlainen kuin mustan kappaleen jakauma, mutta emissio on heikompi.
heijastuma	Kohteen vastaanottaman ja sen heijastaman säteilyn määrän suhde. Numeroarvo välillä 0 ja 1.
IFOV	Instrumentin näkökenttä: lämpökameran geometrisen erottelukyvyn mitta.
ilma	Mittauskohteen ja kameras välinen kaasukerros, tavallisesti ilmaa.
ilmaisimatriisi (FPA)	Ilmaisimatriisi (Focal Plane Array): lämpökameran ilmaisintyyppi.
infrapuna	Silmälle näkymätön säteily, jonka aallonpituus on noin 2–13 µm.
IR	infrapuna
isotermi	Toiminto, joka näyttää määritettyjen lämpötilavälien yli, alle tai väliin jäävät osat kuvassa korostettuna.
isotermien ontelo	Lämpötilaltaan tasainen pullon muotoinen säteilijä, jota katsotaan kaulan lävitse.
jatkuva säätö	Kuvansäätötoiminto. Toiminto on päällä jatkuvasti säätäen kirkkautta ja kontrastia kuvan sisällön mukaan.
johtuminen	Prosessi, jossa lämpö leviää aineeseen.
kaksoisisolotermi	Isotermi, jossa on kaksi värikaistaa yhden sijasta.
kohdesignaali	Kameran kohteesta saamaa säteilyn määrää kuvaava kalibroimaton arvo.
kohina	Lämpökuvassa esiintyvät ei-toivotut pienet häiriöt.
konvektio	Konvektio on lämmönsiirtotila, jossa neste saatetaan liikkeeseen painovoiman tai muun voiman avulla ja siten lämpö siirretään paikasta toiseen.
Kuva-ala	Näkökenttä: lämpökameran objektiivin läpi näkyvä vaakatasoinen sektori.
kuvan korjaus (sisäinen tai ulkoinen)	Tapa korjata kamerassa tapahtuva lämmön muuttumisesta aiheutuva kuvan epätasaisuus.
kuvapiste	Englanninkielinen termi 'pixel' tulee sanoista <i>picture element</i> , kuva-alkio. Kuvan yksittäinen piste.

kylläisyysväri	Nykyisten taso-/mittausalueasetusten ulkopuolella olevia lämpötiloja edustavat alueet näytetään kylläisyysväreillä. Kylläisyysväriin kuuluu ylivuotoväri ja alivuotoväri. On olemassa myös kolmas kylläisyysväri, jolla kaikki ilmaisimen havaitsemat kyläiset alueet näytetään. Tämä merkitsee tavallisesti, että aluetta tulee vaihtaa.
käsisäätö	Tapa säätää kuvaa manuaalisesti tiettyjä parametreja muuttamalla.
Laser LocatIR	Kameran kohdistinvalolähde, joka lähettää kapean ja keskitetyn lasersädekimpun, joka voidaan kohdistaa kameran edessä olevan kohteen tiettyihin osiin.
laserosoitin	Kameran kohdistinvalolähde, joka lähettää kapean ja keskitetyn lasersädekimpun, joka voidaan kohdistaa kameran edessä olevan kohteen tiettyihin osiin.
laskennallinen siirtymä ilmakehässä	Lämpötilan, suhteellisen ilmankosteuden ja kohteen etäisyyden perusteella laskettu siirtymäkerroin.
lähtevä säteily	Kappaleen säteilyenergian määrä ajan, pinta-alan ja aallonpituuden yksikköä kohden ($W/m^2/\mu m$)
lämpökuva	infrapunakuva
lämpötila-alue	Lämpökameran lämpötilan yleinen mittausrajaus. Kameroilla voi olla useita alueita. Ilmaistaan kahden mustan kappaleen lämpötilana, joiden mukaan laite on kalibroitu.
lämpötila-asteikko	Lämpökuvan kulloinkin näyttötapa. Ilmaistaan kahden värejä rajoittavana lämpötila-arvona.
lämpötilaero.	Kahden lämpötilan erotus.
läpinäkyvä isotermin	Isotermin, jonka värit ovat jakautuneet tasaisesti sen sijaan, että ne korostaisivat kuvan määrättyjä osia.
mittausalue	Lämpötila-asteikon väli, joka ilmaistaan tavallisesti signaalin arvona.
mittauslämpötila-alue (range)	Lämpökameran lämpötilan yleinen mittausrajaus. Kameroilla voi olla useita alueita. Ilmaistaan kahden mustan kappaleen lämpötilana, joiden mukaan laite on kalibroitu.
mittausparametrit	Mittausolosuhteita ja tutkittavaa kohdetta kuvaava arvosarja (mm. emissiivisyys, heijastuva näennäislämpötila ja etäisyys)
musta kappale	Täysin heijastamaton kappale. Kaikki mustasta kappaleesta peräisin oleva säteily johtuu kappaleen omasta lämpötilasta.
musta säteilijä	Lämpökameroiden kalibrointiin käytettävä infrapunataajuudella säteilevä laite, joka on ominaisuuksiltaan musta kappale.
NETD	Kohinaekvivalentti lämpötilaero (noise equivalent temperature difference). Lämpökameran kuvan kohinatason mitta.
näkyvä	Viittaa lämpökameran videotilaan kameran normaalin, lämpökuvaustilan vastakohtana. Kameran ollessa videotilassa sillä voidaan ottaa tavallisia videokuvia, kun taas lämpökuvia voidaan ottaa kameran ollessa lämpökuvaustilassa.
ontelosäteilijä	Sisäpinnaltaan absorboiva pullon muotoinen säteilijä, jota katsotaan kaulan lävitse.
paletti	Värit, joilla lämpökuva näytetään.
siirtymäkerroin (läpäisykerroin)	Kaasut ja materiaalit läpäisevät säteilyä eri tavoin. Läpäisykerroin on niiden läpi kulkevan lämpösäteilyn määrä. Numeroarvo välillä 0 ja 1.

suhteellinen kosteus	Suhteellisella kosteudella tarkoitetaan ilmassa todellisuudessa olevan ja kylläisissä olosuhteissa enimmillään mahdollisen vesihöyryn määrän välistä suhdetta.
suodin	Vain tiettyjä infrapunaisia aallonpituuksia läpäisevä materiaali.
säteilijä	Lämpökuvauslaitteiston säteilytysosa.
säteily	Prosessi, jossa kohde tai kaasu emittoi sähkömagneettista energiaa.
säteilyn kirkkaus	Kappaleen säteilevän energian määrä aika-, pinta-alayksikköä ja kulmaa kohden ($\text{W}/\text{m}^2/\text{sr}$)
säteilyteho	Kappaleen säteilyenergian määrä aika- ja pinta-alayksikköä kohden (W/m^2)
säteilyteho taso	Kappaleen säteilyenergian määrä aikayksikköä kohden (W)
ulkoinen optiikka	Lämpötila-asteikon keskimäinen arvo, joka ilmaistaan tavallisesti signaalin arvona.
vertailulämpötila	Esim. lisäobjektiivit, suodattimet tai lämpökilvet, jotka voidaan sijoittaa kameran ja mittauskohteen väliin.
väriämpötila	Lämpötila, johon tavallisia mittausarvoja voidaan verrata.
ympäristö	Lämpötila, jossa mustan kappaleen väri vastaa määrättyä väriä.
	Mittauskohteeseen säteilyä emittoivat kohteet ja kaasut.

Ennen vuotta 1800 ei sähkömagneettisen spektrin infrapunaisen kaistan olemassaoloa osattu edes ajatella. Infrapun-spektrin, tai vain 'infrapunaisen', kuten sitä tavallisesti kutsutaan, alkuperäinen merkitys lämpösäteilynä on nykyään ehkä vähemmän ilmeistä kuin Herschelin törmätessä ilmiöön vuonna 1800.



Kuva 15.1 Sir William Herschel (1738–1822)

Infrapunainen löytyi vahingossa etsittäessä uutta optista ainetta. Sir William Herschel – kuningas Yrjö III:n tähtitieteilijä ja jo kuuluisa löydettyään planeetta Uranuksen - etsi optista suodatinmateriaalia, jonka avulla auringon teleskooppikuvan kirkkautta olisi voitu vähentää auringon havainnoinnin aikana. Tehdessään kokeita eri värisillä kirkkautta himmentävillä lasilla hän kiinnostui huomattavasti, että jotkin lasit läpäisivät auringon lämpöä vain vähän, kun taas toiset läpäisivät sitä siinä määrin, että silmät oli suojattava vain muutaman sekunnin tarkkailun ajaksi.

Herschel vakuuttui pian siitä, että tarvittiin systemaattinen koe, jonka tavoitteena oli löytää aine, joka samanaikaisesti himmentäisi kuvaa halutulla tavalla ja vähentäisi lämpöä. Hän aloitti toistamalla Newtonin prismakokeen, mutta kiinnitti huomiota spektrin näkyvän alueen voimakkuuksien jakautumisen sijaan sen lämpövaikutukseen. Aluksi hän mustasi herkän elohopealämpömittarin säiliöosan musteella ja hän ryhtyi tätä säteilynilmaisimeen käyttämällä tutkimaan auringosta pöydän pinnalle lasiprisman kautta heijastuvien spektrin eri värien lämpövaikutusta. Vertailutarkoituksiin hänellä oli muita lämpömittareita, jotka oli suojattu auringon valolta.

Kun mustattua lämpömittaria siirrettiin hitaasti spektrin väristä toiseen, lukemat osoittivat lämpötilan nousevan tasaisesti siirryttäessä spektrin violetista päästä punaiseen päin. Tämä ei sinänsä ollut täysin odottamatonta, sillä italialainen tutkija Landriani oli havainnut pitkälti saman ilmiön vuonna 1777 suorittamassaan kokeessa. Herschel oli kuitenkin ensimmäinen, joka ymmärsi, että lämpövaikutuksella oli pakko olla huippu, joka ei näyttänyt sijaitsevan näkyvän valon alueella.



Kuva 15.2 Marsilio Landriani (1746–1815)

Siirtäessään lämpömittarin spektrin punaisen pään ulkopuolella olevalle pimeälle alueelle Herschel totesi, että lämpövaikutus jatkoi voimistumistaan. Huippukohta, kun se löytyi, sijaitsi selvästi punaisen valon ulkopuolella alueella, jota nykyään kutsutaan 'infrapuna-aallonpituuksiksi'.

Kun Herschel julkisti löytönsä, hän kutsui tätä uutta sähkömagneettista spektrin aluetta 'termometriseksi spektriksi'. Itse säteilyä hän kutsui 'pimeäksi lämmöksi', tai vain 'näky-mättömiksi säteiksi'. Ironista kyllä, ja vastoin yleistä käsitystä, Herschel ei keksinyt termiä

'infrapunainen'. Kyseinen sana alkoi esiintyä teksteissä noin 75 vuotta myöhemmin ja edelleen on epäselvää, kenelle kunnia sanan keksimisestä kuuluu.

Se, että Herschel käytti alkuperäiskokeessaan prismana lasia, sai aikaan aikalaisten piirissä aikaan keskustelua siitä, oliko infrapunaisia aallonpituuksia todellisuudessa lainkaan olemassa. Yrittäessään vahvistaa Herschelin löytöä eri tutkijat käyttivät umpimähkäisesti useita erilaisia lasityyppejä, jotka läpäisivät infrapunaisia aallonpituuksia eri tavoin. Myöhempien kokeidensa ansiosta Herschel tuli huomaamaan, että lasi läpäisi vasta keksittyä lämpösäteilyä vain osittain ja hänen olikin todettava, että infrapunaisen tutkimuksessa voitiin todennäköisesti käyttää ainoastaan heijastavaa optiikkaa, ts. tasaisia ja kaarevia peilejä. Onneksi tämä piti paikkansa ainoastaan vuoteen 1830 asti, jolloin italialainen tutkija Melloni teki sen merkittävän havainnon, että luonnossa esiintyvä vuorisuolo (NaCl) – jota oli saatavana suurina, linssien ja prismojen valmistukseen sopivina luonnonkiteinä – läpäisi infrapunasäteilyä erinomaisesti. Tämän seurauksena vuorisuolasta tuli infrapunasäteilyn tutkimuksessa ensiarvoisen tärkeä optinen materiaali, mikä tilanne säilyi muuttumattomana seuraavan 100 vuoden ajan aina 1930-luvulle, jolloin kiteitä opittiin valmistamaan keinotekoisesti.



Kuva 15.3 Macedonio Melloni (1798–1854)

Lämpömittarit säilyttivät asemansa säteilynilmaisimina vuoteen 1829, jolloin Nobili keksi lämpöparin. (Herschelin käyttämän lämpömittarin tarkkuus oli $0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($0,036\text{ }^{\circ}\text{F}$), ja myöhempien mallien tarkkuus parani $0,05\text{ }^{\circ}\text{C}$:een ($0,09\text{ }^{\circ}\text{F}$)). Sitten tapahtui läpimurto. Melloni liitti useita lämpöpareja sarjaksi muodostaen ensimmäisen infrapunälämpömittarin (thermopile). Uusi laite mittasi lämpösäteilyä vähintään 40 kertaa herkemmin kuin oman aikansa parhaat lämpömittarit, sillä se pystyi havaitsemaan henkilöstä lähtöisin olevan lämmön kolmen metrin etäisyydeltä.

Ensimmäinen nk. 'lämpökuva' tuli mahdolliseksi vuonna 1840 Sir John Herschelin, infrapunaisen keksijän pojan ja itse ansioituneen astronomin työn tuloksena. Kuva perustui siihen, että ohuesta öljykerroksesta haihtuu öljyä sen mukaan, missä määrin sen eri kohtiin kohdistuu lämpöä. Lämpökuva näkyi öljykalvosta heijastuvassa valossa interferenssi-ilmiöiden taittaessa sitä eri tavoin. Sir John onnistui tuottamaan alkeellisen kuvan myös paperille, mitä kuvaa hän sitten kutsui 'lämpökuvaksi'.



Kuva 15.4 Samuel P. Langley (1834–1906)

Infrapunailmaisimien herkkyys parani hitaasti. Toinen merkittävä läpimurto tapahtui, kun Langley keksi bolometrin vuonna 1880. Kyseessä oli ohut mustattu platinaliuska, joka oli kytketty Wheatstonen sillan toiseen varteeseen. Herkkä galvanometri reagoi, kun tähän piiriin kohdistettiin infrapunasäteilyä. Laitteen sanottiin havaitsevan lehmän lämmön 400 metrin etäisyydeltä.

Englantilainen tiedemies Sir James Dewar alkoi ensimmäisenä käyttää nestemäisiä kaasuja (mm. nestemäinen typpi, jonka lämpötila on -196°C ($-320,8^{\circ}\text{F}$)) alhaisten lämpötilojen tutkimuksessa tarvittavina jäädyttiminä. Vuonna 1892 hän keksi ainutlaatuisen tyhjiöeristeisen säiliön, jossa nesteytettyjä kaasuja saattoi säilyttää kokonaisia vuorokausia. Tavallinen 'termospullo', jota käytetään kuumien ja kylmien juomien säilyttämiseen, perustuu tähän keksintöön.

Vuosien 1900 ja 1920 välillä maailman keksijät sitten 'löysivät' infrapunaisen. Useita patenteja myönnettiin laitteille, jotka oli suunniteltu henkilöiden, tykistön, lentokoneiden, laivojen ja jopa jäävuorten havaitsemiseen. Ensimmäiset toimivat järjestelmät sanan nykyisessä merkityksessä alkoivat kehittyä vuosien 1914–18 sodan aikana, kun sodan osapuolet käynnistivät infrapunasäteilyn sotilaalliseen hyväksikäyttöön tähtääviä tutkimusohjelmia. Kyseisiin ohjelmiin kuului mm. kokeellisia järjestelmiä vihollisen maahan tunkeutumisen ja/tai miehistön havaitsemiseen, lämpötilan kaukomittausta, viestiliikenteen turvaamista ja 'lentävien torpedojen' ohjausjärjestelmiä. Tänä aikana kehitetty infrapunasäteilyyn perustuva hakujärjestelmä pystyi havaitsemaan lähestyvän lentokoneen 1,5 kilometrin päästä tai henkilön yli 300 metrin etäisyydeltä.

Herkimmät järjestelmät olivat tähän saakka perustuneet bolometrin toimintaperiaatteen eri muunnelmiin, mutta sotien välisenä kautena kehitettiin kaksi käänteentekevää uutta infrapunailmaisinta: kuvanmuunnin ja fotoni-ilmaisin. Aluksi kuvanmuunnin sai enemmän huomiota sotilaspiireissä, koska sen avulla tarkkailijat saattoivat ensimmäistä kertaa historiassa kirjaimellisesti 'nähdä pimeässä'. Kuvanmuuntimen herkkyys oli kuitenkin rajoittunut lähi-infrapunaisille aallonpituuksille ja kaikkein kiinnostavimmat sotilaalliset kohteet (eli vihollisen sotilaat) oli valaistava infrapunaisin valonheittimin. Koska tähän liittyi se vaara, että vastaavilla laitteilla varustettu vihollisen tarkkailija saattoi nähdä oman puolen tarkkailijan sijainnin, sotilaallinen kiinnostus kuvanmuuntajaa kohtaan lopulta hiipui.

Niin kutsuttujen 'aktiivisten' (eli valonheittimiin perustuvien) lämpökuvausmenetelmien sotilaallisesta kannalta katsottuna taktiset haitat antoivat pontta vuosien 1939-45 sodan jälkeen käynnistetyille mittaville ja salaisille sotilaallisille infrapunasäteilyn tutkimusohjelmille. Nämä keskittyivät 'passiivisiin' (ei valonheittimiä) järjestelmiin, jotka taas perustuvat äärimmäisen herkän fotoni-ilmaisimen käyttöön. Tänä aikana sotilassalaisuuksia koskevat säädökset estivät kokonaan lämpökuvaustekniikan edistymistä koskevan tiedottamisen. Salailu alkoi väistyä vasta 1950-luvun puolivälissä, josta lähtien vastaavia lämpökuvauslaitteita alkoi viimein tulla saataville siviilitutkimuksen ja -teollisuuden käyttöön.

Tässä osassa esitetään emissiivisyystietojen yhteenveto, joka perustuu infrapunasäteilyä käsittelevään kirjallisuuteen ja FLIR Systems -yhtiön omiin mittauksiin.

16.1 Lähdeviitteet

1. Mikael 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.

Huom Seuraavassa taulukossa olevat emissiivisyysarvot on mitattu lyhytaaltokameran (SW) avulla. Arvoja tulee pitää vain suosituksina, ja niitä on syytä käyttää harkiten.

16.2 Taulukot

Taulukko 16.1 T: kokonaisspektri; lyhyet aallot: 2–5 μm ; pitkät aallot: 8–14 μm , erikoispitkät aallot: 6,5–20 μm ; 1: Materiaali; 2: Erittely; 3: Lämpötila ($^{\circ}\text{C}$); 4: Spektri; 5: Emissiivisyys; 6: Viite

1	2	3	4	5	6
3M type 35	vinyylisähkoteippi (useita värejä)	<80	pitkät aallot	$\approx 0,96$	13
3M type 88	musta vinyylisähkoteippi	<105	pitkät aallot	$\approx 0,96$	13
3M type 88	musta vinyylisähkoteippi	<105	keski-pitkät aallot	<0,96	13
3M type Super 33 +	musta vinyylisähkoteippi	<80	pitkät aallot	$\approx 0,96$	13
Alumiini	eloksoitu ohkolevy	100	T	0,55	2
Alumiini	eloksoitu, musta, himmeä	70	lyhyet aallot	0,67	9
Alumiini	eloksoitu, musta, himmeä	70	pitkät aallot	0,95	9
Alumiini	eloksoitu, vaalean harmaa, himmeä	70	lyhyet aallot	0,61	9

Taulukko 16.1 T: kokonaisspektri; lyhyet aallot: 2–5 µm; pitkät aallot: 8–14 µm, erikoispitkät aallot: 6,5–20 µm; 1: Materiaali; 2: Erittely; 3: Lämpötila (°C); 4: Spektri; 5: Emissiivisyys; 6: Viite (jatkuu)

1	2	3	4	5	6
Alumiini	eloksoitu, vaalean harmaa, himmeä	70	pitkät aallot	0,97	9
Alumiini	folio	27	10 µm	0,04	3
Alumiini	folio	27	3 µm	0,09	3
Alumiini	hapettunut, voimakkaasti	50-500	T	0,2-0,3	1
Alumiini	karkea pinta	20-50	T	0,06-0,07	1
Alumiini	karkeistettu	27	10 µm	0,18	3
Alumiini	karkeistettu	27	3 µm	0,28	3
Alumiini	kastettu typpihappon (HNO ₃), levy	100	T	0,05	4
Alumiini	kiillotettu	50–100	T	0,04-0,06	1
Alumiini	kiillotettu levy	100	T	0,05	4
Alumiini	kiillotettu, ohkolevy	100	T	0,05	2
Alumiini	käsittelemätön, levy	100	T	0,09	4
Alumiini	käsittelemätön, ohkolevy	100	T	0,09	2
Alumiini	ohkolevy, 4 eri tavoin naarmutettua kappaletta	70	lyhyet aallot	0,05-0,08	9
Alumiini	ohkolevy, 4 eri tavoin naarmutettua kappaletta	70	pitkät aallot	0,03-0,06	9
Alumiini	rapautunut, voimakkaasti	17	lyhyet aallot	0,83-0,94	5
Alumiini	tyhjiössä kasvatettu	20	T	0,04	2
Alumiini	valukappale, suihkupuhdistettu	70	lyhyet aallot	0,47	9
Alumiini	valukappale, suihkupuhdistettu	70	pitkät aallot	0,46	9
Alumiinihydroksidi	jauhe		T	0,28	1
Alumiinioksidi	aktivoitunut, jauhe		T	0,46	1
Alumiinioksidi	puhdas, jauhe (alumiinioksidi)		T	0,16	1
Alumiinipronssi		20	T	0,60	1
Asbesti	jauhe		T	0,40-0,60	1
Asbesti	kangas		T	0,78	1
Asbesti	lattialaatta	35	lyhyet aallot	0,94	7
Asbesti	lauta	20	T	0,96	1
Asbesti	liuskelaatta	20	T	0,96	1
Asbesti	paperi	40-400	T	0,93-0,95	1
Asfalttipäällyste		4	erikoispitkät aallot	0,967	8
Betoni		20	T	0,92	2

Taulukko 16.1 T: kokonaisspektri; lyhyet aallot: 2–5 µm; pitkät aallot: 8–14 µm, erikoispitkät aallot: 6,5–20 µm; 1: Materiaali; 2: Erittely; 3: Lämpötila (°C); 4: Spektri; 5: Emissiivisyys; 6: Viite (jatkuu)

1	2	3	4	5	6
Betoni	karkea	17	lyhyet aallot	0,97	5
Betoni	kuiva	36	lyhyet aallot	0,95	7
Betoni	kävelytie	5	erikois-pitkät aallot	0,974	8
Eboniitti			T	0,89	1
Emali		20	T	0,9	1
Emali	lakka	20	T	0,85-0,95	1
Galvanoitu rauta	ohkolevy	92	T	0,07	4
Galvanoitu rauta	ohkolevy, hapettunut	20	T	0,28	1
Galvanoitu rauta	ohkolevy, painekiillotettu	30	T	0,23	1
Galvanoitu rauta	voimakkaasti hapettunut	70	lyhyet aallot	0,64	9
Galvanoitu rauta	voimakkaasti hapettunut	70	pitkät aallot	0,85	9
Graniitti	karkea	21	erikois-pitkät aallot	0,879	8
Graniitti	karkea, 4 eri kappaletta	70	lyhyet aallot	0,95-0,97	9
Graniitti	karkea, 4 eri kappaletta	70	pitkät aallot	0,77-0,87	9
Graniitti	kiillotettu	20	erikois-pitkät aallot	0,849	8
Hiekka			T	0,60	1
Hiekka		20	T	0,90	2
Hiekkakivi	karkea	19	erikois-pitkät aallot	0,935	8
Hiekkakivi	kiillotettu	19	erikois-pitkät aallot	0,909	8
Hiili	grafiitti, viilattu pinta	20	T	0,98	2
Hiili	grafiittijauhe		T	0,97	1
Hiili	jauhmainen puuhiili		T	0,96	1
Hiili	kynttilän noki	20	T	0,95	2
Hiili	lamppumusta	20-400	T	0,95-0,97	1
Hopea	kiillotettu	100	T	0,03	2
Hopea	puhdas, kiillotettu	200-600	T	0,02-0,03	1
Iho	ihmisen	32	T	0,98	2
Jää: katso vesi					
Kaakelilaatta	lasitettu	17	lyhyet aallot	0,94	5
Kalkki			T	0,3-0,4	1

Taulukko 16.1 T: kokonaisspektri; lyhyet aallot: 2–5 µm; pitkät aallot: 8–14 µm, erikoispitkät aallot: 6,5–20 µm; 1: Materiaali; 2: Erittely; 3: Lämpötila (°C); 4: Spektri; 5: Emissiivisyys; 6: Viite (jatkuu)

1	2	3	4	5	6
Kangas	musta	20	T	0,98	1
Kipsi		20	T	0,8-0,9	1
Kipsilaasti	karkea, kalkki	10-90	T	0,91	1
Kromi	kiillotettu	50	T	0,10	1
Kromi	kiillotettu	500-1000	T	0,28-0,38	1
Krylon Ultra-flat black 1602	tasaisen musta	huoneenlämpötila enintään 175	pitkät aallot	≈ 0,96	12
Krylon Ultra-flat black 1602	tasaisen musta	huoneenlämpötila enintään 175	keski-pitkät aallot	≈ 0,97	12
Kuitulevy	huokoinen, käsittelemätön	20	lyhyet aallot	0,85	6
Kuitulevy	kova, käsittelemätön	20	lyhyet aallot	0,85	6
Kuitulevy	kovalevy	70	lyhyet aallot	0,75	9
Kuitulevy	kovalevy	70	pitkät aallot	0,88	9
Kuitulevy	lastulevy	70	lyhyet aallot	0,77	9
Kuitulevy	lastulevy	70	pitkät aallot	0,89	9
Kulta	kiillotettu	130	T	0,018	1
Kulta	kiillotettu, erittäin	100	T	0,02	2
Kulta	kiillotettu, huolellisesti	200-600	T	0,02-0,03	1
Kumi	kova	20	T	0,95	1
Kumi	pehmeä, harmaa, karkea	20	T	0,95	1
Kuona	kattilan	0–100	T	0,97-0,93	1
Kuona	kattilan	1400-1800	T	0,69-0,67	1
Kuona	kattilan	200-500	T	0,89-0,78	1
Kuona	kattilan	600-1200	T	0,76-0,70	1
Kupari	elektrolyyttinen, huolellisesti kiillotettu	80	T	0,018	1
Kupari	elektrolyyttinen, kiillotettu	-34	T	0,006	4
Kupari	hapettunut	50	T	0,6-0,7	1
Kupari	hapettunut, musta	27	T	0,78	4
Kupari	hapettunut, voimakkaasti	20	T	0,78	2
Kupari	kaupallinen, painekiillotettu	20	T	0,07	1
Kupari	kiillotettu	50–100	T	0,02	1
Kupari	kiillotettu	100	T	0,03	2
Kupari	kiillotettu, kaupallinen	27	T	0,03	4
Kupari	kiillotettu, mekaanisesti	22	T	0,015	4

Taulukko 16.1 T: kokonaisspektri; lyhyet aallot: 2–5 µm; pitkät aallot: 8–14 µm, erikoispitkät aallot: 6,5–20 µm; 1: Materiaali; 2: Erittely; 3: Lämpötila (°C); 4: Spektri; 5: Emissiivisyys; 6: Viite (jatkuu)

1	2	3	4	5	6
Kupari	mustaksi hapettunut		T	0,88	1
Kupari	naarmutettu	27	T	0,07	4
Kupari	puhdas, huolellisesti käsitelty pinta	22	T	0,008	4
Kupari	sula	1100-1300	T	0,13-0,15	1
Kuparidioksidi	jauhe		T	0,84	1
Kuparioksidi	punainen, jauhe		T	0,70	1
Laasti		17	lyhyet aallot	0,87	5
Laasti	kuiva	36	lyhyet aallot	0,94	7
Lakka	3 väriä ruiskutettu alumiinipinnalle	70	lyhyet aallot	0,50-0,53	9
Lakka	3 väriä ruiskutettu alumiinipinnalle	70	pitkät aallot	0,92-0,94	9
Lakka	alumiini karkealla pinnalla	20	T	0,4	1
Lakka	bakeliitti	80	T	0,83	1
Lakka	lämmönkestävä	100	T	0,92	1
Lakka	musta, himmeä	40–100	T	0,96-0,98	1
Lakka	musta, kiiltävä, ruiskutettu rautapinnalle	20	T	0,87	1
Lakka	musta, matta	100	T	0,97	2
Lakka	tammiparketilla	70	lyhyet aallot	0,90	9
Lakka	tammiparketilla	70	pitkät aallot	0,90-0,93	9
Lakka	tasainen	20	lyhyet aallot	0,93	6
Lakka	valkoinen	100	T	0,92	2
Lakka	valkoinen	40–100	T	0,8-0,95	1
Lasilevy (tasolasi)	pinnoittamaton	20	pitkät aallot	0,97	14
Lastulevy	käsitlemätön	20	lyhyet aallot	0,90	6
Lumi: katso vesi					
Lyijy	hapettumaton, kiillotettu	100	T	0,05	4
Lyijy	hapettunut 200° C:ssa	200	T	0,63	1
Lyijy	hapettunut, harmaa	20	T	0,28	1
Lyijy	hapettunut, harmaa	22	T	0,28	4
Lyijy	kiiltävä	250	T	0,08	1
Lyijy punainen		100	T	0,93	4
Lyijy punainen, jauhe		100	T	0,93	1

Taulukko 16.1 T: kokonaisspektri; lyhyet aallot: 2–5 µm; pitkät aallot: 8–14 µm, erikoispitkät aallot: 6,5–20 µm; 1: Materiaali; 2: Erittely; 3: Lämpötila (°C); 4: Spektri; 5: Emissiivisyys; 6: Viite (jatkuu)

1	2	3	4	5	6
Maali	8 eri väriä ja ominaisuutta	70	lyhyet aallot	0,88-0,96	9
Maali	8 eri väriä ja ominaisuutta	70	pitkät aallot	0,92-0,94	9
Maali	alumiini, ikä vaihtelee	50–100	T	0,27-0,67	1
Maali	kadmiumkeltainen		T	0,28-0,33	1
Maali	koboltinsininen		T	0,7-0,8	1
Maali	kromivihreä		T	0,65-0,70	1
Maali	muovi, musta	20	lyhyet aallot	0,95	6
Maali	muovi, valkoinen	20	lyhyet aallot	0,84	6
Maali	öljy	17	lyhyet aallot	0,87	5
Maali	öljy, eri värejä	100	T	0,92-0,96	1
Maali	öljy, harmaa kiiltävä	20	lyhyet aallot	0,96	6
Maali	öljy, harmaa tasainen	20	lyhyet aallot	0,97	6
Maali	öljy, musta kiiltävä	20	lyhyet aallot	0,92	6
Maali	öljy, musta tasainen	20	lyhyet aallot	0,94	6
Maali	öljypohjainen, 16 värin keskiarvo	100	T	0,94	2
Maaperä	kuiva	20	T	0,92	2
Maaperä	kyllästetty vedellä	20	T	0,95	2
Magnesium		22	T	0,07	4
Magnesium		260	T	0,13	4
Magnesium		538	T	0,18	4
Magnesium	kiillotettu	20	T	0,07	2
Magnesiumjauhe			T	0,86	1
Molybdeeni		1500-2200	T	0,19-0,26	1
Molybdeeni		600-1000	T	0,08-0,13	1
Molybdeeni	hehkulanka	700-2500	T	0,1-0,3	1
Muovi	eristelevy polyuretaania	70	pitkät aallot	0,55	9
Muovi	eristelevy polyuretaania	70	lyhyet aallot	0,29	9
Muovi	lasikuitulaminaatti (painettu piirikortti)	70	lyhyet aallot	0,94	9
Muovi	lasikuitulaminaatti (painettu piirikortti)	70	pitkät aallot	0,91	9
Muovi	PVC, muovilattia, himmeä, rakenteinen	70	lyhyet aallot	0,94	9

Taulukko 16.1 T: kokonaisspektri; lyhyet aallot: 2–5 µm; pitkät aallot: 8–14 µm, erikoispitkät aallot: 6,5–20 µm; 1: Materiaali; 2: Erittely; 3: Lämpötila (°C); 4: Spektri; 5: Emissiivisyys; 6: Viite (jatkuu)

1	2	3	4	5	6
Muovi	PVC, muovilattia, himmeä, rakenteinen	70	pitkät aallot	0,93	9
Nahka	parkittu		T	0,75-0,80	1
Nextel Velvet 811-21 Black	tasaisen musta	-60-150	pitkät aallot	> 0,97	10 ja 11
Nichrome	hiekkapuhallettu	700	T	0,70	1
Nichrome	lanka, hapettunut	50-500	T	0,95-0,98	1
Nichrome	lanka, puhdas	50	T	0,65	1
Nichrome	lanka, puhdas	500-1000	T	0,71-0,79	1
Nichrome	valssattu	700	T	0,25	1
Nikkeli	elektrolyyttinen	22	T	0,04	4
Nikkeli	elektrolyyttinen	260	T	0,07	4
Nikkeli	elektrolyyttinen	38	T	0,06	4
Nikkeli	elektrolyyttinen	538	T	0,10	4
Nikkeli	elektrolyyttipinnoitus, kiillotettu	20	T	0,05	2
Nikkeli	elektrolyyttisesti pinnoitettu rauta, kiillotettu	22	T	0,045	4
Nikkeli	elektrolyyttisesti pinnoitettu rauta, kiillottamaton	20	T	0,11-0,40	1
Nikkeli	elektrolyyttisesti pinnoitettu rauta, kiillottamaton	22	T	0,11	4
Nikkeli	hapettunut	1227	T	0,85	4
Nikkeli	hapettunut	200	T	0,37	2
Nikkeli	hapettunut	227	T	0,37	4
Nikkeli	hapettunut 600 °C:ssa	200-600	T	0,37-0,48	1
Nikkeli	kauppalaatuisen puhdas, kiillotettu	100	T	0,045	1
Nikkeli	kauppalaatuisen puhdas, kiillotettu	200-400	T	0,07-0,09	1
Nikkeli	kiillotettu	122	T	0,045	4
Nikkeli	kirkas matta	122	T	0,041	4
Nikkeli	lanka	200-1000	T	0,1-0,2	1
Nikkelioksidi		1000-1250	T	0,75-0,86	1
Nikkelioksidi		500-650	T	0,52-0,59	1
Paperi	4 eri väriä	70	lyhyet aallot	0,68-0,74	9
Paperi	4 eri väriä	70	pitkät aallot	0,92-0,94	9
Paperi	keltainen		T	0,72	1
Paperi	musta		T	0,90	1
Paperi	musta lakkapinnoite		T	0,93	1
Paperi	musta, himmeä		T	0,94	1

Taulukko 16.1 T: kokonaisspektri; lyhyet aallot: 2–5 µm; pitkät aallot: 8–14 µm, erikoispitkät aallot: 6,5–20 µm; 1: Materiaali; 2: Erittely; 3: Lämpötila (°C); 4: Spektri; 5: Emissiivisyys; 6: Viite (jatkuu)

1	2	3	4	5	6
Paperi	musta, himmeä	70	lyhyet aallot	0,86	9
Paperi	musta, himmeä	70	pitkät aallot	0,89	9
Paperi	punainen		T	0,76	1
Paperi	sininen, tumma		T	0,84	1
Paperi	valkoinen	20	T	0,7-0,9	1
Paperi	valkoinen sidosaine	20	T	0,93	2
Paperi	valkoinen, 3 eri kiiltoa	70	lyhyet aallot	0,76-0,78	9
Paperi	valkoinen, 3 eri kiiltoa	70	pitkät aallot	0,88-0,90	9
Paperi	vihreä		T	0,85	1
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	lanka	1400	T	0,18	1
Platina	lanka	50-200	T	0,06-0,07	1
Platina	lanka	500-1000	T	0,10-0,16	1
Platina	nauha	900-1100	T	0,12-0,17	1
Platina	puhdas, kiillotettu	200-600	T	0,05-0,10	1
Polystyreeni	eriste	37	lyhyet aallot	0,60	7
Posliini	lasitettu	20	T	0,92	1
Posliini	valkoinen, kiiltävä		T	0,70-0,75	1
Pronssi	fosforipronssi	70	lyhyet aallot	0,08	9
Pronssi	fosforipronssi	70	pitkät aallot	0,06	9
Pronssi	hapettunut	100	T	0,61	2
Pronssi	hapettunut	70	lyhyet aallot	0,04-0,09	9
Pronssi	hapettunut	70	pitkät aallot	0,03-0,07	9
Pronssi	hapettunut 600 °C:ssa	200-600	T	0,59-0,61	1
Pronssi	himmeä, tahriintunut	20-350	T	0,22	1
Pronssi	hiottu hiekkaperilla (karheus: 80)	20	T	0,20	2
Pronssi	huokoinen, karhea	50-150	T	0,55	1
Pronssi	jauhe		T	0,76-0,80	1

Taulukko 16.1 T: kokonaisspektri; lyhyet aallot: 2–5 µm; pitkät aallot: 8–14 µm, erikoispitkät aallot: 6,5–20 µm; 1: Materiaali; 2: Erittely; 3: Lämpötila (°C); 4: Spektri; 5: Emissiivisyys; 6: Viite (jatkuu)

1	2	3	4	5	6
Pronssi	kiillotettu	200	T	0,03	1
Pronssi	kiillotettu	50	T	0,1	1
Pronssi	kiillotettu, erittäin	100	T	0,03	2
Pronssi	ohkolevy, smirklattu	20	T	0,2	1
Pronssi	ohkolevy, valssattu	20	T	0,06	1
Puu		17	lyhyet aallot	0,98	5
Puu		19	erikois-pitkät aallot	0,962	8
Puu	hiottu		T	0,5-0,7	1
Puu	höylätty	20	T	0,8-0,9	1
Puu	höylätty tammi	20	T	0,90	2
Puu	höylätty tammi	70	lyhyet aallot	0,77	9
Puu	höylätty tammi	70	pitkät aallot	0,88	9
Puu	mänty, 4 eri kappaletta	70	lyhyet aallot	0,67-0,75	9
Puu	mänty, 4 eri kappaletta	70	pitkät aallot	0,81-0,89	9
Puu	valkoinen, tuore	20	T	0,7-0,8	1
Puu	vaneri, käsittelemätön	20	lyhyet aallot	0,83	6
Puu	vaneri, sileä, kuiva	36	lyhyet aallot	0,82	7
Rappaus		17	lyhyet aallot	0,86	5
Rappaus	karkea pinnoite	20	T	0,91	2
Rappaus	kipsilevy, käsittelemätön	20	lyhyet aallot	0,90	6
Rauta ja teräs	elektrolyyttinen	100	T	0,05	4
Rauta ja teräs	elektrolyyttinen	22	T	0,05	4
Rauta ja teräs	elektrolyyttinen	260	T	0,07	4
Rauta ja teräs	elektrolyyttinen, huolellisesti kiillotettu	175-225	T	0,05-0,06	1
Rauta ja teräs	hapettunut	100	T	0,74	4
Rauta ja teräs	hapettunut	100	T	0,74	1
Rauta ja teräs	hapettunut	1227	T	0,89	4
Rauta ja teräs	hapettunut	125-525	T	0,78-0,82	1
Rauta ja teräs	hapettunut	200	T	0,79	2
Rauta ja teräs	hapettunut	200-600	T	0,80	1
Rauta ja teräs	hierretty ohkolevy	950-1100	T	0,55-0,61	1
Rauta ja teräs	juuri smirklattu	20	T	0,24	1
Rauta ja teräs	juuri valssattu	20	T	0,24	1
Rauta ja teräs	karkea tasopinta	50	T	0,95-0,98	1

Taulukko 16.1 T: kokonaisspektri; lyhyet aallot: 2–5 µm; pitkät aallot: 8–14 µm, erikoispitkät aallot: 6,5–20 µm; 1: Materiaali; 2: Erittely; 3: Lämpötila (°C); 4: Spektri; 5: Emissiivisyys; 6: Viite (jatkuu)

1	2	3	4	5	6
Rauta ja teräs	kiillotettu	100	T	0,07	2
Rauta ja teräs	kiillotettu	400-1000	T	0,14-0,38	1
Rauta ja teräs	kiillotettu ohkolevy	750-1050	T	0,52-0,56	1
Rauta ja teräs	kiiltävä oksidikerros, ohkolevy	20	T	0,82	1
Rauta ja teräs	kiiltävä, etsattu	150	T	0,16	1
Rauta ja teräs	kuumavalssattu	130	T	0,60	1
Rauta ja teräs	kuumavalssattu	20	T	0,77	1
Rauta ja teräs	kylmävalssattu	70	lyhyet aallot	0,20	9
Rauta ja teräs	kylmävalssattu	70	pitkät aallot	0,09	9
Rauta ja teräs	pahoin ruostunut	17	lyhyet aallot	0,96	5
Rauta ja teräs	pahoin ruostunut ohkolevy	20	T	0,69	2
Rauta ja teräs	punaiseksi ruostunut ohkolevy	22	T	0,69	4
Rauta ja teräs	punaisen ruosteen peitossa	20	T	0,61-0,85	1
Rauta ja teräs	ruostunut, punainen	20	T	0,69	1
Rauta ja teräs	taottu, huolellisesti kiillotettu	40-250	T	0,28	1
Rauta ja teräs	valssattu ohkolevy	50	T	0,56	1
Rauta ja teräs	voimakkaasti hapettunut	50	T	0,88	1
Rauta ja teräs	voimakkaasti hapettunut	500	T	0,98	1
Rauta, valu-	hapettunut	100	T	0,64	2
Rauta, valu-	hapettunut	260	T	0,66	4
Rauta, valu-	hapettunut	38	T	0,63	4
Rauta, valu-	hapettunut	538	T	0,76	4
Rauta, valu-	hapettunut 600 °C:ssa	200-600	T	0,64-0,78	1
Rauta, valu-	harkot	1000	T	0,95	1
Rauta, valu-	kiillotettu	200	T	0,21	1
Rauta, valu-	kiillotettu	38	T	0,21	4
Rauta, valu-	kiillotettu	40	T	0,21	2
Rauta, valu-	käsittämätön	900-1100	T	0,87-0,95	1
Rauta, valu-	nestä	1300	T	0,28	1
Rauta, valu-	työstetty	800-1000	T	0,60-0,70	1
Rauta, valu-	valu	50	T	0,81	1
Ruostumaton teräs	hiekkapuhallettu	700	T	0,70	1
Ruostumaton teräs	ohkolevy, kiillotettu	70	lyhyet aallot	0,18	9

Taulukko 16.1 T: kokonaisspektri; lyhyet aallot: 2–5 µm; pitkät aallot: 8–14 µm, erikoispitkät aallot: 6,5–20 µm; 1: Materiaali; 2: Erittely; 3: Lämpötila (°C); 4: Spektri; 5: Emissiivisyys; 6: Viite (jatkuu)

1	2	3	4	5	6
Ruostumaton teräs	ohkolevy, kiillotettu	70	pitkät aallot	0,14	9
Ruostumaton teräs	ohkolevy, käsittelemätön, hieman naarmuuntunut	70	lyhyet aallot	0,30	9
Ruostumaton teräs	ohkolevy, käsittelemätön, hieman naarmuuntunut	70	pitkät aallot	0,28	9
Ruostumaton teräs	seos, 8 % Ni, 18 % Cr	500	T	0,35	1
Ruostumaton teräs	tyyppi 18-8, hapettunut 800 °C:ssa	60	T	0,85	2
Ruostumaton teräs	tyyppi 18-8, laikkakiillotettu	20	T	0,16	2
Ruostumaton teräs	valssattu	700	T	0,45	1
Savi	poltettu	70	T	0,91	1
Sinkki	hapettunut 400 °C:ssa	400	T	0,11	1
Sinkki	hapettunut pinta	1000-1200	T	0,50-0,60	1
Sinkki	kiillotettu	200-300	T	0,04-0,05	1
Sinkki	ohkolevy	50	T	0,20	1
Smirgeli	karkea	80	T	0,85	1
Tapetti	himmeä kuvio, punainen	20	lyhyet aallot	0,90	6
Tapetti	himmeä kuvio, vaalean harmaa	20	lyhyet aallot	0,85	6
Terva			T	0,79-0,84	1
Terva	paperi	20	T	0,91-0,93	1
Tiili	aloksi	1000	T	0,75	1
Tiili	aloksi	1200	T	0,59	1
Tiili	aloksi	20	T	0,85	1
Tiili	alumiinioksidi	17	lyhyet aallot	0,68	5
Tiili	Dinas-kivi, lasitetu, karkea	1100	T	0,85	1
Tiili	Dinas-kivi, lasittamaton, karkea	1000	T	0,80	1
Tiili	Dinas-kivi, tulenkestävä	1000	T	0,66	1
Tiili	muuraus	35	lyhyet aallot	0,94	7
Tiili	muuraus, rapattu	20	T	0,94	1
Tiili	piiksid, 95 % SiO ₂	1230	T	0,66	1
Tiili	punainen, karkea	20	T	0,88-0,93	1
Tiili	punainen, yleinen	20	T	0,93	2
Tiili	sillimaniitti, 33 % SiO ₂ , 64 % Al ₂ O ₃	1500	T	0,29	1

Taulukko 16.1 T: kokonaisspektri; lyhyet aallot: 2–5 µm; pitkät aallot: 8–14 µm, erikoispitkät aallot: 6,5–20 µm; 1: Materiaali; 2: Erittely; 3: Lämpötila (°C); 4: Spektri; 5: Emissiivisyys; 6: Viite (jatkuu)

1	2	3	4	5	6
Tiili	tulenkestävä tiili	17	lyhyet aallot	0,68	5
Tiili	tulenkestävä, heikosti säteilevä	500-1000	T	0,65-0,75	1
Tiili	tulenkestävä, korundi	1000	T	0,46	1
Tiili	tulenkestävä, magnesiitti	1000-1300	T	0,38	1
Tiili	tulenkestävä, voimakkaasti säteilevä	500-1000	T	0,8-0,9	1
Tiili	vesitiivis	17	lyhyet aallot	0,87	5
Tiili	yleinen	17	lyhyet aallot	0,86-0,81	5
Tina	painekeillotettu	20-50	T	0,04-0,06	1
Tina	tinattu rautapelti	100	T	0,07	2
Tinattu rauta	ohkolevy	24	T	0,064	4
Titaani	hapettunut 540° C:ssa	1000	T	0,60	1
Titaani	hapettunut 540° C:ssa	200	T	0,40	1
Titaani	hapettunut 540° C:ssa	500	T	0,50	1
Titaani	kiillotettu	1000	T	0,36	1
Titaani	kiillotettu	200	T	0,15	1
Titaani	kiillotettu	500	T	0,20	1
Vesi	jää, paksun kuuran peitossa	0	T	0,98	1
Vesi	jää, sileää	-10	T	0,96	2
Vesi	jää, sileää	0	T	0,97	1
Vesi	jääkiteet	-10	T	0,98	2
Vesi	kerroksen paksuus >0,1 mm	0–100	T	0,95-0,98	1
Vesi	lumi		T	0,8	1
Vesi	lumi	-10	T	0,85	2
Vesi	tislattu	20	T	0,96	2
Volframi		1500-2200	T	0,24-0,31	1
Volframi		200	T	0,05	1
Volframi		600-1000	T	0,1-0,16	1
Volframi	hehkulanka	3300	T	0,39	1
Öljy, voitelu-	0,025 mm:n kalvo	20	T	0,27	2
Öljy, voitelu-	0,050 mm:n kalvo	20	T	0,46	2
Öljy, voitelu-	0,125 mm:n kalvo	20	T	0,72	2
Öljy, voitelu-	Ni-pohjainen kalvo: vain Ni-pohja	20	T	0,05	2
Öljy, voitelu-	paksu pinnoite	20	T	0,82	2

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; fi-FI; AB; 34632; 2016-03-29
T505552.xml; fi-FI; 9599; 2013-11-05
T505876.xml; fi-FI; 26608; 2015-06-10
T505469.xml; fi-FI; 23215; 2015-02-19
T505013.xml; fi-FI; 32063; 2016-01-08
T505859.xml; fi-FI; 33562; 2016-02-18
T505860.xml; fi-FI; 33562; 2016-02-18
T505862.xml; fi-FI; 33562; 2016-02-18
T505863.xml; fi-FI; 33562; 2016-02-18
T505875.xml; fi-FI; AC; 34311; 2016-03-10
T505470.xml; fi-FI; 12154; 2014-03-06
T505012.xml; fi-FI; 32556; 2016-01-20
T505007.xml; fi-FI; 33543; 2016-02-18
T505004.xml; fi-FI; 12154; 2014-03-06
T505005.xml; fi-FI; 33543; 2016-02-18
T505002.xml; fi-FI; 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: 34632
Head: 34646
Language: fi-FI
Modified: 2016-03-29
Formatted: 2016-03-29