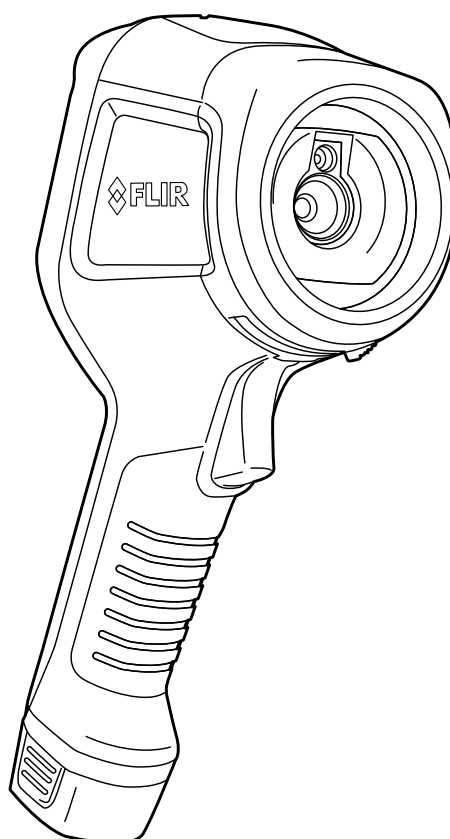


# Betjeningsvejledning FLIR Ex-serien





# Betjeningsvejledning FLIR Ex-serien



# Indholdsfortegnelse

---

<b>1</b>	<b>Ansvarsfraskrivelse</b> .....	<b>1</b>
1.1	Ansvarsfraskrivelse .....	1
1.2	Anvendelsesstatistik.....	1
1.3	Ændringer i registreringsdatabasen .....	1
1.4	Bestemmelser fra den amerikanske stat.....	1
1.5	Copyright .....	1
1.6	Kvalitetssikring .....	1
1.7	Patenter.....	1
1.8	EULA Terms .....	1
1.9	EULA Terms .....	1
<b>2</b>	<b>Sikkerhedsoplysninger</b> .....	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Bemærkning til brugeren</b> .....	<b>6</b>
3.1	Bruger-til-bruger-forummet .....	6
3.2	Kalibrering.....	6
3.3	Nøjagtighed.....	6
3.4	Bortskaffelse af elektronisk affald .....	6
3.5	Kurser .....	6
3.6	Opdateringer til dokumentationen.....	6
3.7	Vigtig anmærkning til denne brugerhåndbog.....	7
3.8	Bemærkning om autoritative versioner.....	7
<b>4</b>	<b>Kundehjælp</b> .....	<b>8</b>
4.1	Generelt .....	8
4.2	Indsendelse af spørgsmål.....	8
4.3	Downloads .....	9
<b>5</b>	<b>Introduktionsvejledning</b> .....	<b>10</b>
5.1	Procedure .....	10
<b>6</b>	<b>Liste over tilbehør og services</b> .....	<b>11</b>
<b>7</b>	<b>Beskrivelse</b> .....	<b>12</b>
7.1	Kameradele.....	12
7.1.1	Figur .....	12
7.1.2	Forklaring .....	12
7.2	Tastatur .....	13
7.2.1	Figur .....	13
7.2.2	Forklaring .....	13
7.3	Stik.....	14
7.3.1	Figur .....	14
7.3.2	Forklaring .....	14
7.4	Skærmelementer .....	14
7.4.1	Figur .....	14
7.4.2	Forklaring .....	14
<b>8</b>	<b>Betjening</b> .....	<b>15</b>
8.1	Opladning af batteri.....	15
8.1.1	Opladning af batteriet vha. FLIR-strømforsyningen .....	15
8.1.2	Opladning af batteriet vha. den fritstående FLIR-batterioplader .....	15
8.1.3	Opladning af batteriet vha. et USB-kabel .....	15
8.2	Sådan tændes og slukkes kameraet.....	15
8.3	Lagring af et billede .....	16
8.3.1	Generelt.....	16
8.3.2	Billedkapacitet .....	16
8.3.3	Navnekonvention .....	16
8.3.4	Procedure .....	16
8.4	Genkald af billede .....	16
8.4.1	Generelt.....	16

---

	8.4.2 Procedure .....	16
8.5	Sletning af et billede .....	17
	8.5.1 Generelt .....	17
	8.5.2 Procedure .....	17
8.6	Sletning af alle billeder .....	17
	8.6.1 Generelt .....	17
	8.6.2 Procedure .....	17
8.7	Måling af en temperatur med et spotmeter .....	17
	8.7.1 Generelt .....	17
	8.7.2 Procedure .....	17
8.8	Måling af den varmeste temperatur inden for et område .....	17
	8.8.1 Generelt .....	17
	8.8.2 Procedure .....	18
8.9	Måling af den koldeste temperatur inden for et område .....	18
	8.9.1 Generelt .....	18
	8.9.2 Procedure .....	18
8.10	Skjul måleredskaber .....	18
	8.10.1 Procedure .....	18
8.11	Ændring af farvepaletten .....	18
	8.11.1 Generelt .....	18
	8.11.2 Procedure .....	18
8.12	Arbejde med farvealarmer .....	18
	8.12.1 Generelt .....	18
	8.12.2 Billedeksempler .....	19
	8.12.3 Procedure .....	19
8.13	Ændring af billedtilstand .....	19
	8.13.1 Generelt .....	19
	8.13.2 Procedure .....	20
8.14	Ændring af temperaturskalatilstand .....	21
	8.14.1 Generelt .....	21
	8.14.2 Hvornår <i>Manuel</i> tilstand bør anvendes .....	21
	8.14.3 Procedure .....	22
8.15	Angivelse af emissivitet som overfladeegenskab .....	22
	8.15.1 Generelt .....	22
	8.15.2 Procedure .....	22
8.16	Angivelse af emissivitet som brugerdefineret materiale .....	23
	8.16.1 Generelt .....	23
	8.16.2 Procedure .....	23
8.17	Ændring af emissivitet som brugerdefineret værdi .....	23
	8.17.1 Generelt .....	23
	8.17.2 Procedure .....	23
8.18	Ændring af den reflekterede tilsyneladende temperatur .....	23
	8.18.1 Generelt .....	23
	8.18.2 Procedure .....	24
8.19	Ændring af afstanden mellem objektet og kameraet .....	24
	8.19.1 Generelt .....	24
	8.19.2 Procedure .....	24
8.20	Brug af Non-uniformity Correction (NUC) .....	24
	8.20.1 Hvad er Non-uniformity Correction? .....	24
	8.20.2 Hvornår er der behov for Non-uniformity Correction? .....	24
	8.20.3 Procedure .....	24
8.21	Konfiguration af Wi-Fi .....	25
	8.21.1 Oprettelse af peer-to-peer-forbindelse (mest almindelig brug) .....	25
	8.21.2 Forbindelse mellem kameraet og et trådløst lokalnetværk (mindre almindelig brug) .....	25

8.22	Ændring af indstillingerne .....	25
8.22.1	Generelt.....	25
8.22.2	Procedure .....	26
8.23	Opdatering af kameraet.....	26
8.23.1	Generelt.....	26
8.23.2	Procedure .....	27
<b>9</b>	<b>Tekniske data.....</b>	<b>28</b>
9.1	Online synsfeltberegner .....	28
9.2	Bemærkning om tekniske data.....	28
9.3	Bemærkning om autoritative versioner.....	28
9.4	FLIR E4 .....	29
9.5	FLIR E4 (incl. Wi-Fi) .....	32
9.6	FLIR E5 .....	35
9.7	FLIR E5 (incl. Wi-Fi) .....	38
9.8	FLIR E6 .....	41
9.9	FLIR E6 (incl. Wi-Fi) .....	44
9.10	FLIR E8 .....	47
9.11	FLIR E8 (incl. Wi-Fi) .....	50
<b>10</b>	<b>Mekaniske tegninger.....</b>	<b>53</b>
<b>11</b>	<b>CE-overstemmelseserklæring.....</b>	<b>56</b>
<b>12</b>	<b>Rengøring af kameraet.....</b>	<b>58</b>
12.1	Kamerahus, kabler og andre genstande.....	58
12.1.1	Væske .....	58
12.1.2	Udstyr.....	58
12.1.3	Procedure .....	58
12.2	Infrarød linse.....	58
12.2.1	Væske .....	58
12.2.2	Udstyr.....	58
12.2.3	Procedure .....	58
<b>13</b>	<b>Applikationseksempler .....</b>	<b>59</b>
13.1	Fugt- og vandskade.....	59
13.1.1	Generelt.....	59
13.1.2	Figur .....	59
13.2	Fejlbehæftet kontakt i terminalforbindelse.....	59
13.2.1	Generelt.....	59
13.2.2	Figur .....	59
13.3	Oxideret terminalforbindelse.....	60
13.3.1	Generelt.....	60
13.3.2	Figur .....	60
13.4	Mangelfuld isolering .....	61
13.4.1	Generelt.....	61
13.4.2	Figur .....	61
13.5	Træk .....	61
13.5.1	Generelt.....	61
13.5.2	Figur .....	61
<b>14</b>	<b>Om FLIR Systems.....</b>	<b>63</b>
14.1	Mere end blot et infrarødt kamera .....	64
14.2	Vi deler vores viden.....	64
14.3	Vi servicerer vores kunder .....	65
<b>15</b>	<b>Termer, love, og definitioner.....</b>	<b>66</b>
<b>16</b>	<b>Termografiske måleteknikker .....</b>	<b>68</b>
16.1	Introduktion .....	68
16.2	Emissivitet.....	68
16.2.1	Sådan findes en prøves emissivitet: .....	68

16.3	Reflekeret tilsyneladende temperatur .....	72
16.4	Afstand.....	72
16.5	Relativ fugtighed.....	72
16.6	Andre parametre .....	72
<b>17</b>	<b>Om kalibrering .....</b>	<b>73</b>
17.1	Introduktion .....	73
17.2	Definition – hvad er kalibrering? .....	73
17.3	Kamerakalibrering hos FLIR Systems.....	73
17.4	Forskellene mellem en kalibrering udført af en bruger og den, der er udført direkte hos FLIR Systems .....	74
17.5	Kalibrering, verificering og justering .....	74
17.6	Korrektion af uensartethed.....	75
17.7	Justering af termisk billede (termisk justering) .....	75
<b>18</b>	<b>Historien bag infrarød teknologi.....</b>	<b>76</b>
<b>19</b>	<b>Termografiteori .....</b>	<b>79</b>
19.1	Introduktion .....	79
19.2	Det elektromagnetiske spektrum .....	79
19.3	Sort legemestråling .....	79
19.3.1	Plancks lov .....	80
19.3.2	Wiens forskydningslov.....	81
19.3.3	Stefan-Boltzmanns lov .....	82
19.3.4	Ikke-sort legeme udsendere .....	83
19.4	Infrarøde halvtransparente materialer .....	85
<b>20</b>	<b>Måleformel .....</b>	<b>86</b>
<b>21</b>	<b>Emissivitetstabeller .....</b>	<b>90</b>
21.1	Referencer .....	90
21.2	Tabeller .....	90



## 1.1 Ansvarsfraskrivelse

På alle produkter, der er fremstillet af FLIR Systems, ydes der garanti mod defekter og mangler i op til ét (1) år efter købsdatoen, forudsat at produktet er blevet opbevaret, anvendt og vedligeholdt i overensstemmelse med normal praksis og FLIR Systems.

På ukoledede, håndholdte, infrarøde kameraer, der er fremstillet af FLIR Systems, ydes der garanti mod defekter i materialet eller konstruktionen i op til to (2) år efter den oprindelige købsdato, forudsat at produktet er blevet opbevaret, anvendt og vedligeholdt i overensstemmelse med normal praksis og FLIR Systems, og forudsat at kameraet er blevet registreret inden for 60 dage fra den oprindelige købsdato.

På detektorer for ukoledede, håndholdte, infrarøde kameraer, der er fremstillet af FLIR Systems, ydes der garanti mod defekter i materialet eller konstruktionen i op til ti (10) år efter den oprindelige købsdato, forudsat at produktet er blevet opbevaret, anvendt og vedligeholdt i overensstemmelse med normal praksis og FLIR Systems, og forudsat at kameraet er blevet registreret inden for 60 dage fra den oprindelige købsdato.

For produkter, som ikke er fremstillet af FLIR Systems, men som indgår i systemer leveret af FLIR Systems til den oprindelige køber, hæfter alene den pågældende leverandør. FLIR Systems hæfter ikke på nogen måde for sådanne produkter.

Garantien gælder kun for den oprindelige køber og kan ikke overdrages til andre. Garantien dækker ikke fejl eller skader, der skyldes forkert brug, manglende vedligeholdelse, uheld eller brug under unormale driftsbetingelser. Forbrugsmateriale og -udstyr er ikke omfattet af garantien.

Hvis der er en defekt i et produkt, der er omfattet af denne garanti, må produktet ikke anvendes længere på grund af risikoen for yderligere skader. Køber skal omgående oplyse FLIR Systems om eventuelle defekter, da garantien ellers bortfalder.

FLIR Systems vil efter eget skøn reparere eller udskifte defekte produkter uden omkostninger for køberen, hvis det ved nærmere eftersyn viser sig, at der er en defekt eller fejl i konstruktionen, og hvis produktet returneres til FLIR Systems inden for den omtalte periode på ét år.

FLIR Systems påtager sig intet ansvar og hæfter ikke for defekter, der ikke falder ind under ovenstående beskrivelse.

Der ydes ingen andre garantier, hverken udtrykkelige eller underforståede. FLIR Systems fraskriver sig specifikt ansvaret for produktets salgbarhed eller egnethed til et bestemt formål.

FLIR Systems er ikke ansvarlig for direkte, indirekte, specielle eller hænderlige skader eller for følgeskader eller tab, uanset om de er baseret på påstande om kontraktbrud, skadevoldende handlinger eller andre juridiske principper.

Denne garanti er reguleret af svensk lov.

Enhver tvist, konflikt eller ethvert krav, der måtte opstå som følge af eller i forbindelse med denne garanti, afgøres endeligt ved voldgift i henhold til reglerne fastsat af voldgiftsinstituttet ved Stockholms handelskammer. Voldgiftsstedet er Stockholm. Det anvendte sprog i voldgiftsbehandlingen er engelsk.

## 1.2 Anvendelsesstatistik

FLIR Systems forbeholder sig retten til at indsamle anonyme anvendelsesstatistikker som en hjælp til at bevare og forbedre kvaliteten af vores software og tjenester.

## 1.3 Ændringer i registreringsdatabasen

Posten HKEY\_LOCAL\_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Control\Lsa\CompatibilityLevel i registreringsdatabasen ændres automatisk til niveau 2, hvis tjenesten FLIR Camera Monitor registrerer, at der er sluttet et FLIR-kamera til computeren med et USB-kabel. Ændringen udføres kun, hvis kamerateenheden implementerer en fjernnetværkstjeneste, som understøtter netværkslogon.

## 1.4 Bestemmelser fra den amerikanske stat

Dette produkt kan være omfattet af de amerikanske eksportrestriktioner. Send eventuelle spørgsmål til [exportquestions@flir.com](mailto:exportquestions@flir.com).

## 1.5 Copyright

© 2016, FLIR Systems, Inc. Alle rettigheder forbeholdes globalt. Ingen del af softwaren, herunder kildekoden, må gives, transmittes, transskriberes eller oversættes til sprog eller computersprog i nogen form eller ved noget middel, det være sig elektronisk, magnetisk, optisk, manuelt eller på anden vis, uden forudgående skriftlig tilladelse fra FLIR Systems.

Vejledningen må ikke kopieres, fotokopieres, gives, oversættes eller overføres til et elektronisk medie eller gøres maskinlæsbar uden forudgående skriftlig tilladelse fra FLIR Systems.

Navne eller mærker på produkterne er enten registrerede varemærker eller varemærker tilhørende FLIR Systems og/eller dets datterselskaber. Alle andre varemærker, mærker eller virksomhedsnavne, der refereres til her, bruges kun til identifikationsformål og tilhører deres respektive ejere.

## 1.6 Kvalitetssikring

Det kvalitetssikringsystem, som disse produkter er udviklet og fremstillet under, er certificeret i henhold til ISO 9001-standarden.

FLIR Systems bestræber sig konstant på at videreudvikle sine produkter. Derfor forbeholder vi os ret til uden forudgående varsel at foretage ændringer og forbedringer i vores produkter.

## 1.7 Patenter








000439161; 000653423; 000726344; 000859020; 001707738; 001707746; 001707787; 001776519; 001954074; 002021543; 002021543-0002; 002058180; 002249953; 002531178; 002816785; 002816793; 011200326; 014347553; 057692; 061609; 07002405; 100414275; 101796816; 101796817; 101796818; 102334141; 1062100; 11063060001; 11517895; 1226865; 12300216; 12300224; 1285345; 1299699; 1325808; 1336775; 1391114; 1402918; 1404291; 1411581; 1415075; 1421497; 1458284; 1678485; 1732314; 17399650; 1880950; 1886650; 2007301511414; 2007303395047; 2008301285812; 2009301900619; 20100060357; 2010301761271; 2010301761303; 2010301761572; 2010305959313; 2011304423549; 2012304717443; 2012306207318; 2013302676195; 2015202354035; 2015304259171; 204465713; 204967995; 2106017; 2107799; 2115696; 2172004; 2315433; 2381417; 2794760001; 3006596; 3006597; 303330211; 4358936; 483782; 484155; 4889913; 4937897; 4995790001; 5177595; 540838; 579475; 584755; 599392; 60122153; 6020040116815; 602006006500.0; 6020080347796; 6020110003453; 615113; 615116; 664580; 664581; 665004; 665440; 67023029; 6707044; 677298; 68657; 69036179; 70022216; 70028915; 70028923; 70057990; 7034300; 710424; 7110035; 7154093; 7157705; 718801; 723605; 7237946; 7312822; 7332716; 7336823; 734803; 7544944; 7606484; 7634157; 7667198; 7809258; 7826736; 8018649; 8153971; 8212210; 8289372; 8340414; 8354639; 8384783; 8520970; 8565547; 8595689; 8599262; 8654239; 8680468; 8803093; 8823803; 8853631; 8933403; 9171361; 9191583; 9279728; 9280812; 9338352; 9423940; 9471970; 9595087; D549758.











## 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.

 <b>ADVARSEL</b>
<p><b>Anvendelighed:</b> Digitale enheder i klasse B.</p> <p>Dette udstyr er testet og overholder grænseværdierne for en digital enhed i klasse B i henhold til kapitel 15 i de amerikanske FCC-regler. Disse grænseværdier er til for at sikre rimelig beskyttelse mod skadelige forstyrrelser i et beboelsesområde. Dette udstyr genererer, anvender og kan udstråle radiobølgeenergi, og hvis det ikke installeres og anvendes i overensstemmelse med instruktionerne, kan det forårsage skadelig forstyrrelse på radiokommunikation. Der er dog ingen garanti for, at forstyrrelsen ikke vil opstå i en bestemt installation. Hvis dette udstyr forårsager skadelig forstyrrelse på radio- og tv-modtagelse, hvilket kan undersøges ved at slukke og tænde for udstyret, anbefales det, at brugeren forsøger at løse problemet på en eller flere af følgende måder:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Juster eller flyt modtagerantennen.</li> <li>• Forøg afstanden mellem udstyret og modtageren.</li> <li>• Slut udstyret til en stikkontakt på et andet kredsløb end det, som modtageren er tilsluttet.</li> <li>• Kontakt forhandleren eller en erfaren radio-/tv-tekniker for at få hjælp.</li> </ul>
 <b>ADVARSEL</b>
<p><b>Anvendelighed:</b> Digitale enheder, der er underlagt 15.19/RSS-210.</p> <p><b>BEMÆRK:</b> Denne enhed overholder kapitel 15 i de amerikanske FCC-regler og RSS-210 of Industry Canada. Betjening er underlagt følgende to betingelser:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. enheden må ikke forårsage skadelig forstyrrelse, og</li> <li>2. enheden skal acceptere enhver modtaget forstyrrelse, herunder forstyrrelser, der kan forårsage uønsket virkemåde.</li> </ol>
 <b>ADVARSEL</b>
<p><b>Anvendelighed:</b> Digitale enheder, der er underlagt 15.21.</p> <p><b>BEMÆRK:</b> Ændringer eller modifikationer, der er foretaget på dette udstyr og ikke skriftligt godkendt af FLIR Systems, kan gøre FCC-godkendelsen for betjening af udstyret ugyldig.</p>
 <b>ADVARSEL</b>
<p><b>Anvendelighed:</b> Digitale enheder, der er underlagt 2.1091/2.1093/OET Bulletin 65.</p> <p><b>Oplysninger om kontakt med radiobølgestråling:</b> Strålingen fra enheden er lavere end FCC/IC-grænserne for kontakt med radiobølgestråling. Ikke desto mindre skal enheden bruges på en sådan måde, at den potentielle menneskelige kontakt under normal betjening er minimal.</p>
 <b>ADVARSEL</b>
<p><b>Anvendelighed:</b> Kameraer med et eller flere batterier.</p> <p>Skil ikke batteriet ad, og foretag ikke ændringer på batteriet. Batteriet indeholder sikkerheds- og beskyttelsesanordninger, der, hvis de beskadiges, kan medføre, at batteriet bliver varmt, eksploderer eller antændes.</p>
 <b>ADVARSEL</b>
<p><b>Anvendelighed:</b> Kameraer med et eller flere batterier.</p> <p>Undgå at gnide dig i øjnene, hvis du får batterivæske i øjnene. Skyl grundigt med vand, og søg omgående lægehjælp. Batterivæsken kan forårsage øjenskade.</p>
 <b>ADVARSEL</b>
<p><b>Anvendelighed:</b> Kameraer med et eller flere batterier.</p> <p>Fortsæt ikke med at oplade batteriet, hvis det ikke oplades inden for den angivne opladningstid. Hvis du fortsætter med at oplade batteriet, kan batteriet blive varmt, eksplodere eller antændes. Det medfører risiko for personskade.</p>

 <b>ADVARSEL</b>
<b>Anvendelighed:</b> Kameraer med et eller flere batterier. Anvend kun korrekt udstyr til at fjerne elektrisk strøm fra batteriet. Hvis du ikke anvender det korrekte udstyr, forringes batteriets ydeevne eller levetid muligvis. Hvis du ikke anvender det korrekte udstyr, er der risiko for, at batteriet modtager en forkert strømstyrke. Det kan medføre, at batteriet bliver varmt eller eksploderer. Der er risiko for personskade.
 <b>ADVARSEL</b>
Læs alle gældende MSDS (leverandørbrugsanvisninger) og advarselmærkater på beholdere, før du bruger en væske. Væskerne kan være farlige. Der er risiko for personskade.
 <b>FORSIGTIG</b>
Peg ikke det infrarøde kamera (med eller uden objektivdæksel) mod kraftige energikilder, f.eks. laserstrålingsudstyr eller solen. Det kan forringe kameraets nøjagtighed og beskadige kameraets detektor.
 <b>FORSIGTIG</b>
Anvend ikke kameraet ved temperaturer over +50 °C, medmindre andet er angivet i brugervejledningen eller de tekniske data. Høje temperaturer kan beskadige kameraet.
 <b>FORSIGTIG</b>
<b>Anvendelighed:</b> Kameraer med et eller flere batterier. Slut ikke batterierne direkte til cigarettænderen i en bil, medmindre der medfølger en specifik adapter fra FLIR Systems, som er beregnet til tilslutning af batterierne til en cigarettænder. Der er risiko for beskadigelse af batterierne.
 <b>FORSIGTIG</b>
<b>Anvendelighed:</b> Kameraer med et eller flere batterier. Forbind ikke batteriets positive og negative terminal med hinanden med en metalgenstand (f.eks. en ledning). Der er risiko for beskadigelse af batterierne.
 <b>FORSIGTIG</b>
<b>Anvendelighed:</b> Kameraer med et eller flere batterier. Undgå at komme vand eller saltvand på batteriet, og lad ikke batteriet blive vådt. Der er risiko for beskadigelse af batterierne.
 <b>FORSIGTIG</b>
<b>Anvendelighed:</b> Kameraer med et eller flere batterier. Lav ikke huller i batteriet med en genstand. Der er risiko for beskadigelse af batteriet.
 <b>FORSIGTIG</b>
<b>Anvendelighed:</b> Kameraer med et eller flere batterier. Slå ikke på batteriet med en hammer. Der er risiko for beskadigelse af batteriet.
 <b>FORSIGTIG</b>
<b>Anvendelighed:</b> Kameraer med et eller flere batterier. Træd ikke på batteriet, slå ikke på det, og udsæt det ikke for stød. Der er risiko for beskadigelse af batteriet.

 <b>FORSIGTIG</b>
<b>Anvendelighed:</b> Kameraer med et eller flere batterier. Batterierne må ikke komme i nærheden af åben ild eller udsættes for direkte sollys. Når batteriet bliver varmt, aktiveres den indbyggede sikkerhedsanordning, og batteriopladningen stoppes muligvis. Hvis batteriet bliver varmt, er der risiko for, at sikkerhedsanordningen beskadiges, og det kan resultere i yderligere varme samt beskadigelse eller antændelse af batteriet.
 <b>FORSIGTIG</b>
<b>Anvendelighed:</b> Kameraer med et eller flere batterier. Anbring ikke batteriet på et bål, og forsøg ikke at øge batteriets temperatur med varme. Der er risiko for beskadigelse af batteriet samt personskaade.
 <b>FORSIGTIG</b>
<b>Anvendelighed:</b> Kameraer med et eller flere batterier. Anbring ikke batteriet på eller i nærheden af et bål, komfur eller andre steder, hvor der forekommer høje temperaturer. Der er risiko for beskadigelse af batteriet samt personskaade.
 <b>FORSIGTIG</b>
<b>Anvendelighed:</b> Kameraer med et eller flere batterier. Udfør ikke lodning direkte på batteriet. Der er risiko for beskadigelse af batteriet.
 <b>FORSIGTIG</b>
<b>Anvendelighed:</b> Kameraer med et eller flere batterier. Anvend ikke batteriet, hvis du under brug, opladning eller opbevaring bemærker en usædvanlig lugt fra batteriet, eller hvis det føles varmt, ændrer farve eller form eller forekommer unormalt. Kontakt forhandleren, hvis du oplever et eller flere af disse problemer. Der er risiko for beskadigelse af batterierne samt personskaade.
 <b>FORSIGTIG</b>
<b>Anvendelighed:</b> Kameraer med et eller flere batterier. Brug kun en anbefalet oplader til opladning af batteriet. Ellers er der risiko for, at batteriet beskadiges.
 <b>FORSIGTIG</b>
<b>Anvendelighed:</b> Kameraer med et eller flere batterier. Brug kun et anbefalet batteri til kameraet. Ellers er der risiko for, at kameraet og batteriet beskadiges.
 <b>FORSIGTIG</b>
<b>Anvendelighed:</b> Kameraer med et eller flere batterier. Batteriet kan oplades mellem temperaturer på 0°C til +45°C. Hvis du oplader batteriet ved temperaturer over eller under disse, kan batteriet blive varmt eller gå i stykker. Det kan også resultere i nedsættelse af batteriets ydeevne eller levetid.
 <b>FORSIGTIG</b>
<b>Anvendelighed:</b> Kameraer med et eller flere batterier. Du kan fjerne den elektriske strøm fra batteriet ved en temperatur på mellem -15° C og +50° C, medmindre andet er angivet i brugervejledningen eller de tekniske data. Hvis batteriet anvendes ved en temperatur uden for dette interval, er der risiko for, at batteriets ydeevne eller levetid forringes.
 <b>FORSIGTIG</b>
<b>Anvendelighed:</b> Kameraer med et eller flere batterier. Isoler terminalerne med tape eller lignende, før du kasserer et udtjent batteri. Ellers er der risiko for beskadigelse af batteriet samt personskaade.

---

 <b>FORSIGTIG</b>
<b>Anvendelighed:</b> Kameraer med et eller flere batterier. Fjern eventuel vand eller fugt fra batteriet, før du indsætter det. Ellers er der risiko for beskadigelse af batteriet.
 <b>FORSIGTIG</b>
Anvend ikke opløsningsmidler eller lignende væsker på kameraet, kablerne eller andre dele. Der er risiko for beskadigelse af batteriet samt personskaade.
 <b>FORSIGTIG</b>
Vær forsigtig, når du rengør det infrarøde objektiv. Objektivet har en antireflekerende overflade, som nemt beskadiges. Det medfører risiko for skade på det infrarøde objektiv.
 <b>FORSIGTIG</b>
Vær forsigtig, når du rengør det infrarøde objektiv, så du ikke kommer til at beskadige den antireflekerende overflade.

**Bemærk** Den nominelle værdi for indkapslingen er kun gældende, når alle åbninger på kameraet er forseglet med de rette afdækninger, låg eller dæksler. Dette omfatter rum til datalagring, batterier og stik.

## 3.1 Bruger-til-bruger-forummer

Du kan udveksle ideer, problemer og løsninger med infrarød teknik med andre termografer over hele verden i vores bruger-til-bruger-forummer. Du kommer til disse forummer ved at besøge:

<http://forum.infraredtraining.com/>

## 3.2 Kalibrering

Vi anbefaler, at du får kameraet kalibreret en gang om året. Kontakt din forhandler for at få oplysninger om, hvor kameraet skal sendes hen.

## 3.3 Nøjagtighed

Vi anbefaler, at du venter i 5 minutter efter opstart af kameraet, inden du måler en temperatur for at opnå meget præcise resultater.

## 3.4 Bortskaffelse af elektronisk affald



Som med de fleste elektroniske produkter skal dette udstyr bortskaffes miljørigtigt og i henhold til gældende regulativer vedr. elektronisk affald.

Kontakt din FLIR Systems-repræsentant for at få yderligere oplysninger.

## 3.5 Kurser

Du kan læse mere om kurser i infrarød teknik på:

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

## 3.6 Opdateringer til dokumentationen

Vores håndbøger opdateres flere gange årligt, og vi udsender også jævnligt meddelelser om vigtige produktændringer.

Du kan få adgang til de seneste håndbøger, oversættelser af håndbøger og meddelelser under fanen Download på:

<http://support.flir.com>

Onlineregistreringen tager blot nogle få minutter. I downloadområdet findes også de nyeste udgaver af håndbøgerne til vores andre produkter samt håndbøger til vores ældre og udgåede produkter.

### **3.7 Vigtig anmærkning til denne brugerhåndbog**

FLIR Systems udarbejder alment gældende håndbøger, der dækker adskillige kameraer inden for en modelserie.

Det betyder, at denne håndbog indeholder beskrivelser og forklaringer, der eventuelt ikke vedrører din kameramodel.

### **3.8 Bemærkning om autoritative versioner**

Den autoritative version af denne publikation er engelsk. I tilfælde af afvigelser, der skyldes fejl i forbindelse med oversættelse, er det ordlyden i den engelske tekst, der gælder.

Eventuelle sene ændringer bliver først implementeret på engelsk.

## 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)

Important legal disclaimer, dangers, warnings, and cautions

**Accessories**



## 4.1 Generelt

Hvis du har brug for kundehjælp, kan du gå til:

<http://support.flir.com>

## 4.2 Indsendelse af spørgsmål

Hvis du vil sende et spørgsmål til kundehjælpholdet, skal du være registreret bruger. Det tager kun få minutter at foretage en onlineregistrering. Hvis du kun vil søge i videnbasen efter eksisterende spørgsmål og svar, behøver du ikke at være registreret bruger.

Kontroller, at du har følgende oplysninger parat, når du vil sende et spørgsmål:

- Kameramodel
- Kameraets serienummer
- Overførselsprotokollen eller -metoden mellem kameraet og din enhed (f.eks. HDMI, SD-kortlæser, Ethernet, USB eller FireWire)
- Enhedstype (PC/Mac/iPhone/iPad/Android-enhed osv.)
- Version af ethvert program fra FLIR Systems
- Vejledningens fuldstændige navn, publikationsnummer og versionsnummer



## 4.3 Downloads


På webstedet med kundehjælp kan du downloade følgende, når det er relevant for produktet:

- Firmwareopdateringer til dit infrarøde kamera.
- Programopdateringer til din pc's/Mac's software.
- Freeware og prøveversioner af pc-/Mac-software.
- Brugerdokumentation for nuværende, udgåede og historiske produkter.
- Mekaniske tegninger (i \*.dxf- og \*.pdf-format).
- Cad-datamodeller (i \*.stp-format).
- Historier om anvendelse.
- Tekniske datablade.
- Produktkataloger.

## 5.1 Procedure

Følg denne fremgangsmåde:

1. Oplad batteriet. Det kan gøres på tre forskellige måder:
  - Oplad batteriet vha. den fritstående FLIR-batterioplader.
  - Oplad batteriet vha. FLIR-strømforsyningen.
  - Oplad batteriet vha. et USB-kabel, der er sluttet til en computer.

**Bemærk** Det tager *betydeligt* længere tid at oplade kameraet vha. et USB-kabel, der er sluttet til en computer, end ved at bruge FLIR-strømforsyningen eller den fritstående FLIR-batterioplader.
2. Tryk på knappen Tænd/sluk  for at tænde kameraet.
3. Åbn for objektivdækslet ved at trykke på grebet til dette.
4. Peg kameraet mod en genstand efter eget ønske.
5. Tryk på udløseren for at gemme billedet.

(Valgfrie trin)

6. Installer FLIR Tools på computeren.
7. Start FLIR Tools.
8. Slut kameraet til din computer med et USB-kabel.
9. Importer billederne til FLIR Tools.
10. Opret en PDF-rapport i FLIR Tools.

## Liste over tilbehør og services

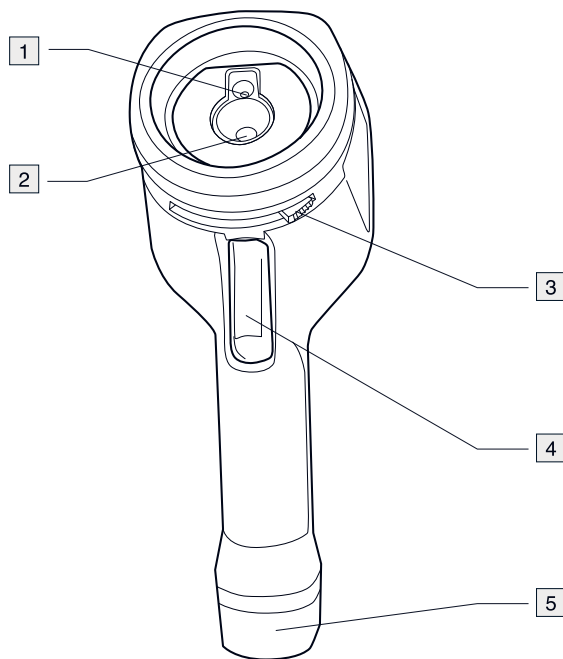
---

Product name	Part number
Battery	T198530
Battery charger incl power supply	T198531
Car charger	T198532
FLIR Tools+ (license only)	T198583
Hard transport case FLIR Ex-series	T198528
One year extended warranty for Ex or ix series	T199806
Pouch FLIR Ex and ix series	T198529
Power supply USB-micro	T198534
Tool belt	T911093
USB cable Std A <-> Micro B	T198533

**Bemærk** FLIR Systems forbeholder sig ret til at ophøre med at producere modeller, dele, tilbehør og andre genstande samt ændre specifikationer til hver en tid og uden yderligere varsel.

## 7.1 Kameradele

### 7.1.1 Figur

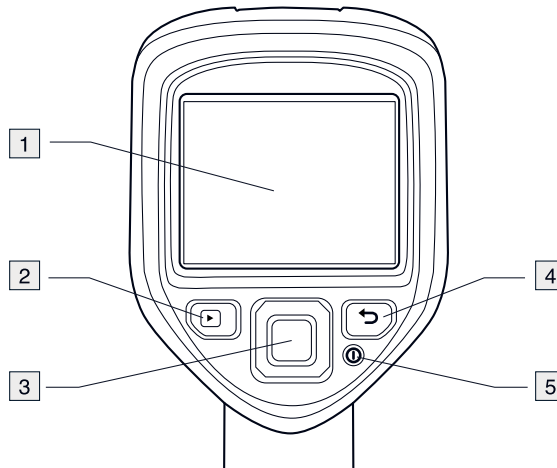


### 7.1.2 Forklaring

1. Objektiv for digitalt kamera.
2. Infrarødt objektiv.
3. Greb til at åbne og lukke for objektivdækslet.
4. Udløser til at gemme billeder med.
5. Batteri.


## 7.2 Tastatur

### 7.2.1 Figur



### 7.2.2 Forklaring

1. Kameraskærm.

2. Knap til arkiv .

Funktion:

- Tryk for at åbne billedarkivet.

3. Navigeringstaster.


Funktion:

- Tryk til venstre/højre eller op/ned for at navigere i menuer, undermenuer og dialogbokse.
- Bekræft ved at trykke i midten.




4. Knappen Annuller .

Funktion:

- Tryk for at annullere et valg.
- Tryk for at gå tilbage til menusystemet.

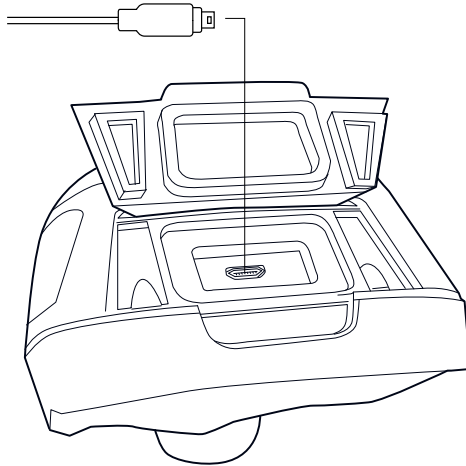
5. Tænd/sluk-knap .

Funktion:

- Tryk på knappen  for at tænde kameraet.
- Tryk på knappen  i mindre end 5 sekunder for at indstille kameraet til dvaletilstand. Kameraet slukker automatisk efter 48 timer.
- Tryk på knappen , og hold den nede i mere end 10 sekunder for at slukke for kameraet.

## 7.3 Stik

### 7.3.1 Figur



### 7.3.2 Forklaring

Formålet med USB-mini-B-stikket er følgende:

- Opladning af batteriet vha. FLIR-strømforsyningen.
- Opladning af batteriet vha. et USB-kabel, der er sluttet til en computer.

**Bemærk** Det tager *betydeligt* længere tid at oplade kameraet vha. et USB-kabel, der er sluttet til en computer, end ved at bruge FLIR-strømforsyningen eller den fritstående FLIR-batterioplader.

- Flytning af billeder fra kameraet til en computer for yderligere analyse i FLIR Tools.

**Bemærk** Installer FLIR Tools på din computer, før du flytter billederne.

## 7.4 Skærmelementer

### 7.4.1 Figur



### 7.4.2 Forklaring

1. Værktøjslinje for hovedmenu.
2. Værktøjslinje for undermenu.
3. Spotmeter.
4. Resultatoversigt.
5. Statusikoner.
6. Temperaturskala.

## 8.1 Opladning af batteri



### ADVARSEL

Sørg for at montere stikkontakten tæt på udstyret, og at den er nem at få adgang til.

### 8.1.1 Opladning af batteriet vha. FLIR-strømforsyningen

Følg denne fremgangsmåde:

1. Slut strømforsyningen til en stikkontakt.
2. Slut strømforsyningskablet til USB-stikket på kameraet.



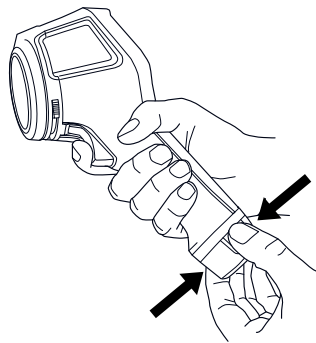
### BEMÆRK

Opladningstiden for et fuldt opbrugt batteri er 2 timer.

### 8.1.2 Opladning af batteriet vha. den fritstående FLIR-batterioplader.

Følg denne fremgangsmåde:

1. Slut den fritstående batterioplader til en stikkontakt.
2. Fjern batteriet fra kameraet.



3. Sæt batteriet i den fritstående batterioplader.



### BEMÆRK

- Opladningstiden for et fuldt opbrugt batteri er 2 timer.
- Batteriet oplades, når det blå LED-lys blinker.
- Batteriet er fuldt opladet, når det blå LED-lys lyser uafbrudt.

### 8.1.3 Opladning af batteriet vha. et USB-kabel

Følg denne fremgangsmåde:

1. Slut kameraet til en computer vha. et USB-kabel.





### BEMÆRK

- Computeren skal være tændt for at oplade kameraet.
- Det tager *betydeligt* længere tid at oplade kameraet vha. et USB-kabel, der er sluttet til en computer, end ved at bruge FLIR-strømforsyningen eller den fritstående FLIR-batterioplader.

## 8.2 Sådan tændes og slukkes kameraet

- Tryk på knappen  for at tænde kameraet.

- Tryk på knappen  i mindre end 5 sekunder for at indstille kameraet til dvaletilstand. Kameraet slukker automatisk efter 48 timer.
- Tryk på knappen , og hold den nede i mere end 10 sekunder for at slukke for kameraet.

## 8.3 Lagring af et billede

### 8.3.1 Generelt

Du kan gemme flere billeder i den interne hukommelse.

### 8.3.2 Billedkapacitet

Der kan gemmes ca. 500 billeder i den interne kamerahukommelse.

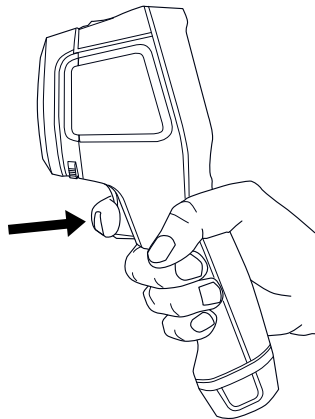
### 8.3.3 Navnekonvention

Navnekonventionen for billeder er *FLIRxxxx.jpg*, hvor xxxx er en unik tæller.

### 8.3.4 Procedure

Følg denne fremgangsmåde:

1. Tryk på udløseren for at gemme et billede.






## 8.4 Genkald af billede

### 8.4.1 Generelt

Når man gemmer et billede, bliver det lagret i den interne kamerahukommelse. Du kan få vist billedet igen ved at hente det frem fra den interne kamerahukommelse.

### 8.4.2 Procedure

Følg denne fremgangsmåde:

1. Tryk på knappen arkiv .
2. Tryk på navigeringstasten til venstre/højre eller op/ned for at vælge det billede, du vil se.
3. Tryk i midten af navigeringstasten. Derved vises det valgte billede.
4. Hvis du vil tilbage til livetilstanden, skal du trykke på knappen Annuller  gentagne gange eller trykke på knappen Arkiv .





## 8.5 Sletning af et billede

### 8.5.1 Generelt

Man kan slette et eller flere billeder fra den interne kamerahukommelse.

### 8.5.2 Procedure

Følg denne fremgangsmåde:

1. Tryk på knappen arkiv .
2. Tryk på navigeringstasten til venstre/højre eller op/ned for at vælge det billede, du vil se.
3. Tryk i midten af navigeringstasten. Derved vises det valgte billede.
4. Tryk i midten af navigeringstasten. Derved vises en værktøjslinje.
5. Vælg *Slet*  på værktøjslinjen.


## 8.6 Sletning af alle billeder

### 8.6.1 Generelt

Du kan slette alle billeder fra den interne kamerahukommelse.

### 8.6.2 Procedure

Følg denne fremgangsmåde:

1. Tryk i midten af navigeringstasten. Derved vises en værktøjslinje.
2. Vælg *Indstillinger*  på værktøjslinjen. Derved vises en dialogboks.
3. Vælg *Enhedsindstillinger* i dialogboksen. Derved vises en dialogboks.
4. Vælg *Nulstil* i dialogboksen. Derved vises en dialogboks.
5. Vælg *Slet alle gemte billeder* i dialogboksen.



## 8.7 Måling af en temperatur med et spotmeter

### 8.7.1 Generelt

Man kan måle en temperatur ved hjælp af et spotmeter. Det vil vise temperaturen i spotmetrets position på skærmen.

### 8.7.2 Procedure

Følg denne fremgangsmåde:

1. Tryk i midten af navigeringstasten. Derved vises en værktøjslinje.
2. Vælg *Målinger*  på værktøjslinjen. Derved vises en dialogboks.
3. Vælg *Midterprik*  på værktøjslinjen.  
Temperaturen i spotmetrets position vises nu foroven til venstre på skærmen.



## 8.8 Måling af den varmeste temperatur inden for et område

### 8.8.1 Generelt

Du kan måle den varmeste temperatur inden for et område. Det viser et spotmeter, der bevæger sig, og som indikerer den varmeste temperatur.

### 8.8.2 Procedure

Følg denne fremgangsmåde:

1. Tryk i midten af navigeringstasten. Derved vises en værktøjslinje.
2. Vælg *Målinger*  på værktøjslinjen. Derved vises en dialogboks.
3. Vælg *Hot spot*  på værktøjslinjen.



## 8.9 Måling af den koldeste temperatur inden for et område

### 8.9.1 Generelt

Du kan måle den koldeste temperatur inden for et område. Det viser et spotmeter, der bevæger sig, og som indikerer den koldeste temperatur.

### 8.9.2 Procedure



Følg denne fremgangsmåde:

1. Tryk i midten af navigeringstasten. Derved vises en værktøjslinje.
2. Vælg *Målinger*  på værktøjslinjen. Derved vises en dialogboks.
3. Vælg *Cold spot*  på værktøjslinjen.

## 8.10 Skjul måleredskaber

### 8.10.1 Procedure

Følg denne fremgangsmåde:

1. Tryk i midten af navigeringstasten. Derved vises en værktøjslinje.
2. Vælg *Målinger*  på værktøjslinjen. Derved vises en dialogboks.
3. Vælg *Ingen målinger*  på værktøjslinjen.


## 8.11 Ændring af farvepaletten

### 8.11.1 Generelt

Du kan ændre den farvepalet, kameraet bruger til at vise forskellige temperaturer. En anden palet kan gøre det lettere at analysere et billede.

### 8.11.2 Procedure

Følg denne fremgangsmåde:

1. Tryk i midten af navigeringstasten. Derved vises en værktøjslinje.
2. Vælg *Farve*  på værktøjslinjen. Derved vises en dialogboks.
3. Vælg en ny farvepalet på værktøjslinjen.

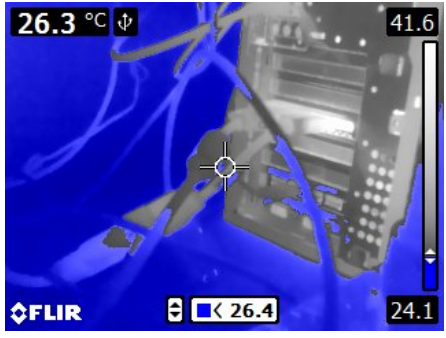

## 8.12 Arbejde med farvealarmer

### 8.12.1 Generelt

Farvealarmer (isotermer) gør det nemt at registrere uregelmæssigheder på et infrarødt billede. Isotermkommandoen anvender en kontrastfarve på alle pixel med en temperatur over, under eller mellem de indstillede temperaturniveauer.




### 8.12.2 Billedeksempler

Tabellen nedenfor indeholder en beskrivelse af de forskellige farvealarmer (isotermer).

Farvealarm	Billede
Alarm for under	
Alarm for over	

### 8.12.3 Procedure

Følg denne fremgangsmåde:

- Tryk i midten af navigeringstasten. Derved vises en værktøjslinje.
- Vælg *Farve*  på værktøjslinjen. Derved vises en dialogboks.
- Vælg alarmtype i værktøjslinjen:
  - Alarm for under 
  - Alarm for over 
- Tryk i midten af navigationstasten. Temperaturgrænsen vises nederst på skærmen.
- Skub navigationstasten op/ned for at ændre temperaturgrænsen.

## 8.13 Ændring af billedtilstand

### 8.13.1 Generelt

Kameraet kan anvendes i fem forskellige billedtilstande:

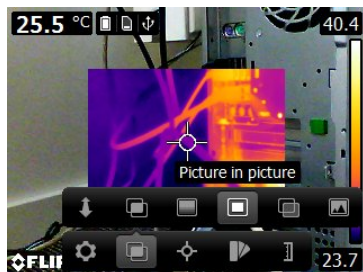
- MSX (Multi Spectral Dynamic Imaging):** Kameraet viser et infrarødt billede, hvor motivets kanter er forbedrede.



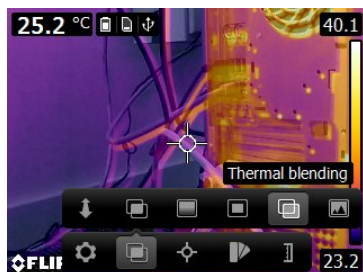
- *Infrarød*: Kameraet viser et fuldt termisk billede.



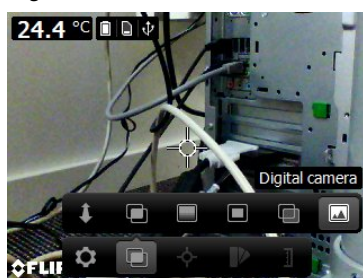
- *Billede i billede*: Kameraet viser et digitalt kamerabillede med en pålagt infrarød billedramme.



- *Termisk blanding*: Kameraet viser et blandet billede, der bruger en blanding af infrarøde pixel og digitale fotopixel. Blandingsniveauet kan justeres.




- *Digitalkamera*: Kameraet viser et digitalt kamerabillede.








For at vise et godt fusionsbillede (tilstandene *MSX*, *Picture-in-picture* og *termisk blanding*) skal kameraet foretage justeringer for at kompensere for den lille positionsforskel mellem den digitale kameraobjektiv og det infrarøde objektif. Kameraet kan justere billedet præcist ved hjælp af justeringsafstanden (afstanden til objektet).

### 8.13.2 Procedure


Følg denne fremgangsmåde:

1. Tryk i midten af navigeringstasten. Derved vises en værktøjslinje.
2. Vælg *Billedtilstand*  på værktøjslinjen. Derved vises en dialogboks.

3. Vælg en af følgende fremgangsmåder på værktøjslinjen:

- *MSX* 
- *Infrarød* 
- *Picture-in-picture* 
- *Termisk blanding* . Der vises en dialogboks, hvor du kan vælge blandingsniveauet.
- *Digitalkamera* 

4. Hvis du har valgt tilstanden *MSX*, *Picture-in-picture* eller *Termisk blanding*, skal du også indstille afstanden til objektet ved at gøre følgende:

- I værktøjslinjen for *Image mode* skal du vælge *Justeringsafstand* . Derved vises en dialogboks.
- Vælg afstanden til objektet i dialogboksen.

## 8.14 Ændring af temperaturskalatilstand

### 8.14.1 Generelt

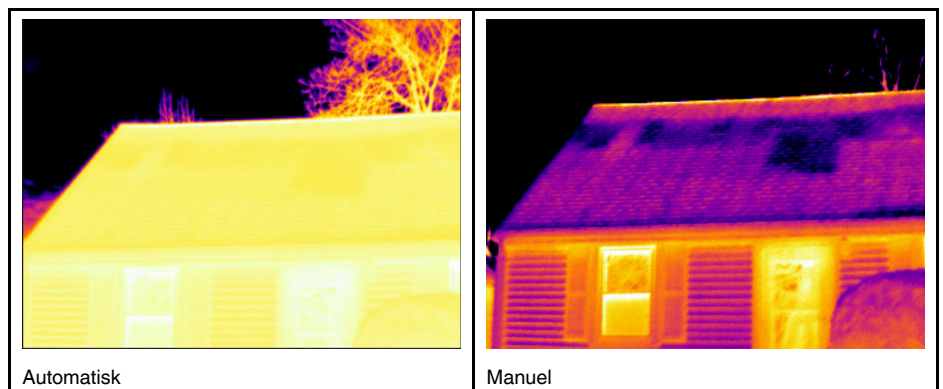
Afhængigt af kameramodellen kan kameraet anvendes i forskellige temperaturskalatilstande:

- *Auto*-tilstand: I denne tilstand justeres kameraet løbende for lysstyrke og kontrast.
- *Manuel* tilstand: I denne tilstand kan temperaturintervallet og temperaturniveauet indstilles manuelt.

### 8.14.2 Hvornår *Manuel* tilstand bør anvendes

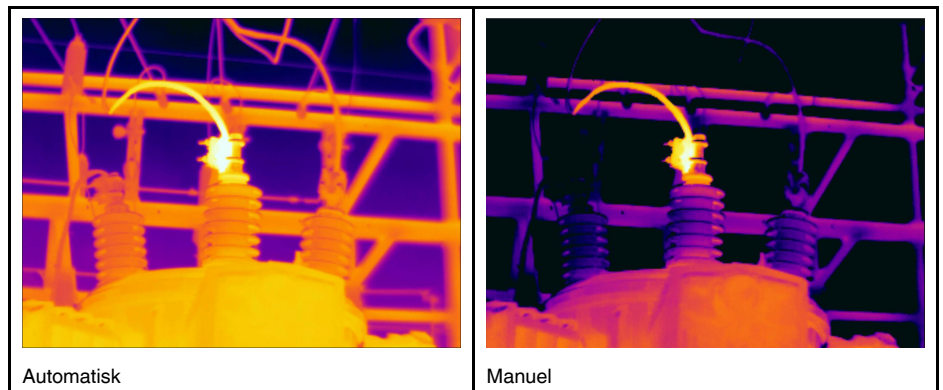
#### 8.14.2.1 Eksempel 1

Her er to infrarøde billeder af en bygning. På venstre billede, som er automatisk justeret, gør det store temperaturområde mellem den klare himmel og den opvarmede bygning det svært at foretage en korrekt analyse. Du kan analysere bygningen yderligere, hvis du ændrer temperaturskalaen til værdier, der ligger tæt på bygningens temperatur.






#### 8.14.2.2 Eksempel 2

Her er to infrarøde billeder af en adskiller på en strømlinje. For at gøre det nemmere at analysere temperaturvariationer i adskilleren er temperaturskalaen på det højre billede blevet ændret til værdier, der ligger tæt på adskillereens temperatur.



### 8.14.3 Procedure

Følg denne fremgangsmåde:

1. Tryk i midten af navigeringstasten. Derved vises en værktøjslinje.
2. Vælg *Temperature scale*  på værktøjslinjen. Derved vises en dialogboks.
3. Vælg en af følgende fremgangsmåder på værktøjslinjen:
  - *Auto* 
  - *Manuel* 
4. Gør følgende for at ændre temperaturintervallet og temperaturniveauet i *Manuel* tilstand:
  - Skub navigationstasten til venstre/højre for at vælge (markere) maksimum- eller minimumtemperaturen.
  - Skub navigationstasten op/ned for at ændre værdien for den markerede temperatur.

## 8.15 Angivelse af emissivitet som overfladeegenskab

### 8.15.1 Generelt


For at kunne måle temperaturer nøjagtigt skal kameraet vide, hvilken slags overflade du måler. Du kan vælge mellem følgende overfladeegenskaber:

- *Mat.*
- *Halvmat.*
- *Halvblank.*

Se afsnit 16 *Termografiske måleteknikker*, side 68 for at få flere oplysninger om emissivitet.

### 8.15.2 Procedure

Følg denne fremgangsmåde:

1. Tryk i midten af navigeringstasten. Derved vises en værktøjslinje.
2. Vælg *Indstillinger*  på værktøjslinjen. Derved vises en dialogboks.
3. Vælg *Målingsparametre* i dialogboksen. Derved vises en dialogboks.
4. Vælg *Emissivitet* i dialogboksen. Derved vises en dialogboks.
5. Vælg en af følgende i dialogboksen:
  - *Mat.*
  - *Halvmat.*
  - *Halvblank.*

---

## 8.16 Angivelse af emissivitet som brugerdefineret materiale


### 8.16.1 Generelt

I stedet for at angive en overfladeegenskab som mat, semimat eller semiblank kan du angive et brugerdefineret materiale fra listen over materialer.

Se afsnit 16 *Termografiske måleteknikker*, side 68 for at få flere oplysninger om emissivitet.

### 8.16.2 Procedure

Følg denne fremgangsmåde:

1. Tryk i midten af navigeringstasten. Derved vises en værktøjslinje.
2. Vælg *Indstillinger*  på værktøjslinjen. Derved vises en dialogboks.
3. Vælg *Målingsparametre* i dialogboksen. Derved vises en dialogboks.
4. Vælg *Emissivitet* i dialogboksen. Derved vises en dialogboks.
5. Vælg *Tilpasset materiale* i dialogboksen. Derved vises en liste over materialer med kendte emissiviteter.
6. Vælg materialet på listen.

## 8.17 Ændring af emissivitet som brugerdefineret værdi

### 8.17.1 Generelt

For at opnå meget præcise målinger kan det være nødvendigt at indstille emissiviteten i stedet for at vælge overfladeegenskab eller brugerdefineret materiale. Det er også nødvendigt at vide, hvordan emissivitet og refleksivitet påvirker målinger i stedet for blot at vælge en overfladeegenskab.


Emissivitet er en egenskab, der indikerer, hvor megen stråling der udspringer fra et objekt, i modsætning til at blive reflekteret af det. En lavere værdi indikerer, at en større andel bliver reflekteret, mens en højere værdi indikerer, at en lavere andel reflekteres.

Poleret rustfrit stål har for eksempel en emissivitet på 0,14, mens et struktureret PVC-gulv typisk har en emissivitet på 0,93.

Se afsnit 16 *Termografiske måleteknikker*, side 68 for at få flere oplysninger om emissivitet.

### 8.17.2 Procedure

Følg denne fremgangsmåde:

1. Tryk i midten af navigeringstasten. Derved vises en værktøjslinje.
2. Vælg *Indstillinger*  på værktøjslinjen. Derved vises en dialogboks.
3. Vælg *Målingsparametre* i dialogboksen. Derved vises en dialogboks.
4. Vælg *Emissivitet* i dialogboksen. Derved vises en dialogboks.
5. Vælg *Tilpasset værdi* i dialogboksen. Derved vises en dialogboks, hvor du kan angive en brugerdefineret værdi.

## 8.18 Ændring af den reflekterede tilsyneladende temperatur

### 8.18.1 Generelt


Dette parameter bruges til at kompensere for den stråling, der reflekteres af genstanden. Hvis emissiviteten er lav, og objekttemperaturen er signifikant lavere end den

reflekterede temperatur, er det vigtigt at indstille og kompensere korrekt for den reflekterede tilsyneladende temperatur.

Se afsnit 16 *Termografiske måleteknikker*, side 68 for at få flere oplysninger om den reflekterede tilsyneladende temperatur.

### 8.18.2 Procedure

Følg denne fremgangsmåde:

1. Tryk i midten af navigeringstasten. Derved vises en værktøjslinje.
2. Vælg *Indstillinger*  på værktøjslinjen. Derved vises en dialogboks.
3. Vælg *Målingsparametre* i dialogboksen. Derved vises en dialogboks.
4. Vælg *Reflekteret temperatur* i dialogboksen. Derved vises en dialogboks, hvor du kan angive en værdi.


## 8.19 Ændring af afstanden mellem objektet og kameraet

### 8.19.1 Generelt

Kameraet skal kende afstanden mellem kameraet og objektet for at kunne måle temperaturen præcist.

### 8.19.2 Procedure

Følg denne fremgangsmåde:

1. Tryk i midten af navigeringstasten. Derved vises en værktøjslinje.
2. Vælg *Indstillinger*  på værktøjslinjen. Derved vises en dialogboks.
3. Vælg *Målingsparametre* i dialogboksen. Derved vises en dialogboks.
4. Vælg *Afstand* i dialogboksen. Derved vises en dialogboks, hvor du kan angive en værdi.

## 8.20 Brug af Non-uniformity Correction (NUC)


### 8.20.1 Hvad er Non-uniformity Correction?

Non-uniformity Correction er *billedkorrektion*, som udføres af kamerasoftwaren for at kompensere for detektorelementers forskellige grader af følsomhed og andre optiske og geometriske forstyrrelser<sup>1</sup>.

### 8.20.2 Hvornår er der behov for Non-uniformity Correction?

Non-uniformity Correction bør udføres, så snart der forekommer baggrundsstøj på outputbilledet. Der kan forekomme baggrundsstøj på outputbilledet, når den omgivende temperatur ændres (f.eks. ved skift fra dagbetjening til natbetjening og omvendt).

### 8.20.3 Procedure

Udfør Non-uniformity Correction ved at holde knappen Billedarkiv  nede i mere end to sekunder.

---

1. Definition fra den kommende internationale DIN 54190-3-standard (Ikke-destruktiv test – Termografisk test – Del 3: Termer og definitioner).



---

## 8.21 Konfiguration af Wi-Fi


Afhængig af din kamerakonfiguration kan du måske oprette forbindelse mellem kameraet og et trådløst lokalnetværk (WLAN -Wireless Local Area Network) ved hjælp af Wi-Fi, eller du kan lade kameraet give Wi-Fi-adgang til en anden udstyrsenhed.

Kameraet kan forbindes på to forskellige måder:

- *Mest almindelig metode*: Oprettelse af en peer-to-peer-forbindelse (også kaldet en *ad hoc*- eller *P2P*-forbindelse). Denne metode bruges primært sammen med andre enheder, f.eks. iPhone eller iPad.
- *Mindre almindelig brug*: Tilslutning af kameraet til et WLAN.

### 8.21.1 Oprettelse af peer-to-peer-forbindelse (mest almindelig brug)


Følg denne fremgangsmåde:

1. Tryk i midten af navigeringstasten. Derved vises en værktøjslinje.
2. Vælg *Indstillinger*  på værktøjslinjen. Derved vises en dialogboks.
3. Vælg *Enhedsindstillinger*, og tryk på midten af navigationstasten.
4. Vælg *Wi-Fi*, og tryk på midten af navigationstasten.
5. Vælg *Del*, og tryk på midten af navigationstasten.
6. (Valgfrit trin.) Vælg *Indstillinger*, og tryk på midten af navigationstasten for at få vist og ændre parametrene.
  - Vælg *Kanal*, og tryk på midten af navigeringstasten for at skifte kanal (den kanal, som kameraet sender på).
  - Vælg *WEP*, og tryk på midten af navigationstasten for at aktivere WEP (krypteringsalgoritme). Afkrydsningsfeltet *WEP* markeres.
  - Vælg *Adgangskode*, og tryk på midten af navigationstasten for at ændre adgangskoden til WEP.

**Bemærk** Disse parametre indstilles for kameraets netværk. Den eksterne enhed bruger parametrene, når den skal oprette forbindelse til netværket.

### 8.21.2 Forbindelse mellem kameraet og et trådløst lokalnetværk (mindre almindelig brug)

Følg denne fremgangsmåde:

1. Tryk i midten af navigeringstasten. Derved vises en værktøjslinje.
2. Vælg *Indstillinger*  på værktøjslinjen. Derved vises en dialogboks.
3. Vælg *Enhedsindstillinger*, og tryk på midten af navigationstasten.
4. Vælg *Wi-Fi*, og tryk på midten af navigationstasten.
5. Vælg *Opret forbindelse til netværk*, og tryk på midten af navigationstasten.
6. Vælg *Netværk*, og tryk på midten af navigationstasten for at få vist en liste med tilgængelige netværk.
7. Vælg et af de tilgængelige netværk.

Netværk, der er beskyttet med en adgangskode, er angivet med et hængelåsikon. Du skal angive en adgangskode til disse netværk.

**Bemærk** Nogle netværk annoncerer ikke deres tilstedeværelse. Hvis du skal oprette forbindelse til et sådant netværk, skal du vælge *Tilføj netværk...* og angive alle parametre manuelt i overensstemmelse med det pågældende netværk.

## 8.22 Ændring af indstillingerne

### 8.22.1 Generelt

Du kan ændre en række indstillinger for kameraet:

Menuen *Indstillinger* indeholder følgende elementer:

- *Målingsparametre*.

- 
- *Lagerindstillinger*
  - *Enhedsindstillinger*

#### **8.22.1.1 Målingsparametre**

- *Emissivitet.*
- *Reflekeret temperatur.*
- *Afstand.*

#### **8.22.1.2 Lagerindstillinger**


- *Gem separat digitalt foto:* Når denne menukommando vælges, gemmes det digitale billede fra det visuelle kamera ved fuld feltvisning som separat JPEG-billede.

#### **8.22.1.3 Enhedsindstillinger**

- *Region og klokkeslæt:*
  - *Sprog.*
  - *Temperaturenhed.*
  - *Afstandsenhed.*
  - *Dato og klokkeslæt.*
  - *Dato/klokkeslætsformat.*
- *Wi-Fi*
  - *Fra*
  - *Del*
  - *Opret forbindelse til netværk*
    - *Netværk*
- *Nulstil:*
  - *Nulstil kameraets standardtilstand.*
  - *Nulstil enhedsindstillinger.*
  - *Slet alle gemte billeder.*
- *Auto. slukning fra.*
- *Skærmintensitet.*
- *Demonstrationstilstand:* Denne menukommando giver adgang til en kameratilstand, som viser forskellige billeder uden brugerintervention. Kameratilstanden er beregnet til demonstrationsformål eller til fremvisning af kameraet i en butik.
  - *Fra.*
  - *Elektriske apparater.*
  - *Byggeprodukter.*
- *Camera information:* Denne menukommando viser forskellige oplysningslementer om kameraet som f.eks. model, serienummer og softwareversion.

#### **8.22.2 Procedure**

Følg denne fremgangsmåde:

1. Tryk i midten af navigeringstasten. Derved vises en værktøjslinje.
2. Vælg *Indstillinger*  på værktøjslinjen. Derved vises en dialogboks.
3. Vælg den indstilling i dialogboksen, som du vil ændre, og brug navigeringstasten til at vise flere dialogbokse.

## **8.23 Opdatering af kameraet**

### **8.23.1 Generelt**

For at drage fordel af vores seneste kamerafirmware er det vigtigt, at du holder kameraet opdateret. Du opdaterer kameraet vha. FLIR Tools.

**8.23.2 Procedure**

Følg denne fremgangsmåde:

1. Start FLIR Tools.
2. Start kameraet.
3. Slut kameraet til computeren vha. USB-kablet.
4. I menuen *Help* i FLIR Tools skal du klikke på *Check for updates*.
5. Følg anvisningerne på skærmen.

## Indholdsfortegnelse

9.1	Online synsfeltberegner .....	28
9.2	Bemærkning om tekniske data .....	28
9.3	Bemærkning om autoritative versioner .....	28
9.4	FLIR E4 .....	29
9.5	FLIR E4 (incl. Wi-Fi) .....	32
9.6	FLIR E5 .....	35
9.7	FLIR E5 (incl. Wi-Fi) .....	38
9.8	FLIR E6 .....	41
9.9	FLIR E6 (incl. Wi-Fi) .....	44
9.10	FLIR E8 .....	47
9.11	FLIR E8 (incl. Wi-Fi) .....	50

## 9.1 Online synsfeltberegner

Besøg <http://support.flir.com>, og klik på billedet af kameraserien for at få vist synsfelttabeller for alle objektiv/kamera-kombinationer.

## 9.2 Bemærkning om tekniske data

FLIR Systems forbeholder sig ret til når som helst og uden forudgående varsel at ændre specifikationer. Gå til <http://support.flir.com> for at se de seneste ændringer.

## 9.3 Bemærkning om autoritative versioner

Den autoritative version af denne publikation er engelsk. I tilfælde af afvigelser, der skyldes fejl i forbindelse med oversættelse, er det ordlyden i den engelske tekst, der gælder.

Eventuelle sene ændringer bliver først implementeret på engelsk.

## 9.4 FLIR E4

P/N: 63901-0101

Rev.: 41166

Generel beskrivelse	
<p>Kameraerne i FLIR Ex-serien er infrarøde peg og skyd-kameraer, der giver adgang til den infrarøde verden. Et kamera i FLIR Ex-serien er et prisbilligt alternativ til et infrarødt termometer og giver dig et termisk billede med temperaturoplysninger i hver eneste pixel. Det nye MSX og visuelle formater betyder, at kameraerne er særdeles nemme at bruge.</p> <p>Kameraerne i FLIR Ex-serien er brugervenlige, kompakte og robuste, så de kan bruges i barske miljøer. Det brede synsfelt gør dem til det perfekte valg i forbindelse med bygningsanvendelser.</p>	
Fordele:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Nemme at bruge: Kameraerne i FLIR Ex-serien er fuldautomatiske og fokusfrie og indeholder en intuitiv grænseflade til enkle målinger i termisk eller visuel tilstand eller MSX-tilstand.</li> <li>Kompakt og robust: Den lave vægt på 0,575 kg for kameraerne i FLIR Ex-serien og bæltetasken, der kan anskaffes som tilbehør, gør det nemt at have kameraerne med. Deres robuste design kan modstå en faldtest på 2 m og gør dem pålidelige, selv i barske miljøer.</li> <li>Prisbillige: Kameraerne i FLIR Ex-serien er de prisbilligste infrarøde kameraer på markedet.</li> </ul>	
Data for billede og optik	
IR-opløsning	80 × 60 pixels
Termisk sensitivitet/NETD	<0,15°C (0,27°F)/<150 mK
Synsfelt (FOV)	45° × 34°
Mindste fokuseringsafstand	0,5 m (1,6 ft.)
Spatiel opløsning (IFOV)	10,3 mrad
F-nummer	1,5
Billedfrekvens	9 Hz
Fokus	Fokus fri
Detektordata	
Detektortype	Fokushøjde for opstillet udstyr (FPA), ukølet mikrobolometer
Spektralt område	7,5–13 µm
Billedpræsentation	
Skærm	3,0" 320 × 240 farve-LCD
Billedjustering	Automatisk justering/fastlåsning af billede
Billedpræsentationstilstande	
Billedtilstande	Termisk MSX, Termisk, Termisk blanding, Digitalkamera.
Multi Spectral Dynamic Imaging (MSX)	IR-billede med forbedret visning af detaljer
Målinger	
Temperaturområde for objekt	-20°C til +250°C (-4°F til +482°F)
Nøjagtighed	±2°C (±3,6°F) eller ±2 % for aflæsningen for omgivende temperatur 10°C til 35°C (+50°F til 95°F) og objekttemperatur over +0°C (+32°F)
Analyse af måling	
Spotmeter	Midterprik
Emissivitetskorrigering	Kan varieres fra 0,1 til 1,0

<b>Analyse af måling</b>	
Emissivitetstabel	Emissivitetstabel over foruddefinerede materialer
Reflekeret tilsyneladende temperaturkorrigering	Automatisk, baseret på input fra reflekteret temperatur
<b>Opsætning</b>	
Farvepaletter	Sort-hvid, jern og regnbue
Opsætningskommandoer	Lokal tilpasning af enheder, sprog, dato- og tidsformater
<b>Lagring af billeder</b>	
Filformater	Standard-JPEG, 14-bit måledata er inkluderet
<b>Digitalkamera</b>	
Digitalkamera, opløsning	640 × 480
Digitalkamera, FOV	55° × 43°
<b>Interface til datakommunikation</b>	
Interfaces	USB Micro: Dataoverførsel til og fra pc- og Mac-enhed
<b>Strømsystem</b>	
Batteritype	Genopladeligt Li-ion-batteri
Batterispænding	3,6 V
Batteriets driftstid	Cirka 4 timer ved +25°C (+77°F) omgivende temperatur og almindelig brug
System til opladning	Batteriet oplades i kameraet eller i en specifik oplader.
Opladningstid	2,5 timer til 90 % kapacitet i kamera. 2 timer i oplader.
Strømstyring	Automatisk slukning
Vekselstrøm	AC-adapter, 90–260 VAC input, 5 VDC output til kamera
<b>Miljødata</b>	
Temperaturområde for betjening	-15°C til +50°C (+5°F til +122°F)
Temperaturområde for opbevaring	-40°C til +70°C (-40°F til +158°F)
Luftfugtighed (betjening samt opbevaring)	IEC 60068-2-30/24 t 95% relativ fugtighed
EMC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• WEEE 2012/19/EC</li> <li>• RoHS 2011/65/EC</li> <li>• C-Tick</li> <li>• EN 61000-6-3</li> <li>• EN 61000-6-2</li> <li>• FCC 47 CFR Part 15 Klasse B</li> </ul>
Indkapsling	IP 54 (IEC 60529)
Stød	25 g (IEC 60068-2-27)
Vibration	2 g (IEC 60068-2-6)
Fald	2 m (6,6 ft.)
<b>Fysiske data</b>	
Kameravægt, inkl. batteri	0,575 kg (1,27 lb.)
Kamerastørrelse (L × B × H)	244 × 95 × 140 mm (9,6 × 3,7 × 5,5")
Farve	Sort og grå

Certificeringer	
Certificering	UL, CSA, CE, PSE og CCC
Forsendelsesoplysninger	
Forpakning, type	Papkasse
Liste over indhold	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infrarødt kamera</li> <li>• Hård transportkasse</li> <li>• Batteri (inden i kameraet)</li> <li>• USB-kabel</li> <li>• Strømforsyning/lader med stik til EU, Storbritannien, USA og Australien</li> <li>• Trykt dokumentation</li> </ul>
Emballering, vægt	2,9 kg (6,4 lb.)
Emballering, størrelse	385 × 165 × 315 mm (15,2 × 6,5 × 12,4")
EAN-13	4743254000995
UPC-12	845188004941
Oprindelsesland	Estland

**Forbrugsstoffer og tilbehør:**

- T911093; Tool belt
- T198528; Hard transport case FLIR Ex-series
- T198530; Battery
- T198531; Battery charger incl power supply
- T198532; Car charger
- T198534; Power supply USB-micro
- T198529; Pouch FLIR Ex and ix series
- T198533; USB cable Std A <-> Micro B
- T199362ACC; Battery Li-ion 3.6 V, 2.6 Ah, 9.4 Wh
- T198583; FLIR Tools+ (download card incl. license key)
- T199233; FLIR Atlas SDK for .NET
- T199234; FLIR Atlas SDK for MATLAB

## 9.5 FLIR E4 (incl. Wi-Fi)

P/N: 63906-0604

Rev.: 41166

Generel beskrivelse	
<p>Kameraerne i FLIR Ex-serien er infrarøde peg og skyd-kameraer, der giver adgang til den infrarøde verden. Et kamera i FLIR Ex-serien er et prisbilligt alternativ til et infrarødt termometer og giver dig et termisk billede med temperaturoplysninger i hver eneste pixel. Det nye MSX og visuelle formater betyder, at kameraerne er særdeles nemme at bruge.</p> <p>Kameraerne i FLIR Ex-serien er brugervenlige, kompakte og robuste, så de kan bruges i barske miljøer. Det brede synsfelt gør dem til det perfekte valg i forbindelse med bygningsanvendelser.</p>	
Fordele:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Nemme at bruge: Kameraerne i FLIR Ex-serien er fulldautomatiske og fokusfrie og indeholder en intuitiv grænseflade til enkle målinger i termisk eller visuel tilstand eller MSX-tilstand.</li> <li>Kompakt og robust: Den lave vægt på 0,575 kg for kameraerne i FLIR Ex-serien og bæltetasken, der kan anskaffes som tilbehør, gør det nemt at have kameraerne med. Deres robuste design kan modstå en faldtest på 2 m og gør dem pålidelige, selv i barske miljøer.</li> <li>Prisbillige: Kameraerne i FLIR Ex-serien er de prisbilligste infrarøde kameraer på markedet.</li> </ul>	
Data for billede og optik	
IR-opløsning	80 × 60 pixels
Termisk sensitivitet/NETD	<0,15°C (0,27°F)/<150 mK
Synsfelt (FOV)	45° × 34°
Mindste fokuseringsafstand	0,5 m (1,6 ft.)
Spatiel opløsning (IFOV)	10,3 mrad
F-nummer	1,5
Billedfrekvens	9 Hz
Fokus	Fokus fri
Detektordata	
Detektortype	Fokushøjde for opstillet udstyr (FPA), ukølet mikrobolometer
Spektralt område	7,5–13 µm
Billedpræsentation	
Skærm	3,0" 320 × 240 farve-LCD
Billedjustering	Automatisk justering/fastlåsnings af billede
Billedpræsentationstilstande	
Billedtilstande	Termisk MSX, Termisk, Billede-i-billede, Termisk blanding, Digitalkamera.
Multi Spectral Dynamic Imaging (MSX)	IR-billede med forbedret visning af detaljer
Billede i billede	IR-område på visuelt billede
Målinger	
Temperaturområde for objekt	-20°C til +250°C (-4°F til +482°F)
Nøjagtighed	±2°C (±3,6°F) eller ±2 % for aflæsningen for omgivende temperatur 10°C til 35°C (+50°F til 95°F) og objekttemperatur over +0°C (+32°F)
Analyse af måling	
Spotmeter	Midterprik
Område	Firkant med maks./min.



<b>Analyse af måling</b>	
Isoterm	Over/under/interval
Emissivitetskorrigerig	Kan varieres fra 0,1 til 1,0
Emissivitetstabel	Emissivitetstabel over foruddefinerede materialer
Reflekeret tilsyneladende temperaturkorrigerig	Automatisk, baseret på input fra reflekteret temperatur
<b>Opsætning</b>	
Farvepaletter	Sort-hvid, jern og regnbue
Opsætningskommandoer	Lokal tilpasning af enheder, sprog, dato- og tidsformater
<b>Lagring af billeder</b>	
Filformater	Standard-JPEG, 14-bit måledata er inkluderet
<b>Digitalkamera</b>	
Digitalkamera, opløsning	640 × 480
Digitalkamera, FOV	55° × 43°
<b>Interface til datakommunikation</b>	
Interfaces	USB Micro: Dataoverførsel til og fra pc- og Mac-enhed
Wi-Fi	Peer-to-peer (ad hoc) eller infrastruktur (netværk)
<b>Radio</b>	
Wi-Fi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standard: 802.11 b/g/n</li> <li>• Frekvensområde: <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 2400-2480 MHz</li> <li>◦ 5150-5260 MHz</li> </ul> </li> <li>• Maks. udgangseffekt: 15 dBm</li> </ul>
<b>Strømsystem</b>	
Batteritype	Genopladeligt Li-ion-batteri
Batterispænding	3,6 V
Batteriets driftstid	Cirka 4 timer ved +25°C (+77°F) omgivende temperatur og almindelig brug
System til opladning	Batteriet oplades i kameraet eller i en specifik oplader.
Opladningstid	2,5 timer til 90 % kapacitet i kamera. 2 timer i oplader.
Strømstyring	Automatisk slukning
Vekselstrøm	AC-adapter, 90–260 VAC input, 5 VDC output til kamera
<b>Miljødata</b>	
Temperaturområde for betjening	-15°C til +50°C (+5°F til +122°F)
Temperaturområde for opbevaring	-40°C til +70°C (-40°F til +158°F)
Luftfugtighed (betjening samt opbevaring)	IEC 60068-2-30/24 t 95% relativ fugtighed
EMC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• WEEE 2012/19/EC</li> <li>• RoHS 2011/65/EC</li> <li>• C-Tick</li> <li>• EN 61000-6-3</li> <li>• EN 61000-6-2</li> <li>• FCC 47 CFR Part 15 Klasse B</li> </ul>

Miljødata	
Radiospektrum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ETSI EN 300 328</li> <li>• FCC 47 CSR Part 15</li> <li>• RSS-247 udgave 1</li> </ul>
Indkapsling	IP 54 (IEC 60529)
Stød	25 g (IEC 60068-2-27)
Vibration	2 g (IEC 60068-2-6)
Fald	2 m (6,6 ft.)
Fysiske data	
Kameravægt, inkl. batteri	0,575 kg (1,27 lb.)
Kamerastørrelse (L x B x H)	244 x 95 x 140 mm (9,6 x 3,7 x 5,5")
Farve	Sort og grå
Certificeringer	
Certificering	UL, CSA, CE, PSE og CCC
Forsendelsesoplysninger	
Forpakning, type	Papkasse
Liste over indhold	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infrarødt kamera</li> <li>• Hård transportkasse</li> <li>• Batteri (inden i kameraet)</li> <li>• USB-kabel</li> <li>• Strømforsyning/lader med stik til EU, Storbritannien, USA og Australien</li> <li>• Trykt dokumentation</li> </ul>
Emballering, vægt	2,9 kg (6,4 lb.)
Emballering, størrelse	385 x 165 x 315 mm (15,2 x 6,5 x 12,4")
EAN-13	4743254002869
UPC-12	845188014117
Oprindelsesland	Estland

**Forbrugsstoffer og tilbehør:**

- T911093; Tool belt
- T198528; Hard transport case FLIR Ex-series
- T198530; Battery
- T198531; Battery charger incl power supply
- T198532; Car charger
- T198534; Power supply USB-micro
- T198529; Pouch FLIR Ex and ix series
- T198533; USB cable Std A <-> Micro B
- T199362ACC; Battery Li-ion 3.6 V, 2.6 Ah, 9.4 Wh
- T198583; FLIR Tools+ (download card incl. license key)
- T199233; FLIR Atlas SDK for .NET
- T199234; FLIR Atlas SDK for MATLAB

## 9.6 FLIR E5

P/N: 63905-0501

Rev.: 41166

Generel beskrivelse	
<p>Kameraerne i FLIR Ex-serien er infrarøde peg og skyd-kameraer, der giver adgang til den infrarøde verden. Et kamera i FLIR Ex-serien er et prisbilligt alternativ til et infrarødt termometer og giver dig et termisk billede med temperaturoplysninger i hver eneste pixel. Det nye MSX og visuelle formater betyder, at kameraerne er særdeles nemme at bruge.</p> <p>Kameraerne i FLIR Ex-serien er brugervenlige, kompakte og robuste, så de kan bruges i barske miljøer. Det brede synsfelt gør dem til det perfekte valg i forbindelse med bygningsanvendelser.</p>	
Fordele:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Nemme at bruge: Kameraerne i FLIR Ex-serien er fuldautomatiske og fokusfrie og indeholder en intuitiv grænseflade til enkle målinger i termisk eller visuel tilstand eller MSX-tilstand.</li> <li>Kompakt og robust: Den lave vægt på 0,575 kg for kameraerne i FLIR Ex-serien og bæltetasken, der kan anskaffes som tilbehør, gør det nemt at have kameraerne med. Deres robuste design kan modstå en faldtest på 2 m og gør dem pålidelige, selv i barske miljøer.</li> <li>Prisbillige: Kameraerne i FLIR Ex-serien er de prisbilligste infrarøde kameraer på markedet.</li> </ul>	
Data for billede og optik	
IR-opløsning	120 × 90 pixels
Termisk sensitivitet/NETD	<0,10°C (0,27°F)/<100 mK
Synsfelt (FOV)	45° × 34°
Mindste fokuseringsafstand	0,5 m (1,6 ft.)
Spatiel opløsning (IFOV)	6,9 mrad
F-nummer	1,5
Billedfrekvens	9 Hz
Fokus	Fokus fri
Detektordata	
Detektortype	Fokushøjde for opstillet udstyr (FPA), ukølet mikrobolometer
Spektralt område	7,5–13 µm
Billedpræsentation	
Skærm	3,0" 320 × 240 farve-LCD
Billedjustering	Automatisk justering/fastlåsning af billede
Billedpræsentationstilstande	
Billedtilstande	Termisk MSX, Termisk, Termisk blanding, Digitalkamera.
Multi Spectral Dynamic Imaging (MSX)	IR-billede med forbedret visning af detaljer
Målinger	
Temperaturområde for objekt	-20°C til +250°C (-4°F til +482°F)
Nøjagtighed	±2°C (±3,6°F) eller ±2 % for aflæsningen for omgivende temperatur 10°C til 35°C (+50°F til 95°F) og objekttemperatur over +0°C (+32°F)
Analyse af måling	
Spotmeter	Midterprik
Område	Firkant med maks./min.
Emissivitetskorrigerings	Kan varieres fra 0,1 til 1,0

<b>Analyse af måling</b>	
Emissivitetstabel	Emissivitetstabel over foruddefinerede materialer
Reflekeret tilsyneladende temperaturkorrigering	Automatisk, baseret på input fra reflekteret temperatur
<b>Opsætning</b>	
Farvepaletter	Sort-hvid, jern og regnbue
Opsætningskommandoer	Lokal tilpasning af enheder, sprog, dato- og tidsformater
<b>Lagring af billeder</b>	
Filformater	Standard-JPEG, 14-bit måledata er inkluderet
<b>Digitalkamera</b>	
Digitalkamera, opløsning	640 × 480
Digitalkamera, FOV	55° × 43°
<b>Interface til datakommunikation</b>	
Interfaces	USB Micro: Dataoverførsel til og fra pc- og Mac-enhed
<b>Strømsystem</b>	
Batteritype	Genopladeligt Li-ion-batteri
Batterispænding	3,6 V
Batteriets driftstid	Cirka 4 timer ved +25°C (+77°F) omgivende temperatur og almindelig brug
System til opladning	Batteriet oplades i kameraet eller i en specifik oplader.
Opladningstid	2,5 timer til 90 % kapacitet i kamera. 2 timer i oplader.
Strømstyring	Automatisk slukning
Vekselstrøm	AC-adapter, 90–260 VAC input, 5 VDC output til kamera
<b>Miljødata</b>	
Temperaturområde for betjening	-15°C til +50°C (+5°F til +122°F)
Temperaturområde for opbevaring	-40°C til +70°C (-40°F til +158°F)
Luftfugtighed (betjening samt opbevaring)	IEC 60068-2-30/24 t 95% relativ fugtighed
EMC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• WEEE 2012/19/EC</li> <li>• RoHS 2011/65/EC</li> <li>• C-Tick</li> <li>• EN 61000-6-3</li> <li>• EN 61000-6-2</li> <li>• FCC 47 CFR Part 15 Klasse B</li> </ul>
Indkapsling	IP 54 (IEC 60529)
Stød	25 g (IEC 60068-2-27)
Vibration	2 g (IEC 60068-2-6)
Fald	2 m (6,6 ft.)
<b>Fysiske data</b>	
Kameravægt, inkl. batteri	0,575 kg (1,27 lb.)
Kamerastørrelse (L × B × H)	244 × 95 × 140 mm (9,6 × 3,7 × 5,5")
Farve	Sort og grå

Certificeringer	
Certificering	UL, CSA, CE, PSE og CCC
Forsendelsesoplysninger	
Forpakning, type	Papkasse
Liste over indhold	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infrarødt kamera</li> <li>• Hård transportkasse</li> <li>• Batteri (inden i kameraet)</li> <li>• USB-kabel</li> <li>• Strømforsyning/lader med stik til EU, Storbritannien, USA og Australien</li> <li>• Trykt dokumentation</li> </ul>
Emballering, vægt	2,9 kg (6,4 lb.)
Emballering, størrelse	385 × 165 × 315 mm (15,2 × 6,5 × 12,4")
EAN-13	4743254001114
UPC-12	845188005146
Oprindelsesland	Estland

**Forbrugsstoffer og tilbehør:**

- T911093; Tool belt
- T198528; Hard transport case FLIR Ex-series
- T198530; Battery
- T198531; Battery charger incl power supply
- T198532; Car charger
- T198534; Power supply USB-micro
- T198529; Pouch FLIR Ex and ix series
- T198533; USB cable Std A <-> Micro B
- T199362ACC; Battery Li-ion 3.6 V, 2.6 Ah, 9.4 Wh
- T198583; FLIR Tools+ (download card incl. license key)
- T199233; FLIR Atlas SDK for .NET
- T199234; FLIR Atlas SDK for MATLAB

## 9.7 FLIR E5 (incl. Wi-Fi)

P/N: 63909-0904

Rev.: 41166

Generel beskrivelse	
<p>Kameraerne i FLIR Ex-serien er infrarøde peg og skyd-kameraer, der giver adgang til den infrarøde verden. Et kamera i FLIR Ex-serien er et prisbilligt alternativ til et infrarødt termometer og giver dig et termisk billede med temperaturoplysninger i hver eneste pixel. Det nye MSX og visuelle formater betyder, at kameraerne er særdeles nemme at bruge.</p> <p>Kameraerne i FLIR Ex-serien er brugervenlige, kompakte og robuste, så de kan bruges i barske miljøer. Det brede synsfelt gør dem til det perfekte valg i forbindelse med bygningsanvendelser.</p>	
Fordele:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Nemme at bruge: Kameraerne i FLIR Ex-serien er fuldautomatiske og fokusfrie og indeholder en intuitiv grænseflade til enkle målinger i termisk eller visuel tilstand eller MSX-tilstand.</li> <li>Kompakt og robust: Den lave vægt på 0,575 kg for kameraerne i FLIR Ex-serien og bæltetasken, der kan anskaffes som tilbehør, gør det nemt at have kameraerne med. Deres robuste design kan modstå en faldtest på 2 m og gør dem pålidelige, selv i barske miljøer.</li> <li>Prisbillige: Kameraerne i FLIR Ex-serien er de prisbilligste infrarøde kameraer på markedet.</li> </ul>	
Data for billede og optik	
IR-opløsning	120 × 90 pixels
Termisk sensitivitet/NETD	<0,10°C (0,27°F)/<100 mK
Synsfelt (FOV)	45° × 34°
Mindste fokuseringsafstand	0,5 m (1,6 ft.)
Spatiel opløsning (IFOV)	6,9 mrad
F-nummer	1,5
Billedfrekvens	9 Hz
Fokus	Fokus fri
Detektordata	
Detektortype	Fokushøjde for opstillet udstyr (FPA), ukølet mikrobolometer
Spektralt område	7,5–13 µm
Billedpræsentation	
Skærm	3,0" 320 × 240 farve-LCD
Billedjustering	Automatisk justering/fastlåsnings af billede
Billedpræsentationstilstande	
Billedtilstande	Termisk MSX, Termisk, Billede-i-billede, Termisk blanding, Digitalkamera.
Multi Spectral Dynamic Imaging (MSX)	IR-billede med forbedret visning af detaljer
Billede i billede	IR-område på visuelt billede
Målinger	
Temperaturområde for objekt	-20°C til +250°C (-4°F til +482°F)
Nøjagtighed	±2°C (±3,6°F) eller ±2 % for aflæsningen for omgivende temperatur 10°C til 35°C (+50°F til 95°F) og objekttemperatur over +0°C (+32°F)
Analyse af måling	
Spotmeter	Midterprik
Område	Firkant med maks./min.

<b>Analyse af måling</b>	
Isoterm	Over/under/interval
Emissivitetskorrigerig	Kan varieres fra 0,1 til 1,0
Emissivitetstabel	Emissivitetstabel over foruddefinerede materialer
Reflekeret tilsyneladende temperaturkorrigerig	Automatisk, baseret på input fra reflekteret temperatur
<b>Opsætning</b>	
Farvepaletter	Sort-hvid, jern og regnbue
Opsætningskommandoer	Lokal tilpasning af enheder, sprog, dato- og tidsformater
<b>Lagring af billeder</b>	
Filformater	Standard-JPEG, 14-bit måledata er inkluderet
<b>Digitalkamera</b>	
Digitalkamera, opløsning	640 × 480
Digitalkamera, FOV	55° × 43°
<b>Interface til datakommunikation</b>	
Interfaces	USB Micro: Dataoverførsel til og fra pc- og Mac-enhed
Wi-Fi	Peer-to-peer (ad hoc) eller infrastruktur (netværk)
<b>Radio</b>	
Wi-Fi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standard: 802.11 b/g/n</li> <li>• Frekvensområde: <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 2400-2480 MHz</li> <li>◦ 5150-5260 MHz</li> </ul> </li> <li>• Maks. udgangseffekt: 15 dBm</li> </ul>
<b>Strømsystem</b>	
Batteritype	Genopladeligt Li-ion-batteri
Batterispænding	3,6 V
Batteriets driftstid	Cirka 4 timer ved +25°C (+77°F) omgivende temperatur og almindelig brug
System til opladning	Batteriet oplades i kameraet eller i en specifik oplader.
Opladningstid	2,5 timer til 90 % kapacitet i kamera. 2 timer i oplader.
Strømstyring	Automatisk slukning
Vekselstrøm	AC-adapter, 90–260 VAC input, 5 VDC output til kamera
<b>Miljødata</b>	
Temperaturområde for betjening	-15°C til +50°C (+5°F til +122°F)
Temperaturområde for opbevaring	-40°C til +70°C (-40°F til +158°F)
Luftfugtighed (betjening samt opbevaring)	IEC 60068-2-30/24 t 95% relativ fugtighed
EMC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• WEEE 2012/19/EC</li> <li>• RoHS 2011/65/EC</li> <li>• C-Tick</li> <li>• EN 61000-6-3</li> <li>• EN 61000-6-2</li> <li>• FCC 47 CFR Part 15 Klasse B</li> </ul>

Miljødata	
Radiospektrum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standard: 802.11 b/g/n</li> <li>• Frekvensområde:               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 2400-2480 MHz</li> <li>◦ 5150-5260 MHz</li> </ul> </li> <li>• Maks. udgangseffekt: 15 dBm</li> </ul>
Indkapsling	IP 54 (IEC 60529)
Stød	25 g (IEC 60068-2-27)
Vibration	2 g (IEC 60068-2-6)
Fald	2 m (6,6 ft.)
Fysiske data	
Kameravægt, inkl. batteri	0,575 kg (1,27 lb.)
Kamerastørrelse (L x B x H)	244 x 95 x 140 mm (9,6 x 3,7 x 5,5")
Farve	Sort og grå
Certificeringer	
Certificering	UL, CSA, CE, PSE og CCC
Forsendelsesoplysninger	
Forpakning, type	Papkasse
Liste over indhold	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infrarødt kamera</li> <li>• Hård transportkasse</li> <li>• Batteri (inden i kameraet)</li> <li>• USB-kabel</li> <li>• Strømforsyning/lader med stik til EU, Storbritannien, USA og Australien</li> <li>• Trykt dokumentation</li> </ul>
Emballering, vægt	2,9 kg (6,4 lb.)
Emballering, størrelse	385 x 165 x 315 mm (15,2 x 6,5 x 12,4")
EAN-13	4743254002876
UPC-12	845188014124
Oprindelsesland	Estland

**Forbrugsstoffer og tilbehør:**

- T911093; Tool belt
- T198528; Hard transport case FLIR Ex-series
- T198530; Battery
- T198531; Battery charger incl power supply
- T198532; Car charger
- T198534; Power supply USB-micro
- T198529; Pouch FLIR Ex and ix series
- T198533; USB cable Std A <-> Micro B
- T199362ACC; Battery Li-ion 3.6 V, 2.6 Ah, 9.4 Wh
- T198583; FLIR Tools+ (download card incl. license key)
- T199233; FLIR Atlas SDK for .NET
- T199234; FLIR Atlas SDK for MATLAB



## 9.8 FLIR E6

P/N: 63902-0202

Rev.: 41166

Generel beskrivelse	
<p>Kameraerne i FLIR Ex-serien er infrarøde peg og skyd-kameraer, der giver adgang til den infrarøde verden. Et kamera i FLIR Ex-serien er et prisbilligt alternativ til et infrarødt termometer og giver dig et termisk billede med temperaturoplysninger i hver eneste pixel. Det nye MSX og visuelle formater betyder, at kameraerne er særdeles nemme at bruge.</p> <p>Kameraerne i FLIR Ex-serien er brugervenlige, kompakte og robuste, så de kan bruges i barske miljøer. Det brede synsfelt gør dem til det perfekte valg i forbindelse med bygningsanvendelser.</p>	
Fordele:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Nemme at bruge: Kameraerne i FLIR Ex-serien er fulldautomatiske og fokusfrie og indeholder en intuitiv grænseflade til enkle målinger i termisk eller visuel tilstand eller MSX-tilstand.</li> <li>Kompakt og robust: Den lave vægt på 0,575 kg for kameraerne i FLIR Ex-serien og bæltetasken, der kan anskaffes som tilbehør, gør det nemt at have kameraerne med. Deres robuste design kan modstå en faldtest på 2 m og gør dem pålidelige, selv i barske miljøer.</li> <li>Prisbillige: Kameraerne i FLIR Ex-serien er de prisbilligste infrarøde kameraer på markedet.</li> </ul>	
Data for billede og optik	
IR-opløsning	160 × 120 pixels
Termisk sensitivitet/NETD	<0,06°C (0,11°F)/<60 mK
Synsfelt (FOV)	45° × 34°
Mindste fokuseringsafstand	0,5 m (1,6 ft.)
Spatiel opløsning (IFOV)	5,2 mrad
F-nummer	1,5
Billedfrekvens	9 Hz
Fokus	Fokus fri
Detektordata	
Detektortype	Fokushøjde for opstillet udstyr (FPA), ukølet mikrobolometer
Spektralt område	7,5–13 µm
Billedpræsentation	
Skærm	3,0" 320 × 240 farve-LCD
Billedjustering	Automatisk/manuel
Billedpræsentationstilstande	
Billedtilstande	Termisk MSX, Termisk, Billede-i-billede, Termisk blanding, Digitalkamera.
Multi Spectral Dynamic Imaging (MSX)	IR-billede med forbedret visning af detaljer
Billede i billede	IR-område på visuelt billede
Målinger	
Temperaturområde for objekt	-20°C til +250°C (-4°F til +482°F)
Nøjagtighed	±2°C (±3,6°F) eller ±2 % for aflæsningen for omgivende temperatur 10°C til 35°C (+50°F til 95°F) og objekttemperatur over +0°C (+32°F)
Analyse af måling	
Spotmeter	Midterprik
Område	Firkant med maks./min.

<b>Analyse af måling</b>	
Emissivitetkorrigerig	Kan varieres fra 0,1 til 1,0
Emissivitetstabel	Emissivitetstabel over foruddefinerede materialer
Reflekeret tilsyneladende temperaturkorrigerig	Automatisk, baseret på input fra reflekteret temperatur
<b>Opsætning</b>	
Farvepaletter	Sort-hvid, jern og regnbue
Opsætningskommandoer	Lokal tilpasning af enheder, sprog, dato- og tidsformater
<b>Lagring af billeder</b>	
Filformater	Standard-JPEG, 14-bit måledata er inkluderet
<b>Digitalkamera</b>	
Digitalkamera, opløsning	640 × 480
Digitalkamera, FOV	55° × 43°
<b>Interface til datakommunikation</b>	
Interfaces	USB Micro: Dataoverførsel til og fra pc- og Mac-enhed
<b>Strømsystem</b>	
Batteritype	Genopladeligt Li-ion-batteri
Batterispænding	3,6 V
Batteriets driftstid	Cirka 4 timer ved +25°C (+77°F) omgivende temperatur og almindelig brug
System til opladning	Batteriet oplades i kameraet eller i en specifik oplader.
Opladningstid	2,5 timer til 90 % kapacitet i kamera. 2 timer i oplader.
Strømstyring	Automatisk slukning
Vekselstrøm	AC-adapter, 90–260 VAC input, 5 VDC output til kamera
<b>Miljødata</b>	
Temperaturområde for betjening	-15°C til +50°C (+5°F til +122°F)
Temperaturområde for opbevaring	-40°C til +70°C (-40°F til +158°F)
Luffugtighed (betjening samt opbevaring)	IEC 60068-2-30/24 t 95% relativ fugtighed
EMC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• WEEE 2012/19/EC</li> <li>• RoHs 2011/65/EC</li> <li>• C-Tick</li> <li>• EN 61000-6-3</li> <li>• EN 61000-6-2</li> <li>• FCC 47 CFR Part 15 Klasse B</li> </ul>
Indkapsling	IP 54 (IEC 60529)
Stød	25 g (IEC 60068-2-27)
Vibration	2 g (IEC 60068-2-6)
Fald	2 m (6,6 ft.)
<b>Fysiske data</b>	
Kameravægt, inkl. batteri	0,575 kg (1,27 lb.)
Kamerastørrelse (L × B × H)	244 × 95 × 140 mm (9,6 × 3,7 × 5,5")
Farve	Sort og grå

Certificeringer	
Certificering	UL, CSA, CE, PSE og CCC
Forsendelsesoplysninger	
Forpakning, type	Papkasse
Liste over indhold	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infrarødt kamera</li> <li>• Hård transportkasse</li> <li>• Batteri (inden i kameraet)</li> <li>• USB-kabel</li> <li>• Strømforsyning/lader med stik til EU, Storbritannien, USA og Australien</li> <li>• Trykt dokumentation</li> </ul>
Emballering, vægt	2,9 kg (6,4 lb.)
Emballering, størrelse	385 × 165 × 315 mm (15,2 × 6,5 × 12,4")
EAN-13	4743254001008
UPC-12	845188004958
Oprindelsesland	Estland

**Forbrugsstoffer og tilbehør:**

- T911093; Tool belt
- T198528; Hard transport case FLIR Ex-series
- T198530; Battery
- T198531; Battery charger incl power supply
- T198532; Car charger
- T198534; Power supply USB-micro
- T198529; Pouch FLIR Ex and ix series
- T198533; USB cable Std A <-> Micro B
- T199362ACC; Battery Li-ion 3.6 V, 2.6 Ah, 9.4 Wh
- T198583; FLIR Tools+ (download card incl. license key)
- T199233; FLIR Atlas SDK for .NET
- T199234; FLIR Atlas SDK for MATLAB

## 9.9 FLIR E6 (incl. Wi-Fi)

P/N: 63907-0704

Rev.: 41166

Generel beskrivelse	
<p>Kameraerne i FLIR Ex-serien er infrarøde peg og skyd-kameraer, der giver adgang til den infrarøde verden. Et kamera i FLIR Ex-serien er et prisbilligt alternativ til et infrarødt termometer og giver dig et termisk billede med temperaturoplysninger i hver eneste pixel. Det nye MSX og visuelle formater betyder, at kameraerne er særdeles nemme at bruge.</p> <p>Kameraerne i FLIR Ex-serien er brugervenlige, kompakte og robuste, så de kan bruges i barske miljøer. Det brede synsfelt gør dem til det perfekte valg i forbindelse med bygningsanvendelser.</p>	
Fordele:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Nemme at bruge: Kameraerne i FLIR Ex-serien er fulldautomatiske og fokusfrie og indeholder en intuitiv grænseflade til enkle målinger i termisk eller visuel tilstand eller MSX-tilstand.</li> <li>Kompakt og robust: Den lave vægt på 0,575 kg for kameraerne i FLIR Ex-serien og bæltetasken, der kan anskaffes som tilbehør, gør det nemt at have kameraerne med. Deres robuste design kan modstå en faldtest på 2 m og gør dem pålidelige, selv i barske miljøer.</li> <li>Prisbillige: Kameraerne i FLIR Ex-serien er de prisbilligste infrarøde kameraer på markedet.</li> </ul>	
Data for billede og optik	
IR-opløsning	160 × 120 pixels
Termisk sensitivitet/NETD	<0,06°C (0,11°F)/<60 mK
Synsfelt (FOV)	45° × 34°
Mindste fokuseringsafstand	0,5 m (1,6 ft.)
Spatiel opløsning (IFOV)	5,2 mrad
F-nummer	1,5
Billedfrekvens	9 Hz
Fokus	Fokus fri
Detektordata	
Detektortype	Fokushøjde for opstillet udstyr (FPA), ukølet mikrobolometer
Spektralt område	7,5–13 µm
Billedpræsentation	
Skærm	3,0" 320 × 240 farve-LCD
Billedjustering	Automatisk/manuel
Billedpræsentationstilstande	
Billedtilstande	Termisk MSX, Termisk, Billede-i-billede, Termisk blanding, Digitalkamera.
Multi Spectral Dynamic Imaging (MSX)	IR-billede med forbedret visning af detaljer
Billede i billede	IR-område på visuelt billede
Målinger	
Temperaturområde for objekt	-20°C til +250°C (-4°F til +482°F)
Nøjagtighed	±2°C (±3,6°F) eller ±2 % for aflæsningen for omgivende temperatur 10°C til 35°C (+50°F til 95°F) og objekttemperatur over +0°C (+32°F)
Analyse af måling	
Spotmeter	Midterprik
Område	Firkant med maks./min.

<b>Analyse af måling</b>	
Isoterm	Over/under/interval
Emissivitetskorrigerig	Kan varieres fra 0,1 til 1,0
Emissivitetstabel	Emissivitetstabel over foruddefinerede materialer
Reflekeret tilsyneladende temperaturkorrigerig	Automatisk, baseret på input fra reflekteret temperatur
<b>Opsætning</b>	
Farvepaletter	Sort-hvid, jern og regnbue
Opsætningskommandoer	Lokal tilpasning af enheder, sprog, dato- og tidsformater
<b>Lagring af billeder</b>	
Filformater	Standard-JPEG, 14-bit måledata er inkluderet
<b>Digitalkamera</b>	
Digitalkamera, opløsning	640 × 480
Digitalkamera, FOV	55° × 43°
<b>Interface til datakommunikation</b>	
Interfaces	USB Micro: Dataoverførsel til og fra pc- og Mac-enhed
Wi-Fi	Peer-to-peer (ad hoc) eller infrastruktur (netværk)
<b>Radio</b>	
Wi-Fi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standard: 802.11 b/g/n</li> <li>• Frekvensområde: <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 2400-2480 MHz</li> <li>◦ 5150-5260 MHz</li> </ul> </li> <li>• Maks. udgangseffekt: 15 dBm</li> </ul>
<b>Strømsystem</b>	
Batteritype	Genopladeligt Li-ion-batteri
Batterispænding	3,6 V
Batteriets driftstid	Cirka 4 timer ved +25°C (+77°F) omgivende temperatur og almindelig brug
System til opladning	Batteriet oplades i kameraet eller i en specifik oplader.
Opladningstid	2,5 timer til 90 % kapacitet i kamera. 2 timer i oplader.
Strømstyring	Automatisk slukning
Vekselstrøm	AC-adapter, 90–260 VAC input, 5 VDC output til kamera
<b>Miljødata</b>	
Temperaturområde for betjening	-15°C til +50°C (+5°F til +122°F)
Temperaturområde for opbevaring	-40°C til +70°C (-40°F til +158°F)
Luftfugtighed (betjening samt opbevaring)	IEC 60068-2-30/24 t 95% relativ fugtighed
EMC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• WEEE 2012/19/EC</li> <li>• RoHS 2011/65/EC</li> <li>• C-Tick</li> <li>• EN 61000-6-3</li> <li>• EN 61000-6-2</li> <li>• FCC 47 CFR Part 15 Klasse B</li> </ul>

<b>Miljødata</b>	
Radiospektrum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ETSI EN 300 328</li> <li>• FCC 47 CSR Part 15</li> <li>• RSS-247 udgave 1</li> </ul>
Indkapsling	IP 54 (IEC 60529)
Stød	25 g (IEC 60068-2-27)
Vibration	2 g (IEC 60068-2-6)
Fald	2 m (6,6 ft.)
<b>Fysiske data</b>	
Kameravægt, inkl. batteri	0,575 kg (1,27 lb.)
Kamerastørrelse (L x B x H)	244 x 95 x 140 mm (9,6 x 3,7 x 5,5")
Farve	Sort og grå
<b>Certificeringer</b>	
Certificering	UL, CSA, CE, PSE og CCC
<b>Forsendelsesoplysninger</b>	
Forpakning, type	Papkasse
Liste over indhold	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infrarødt kamera</li> <li>• Hård transportkasse</li> <li>• Batteri (inden i kameraet)</li> <li>• USB-kabel</li> <li>• Strømforsyning/lader med stik til EU, Storbritannien, USA og Australien</li> <li>• Trykt dokumentation</li> </ul>
Emballering, vægt	2,9 kg (6,4 lb.)
Emballering, størrelse	385 x 165 x 315 mm (15,2 x 6,5 x 12,4")
EAN-13	4743254002883
UPC-12	845188014131
Oprindelsesland	Estland

**Forbrugsstoffer og tilbehør:**

- T911093; Tool belt
- T198528; Hard transport case FLIR Ex-series
- T198530; Battery
- T198531; Battery charger incl power supply
- T198532; Car charger
- T198534; Power supply USB-micro
- T198529; Pouch FLIR Ex and ix series
- T198533; USB cable Std A <-> Micro B
- T199362ACC; Battery Li-ion 3.6 V, 2.6 Ah, 9.4 Wh
- T198583; FLIR Tools+ (download card incl. license key)
- T199233; FLIR Atlas SDK for .NET
- T199234; FLIR Atlas SDK for MATLAB

## 9.10 FLIR E8

P/N: 63903-0303

Rev.: 41166

Generel beskrivelse	
<p>Kameraerne i FLIR Ex-serien er infrarøde peg og skyd-kameraer, der giver adgang til den infrarøde verden. Et kamera i FLIR Ex-serien er et prisbilligt alternativ til et infrarødt termometer og giver dig et termisk billede med temperaturoplysninger i hver eneste pixel. Det nye MSX og visuelle formater betyder, at kameraerne er særdeles nemme at bruge.</p> <p>Kameraerne i FLIR Ex-serien er brugervenlige, kompakte og robuste, så de kan bruges i barske miljøer. Det brede synsfelt gør dem til det perfekte valg i forbindelse med bygningsanvendelser.</p>	
Fordele:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Nemme at bruge: Kameraerne i FLIR Ex-serien er fulldautomatiske og fokusfrie og indeholder en intuitiv grænseflade til enkle målinger i termisk eller visuel tilstand eller MSX-tilstand.</li> <li>Kompakt og robust: Den lave vægt på 0,575 kg for kameraerne i FLIR Ex-serien og bæltetasken, der kan anskaffes som tilbehør, gør det nemt at have kameraerne med. Deres robuste design kan modstå en faldtest på 2 m og gør dem pålidelige, selv i barske miljøer.</li> <li>Prisbillige: Kameraerne i FLIR Ex-serien er de prisbilligste infrarøde kameraer på markedet.</li> </ul>	
Data for billede og optik	
IR-opløsning	320 × 240 pixels
Termisk sensitivitet/NETD	<0,06°C (0,11°F)/<60 mK
Synsfelt (FOV)	45° × 34°
Mindste fokuseringsafstand	0,5 m (1,6 ft.)
Spatiel opløsning (IFOV)	2,6 mrad
F-nummer	1,5
Billedfrekvens	9 Hz
Fokus	Fokus fri
Detektordata	
Detektortype	Fokushøjde for opstillet udstyr (FPA), ukølet mikrobolometer
Spektralt område	7,5–13 µm
Billedpræsentation	
Skærm	3,0" 320 × 240 farve-LCD
Billedjustering	Automatisk/manuel
Billedpræsentationstilstande	
Billedtilstande	Termisk MSX, Termisk, Billede-i-billede, Termisk blanding, Digitalkamera.
Multi Spectral Dynamic Imaging (MSX)	IR-billede med forbedret visning af detaljer
Billede i billede	IR-område på visuelt billede
Målinger	
Temperaturområde for objekt	-20°C til +250°C (-4°F til +482°F)
Nøjagtighed	±2°C (±3,6°F) eller ±2 % for aflæsningen for omgivende temperatur 10°C til 35°C (+50°F til 95°F) og objekttemperatur over +0°C (+32°F)
Analyse af måling	
Spotmeter	Midterprik
Område	Firkant med maks./min.

<b>Analyse af måling</b>	
Emissivitetskorrigerig	Kan varieres fra 0,1 til 1,0
Emissivitetstabel	Emissivitetstabel over foruddefinerede materialer
Reflekteret tilsyneladende temperaturkorrigerig	Automatisk, baseret på input fra reflekteret temperatur
<b>Opsætning</b>	
Farvepaletter	Sort-hvid, jern og regnbue
Opsætningskommandoer	Lokal tilpasning af enheder, sprog, dato- og tidsformater
<b>Lagring af billeder</b>	
Filformater	Standard-JPEG, 14-bit måledata er inkluderet
<b>Digitalkamera</b>	
Digitalkamera, opløsning	640 × 480
Digitalkamera, FOV	55° × 43°
<b>Interface til datakommunikation</b>	
Interfaces	USB Micro: Dataoverførsel til og fra pc- og Mac-enhed
<b>Strømsystem</b>	
Batteritype	Genopladeligt Li-ion-batteri
Batterispænding	3,6 V
Batteriets driftstid	Cirka 4 timer ved +25°C (+77°F) omgivende temperatur og almindelig brug
System til opladning	Batteriet oplades i kameraet eller i en specifik oplader.
Opladningstid	2,5 timer til 90 % kapacitet i kamera. 2 timer i oplader.
Strømstyring	Automatisk slukning
Vekselstrøm	AC-adapter, 90–260 VAC input, 5 VDC output til kamera
<b>Miljødata</b>	
Temperaturområde for betjening	-15°C til +50°C (+5°F til +122°F)
Temperaturområde for opbevaring	-40°C til +70°C (-40°F til +158°F)
Luffugtighed (betjening samt opbevaring)	IEC 60068-2-30/24 t 95% relativ fugtighed
EMC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• WEEE 2012/19/EC</li> <li>• RoHs 2011/65/EC</li> <li>• C-Tick</li> <li>• EN 61000-6-3</li> <li>• EN 61000-6-2</li> <li>• FCC 47 CFR Part 15 Klasse B</li> </ul>
Indkapsling	IP 54 (IEC 60529)
Stød	25 g (IEC 60068-2-27)
Vibration	2 g (IEC 60068-2-6)
Fald	2 m (6,6 ft.)
<b>Fysiske data</b>	
Kameravægt, inkl. batteri	0,575 kg (1,27 lb.)
Kamerastørrelse (L × B × H)	244 × 95 × 140 mm (9,6 × 3,7 × 5,5")
Farve	Sort og grå



Certificeringer	
Certificering	UL, CSA, CE, PSE og CCC
Forsendelsesoplysninger	
Forpakning, type	Papkasse
Liste over indhold	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infrarødt kamera</li> <li>• Hård transportkasse</li> <li>• Batteri (2x)</li> <li>• USB-kabel</li> <li>• Strømforsyning/lader med stik til EU, Storbritannien, USA og Australien</li> <li>• Batterioplader</li> <li>• Trykt dokumentation</li> </ul>
Emballering, vægt	3,13 kg (6,9 lb.)
Emballering, størrelse	385 × 165 × 315 mm (15,2 × 6,5 × 12,4")
EAN-13	4743254001015
UPC-12	845188004965
Oprindelsesland	Estland

**Forbrugsstoffer og tilbehør:**

- T911093; Tool belt
- T198528; Hard transport case FLIR Ex-series
- T198530; Battery
- T198531; Battery charger incl power supply
- T198532; Car charger
- T198534; Power supply USB-micro
- T198529; Pouch FLIR Ex and ix series
- T198533; USB cable Std A <-> Micro B
- T199362ACC; Battery Li-ion 3.6 V, 2.6 Ah, 9.4 Wh
- T198583; FLIR Tools+ (download card incl. license key)
- T199233; FLIR Atlas SDK for .NET
- T199234; FLIR Atlas SDK for MATLAB

## 9.11 FLIR E8 (incl. Wi-Fi)

P/N: 63908-0805

Rev.: 41166

Generel beskrivelse	
<p>Kameraerne i FLIR Ex-serien er infrarøde peg og skyd-kameraer, der giver adgang til den infrarøde verden. Et kamera i FLIR Ex-serien er et prisbilligt alternativ til et infrarødt termometer og giver dig et termisk billede med temperaturoplysninger i hver eneste pixel. Det nye MSX og visuelle formater betyder, at kameraerne er særdeles nemme at bruge.</p> <p>Kameraerne i FLIR Ex-serien er brugervenlige, kompakte og robuste, så de kan bruges i barske miljøer. Det brede synsfelt gør dem til det perfekte valg i forbindelse med bygningsanvendelser.</p>	
Fordele:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Nemme at bruge: Kameraerne i FLIR Ex-serien er fuldautomatiske og fokusfrie og indeholder en intuitiv grænseflade til enkle målinger i termisk eller visuel tilstand eller MSX-tilstand.</li> <li>Kompakt og robust: Den lave vægt på 0,575 kg for kameraerne i FLIR Ex-serien og bæltetasken, der kan anskaffes som tilbehør, gør det nemt at have kameraerne med. Deres robuste design kan modstå en faldtest på 2 m og gør dem pålidelige, selv i barske miljøer.</li> <li>Prisbillige: Kameraerne i FLIR Ex-serien er de prisbilligste infrarøde kameraer på markedet.</li> </ul>	
Data for billede og optik	
IR-opløsning	320 × 240 pixels
Termisk sensitivitet/NETD	<0,06°C (0,11°F)/<60 mK
Synsfelt (FOV)	45° × 34°
Mindste fokuseringsafstand	0,5 m (1,6 ft.)
Spatiel opløsning (IFOV)	2,6 mrad
F-nummer	1,5
Billedfrekvens	9 Hz
Fokus	Fokus fri
Detektordata	
Detektortype	Fokushøjde for opstillet udstyr (FPA), ukølet mikrobolometer
Spektralt område	7,5–13 µm
Billedpræsentation	
Skærm	3,0" 320 × 240 farve-LCD
Billedjustering	Automatisk/manuel
Billedpræsentationstilstande	
Billedtilstande	Termisk MSX, Termisk, Billede-i-billede, Termisk blanding, Digitalkamera.
Multi Spectral Dynamic Imaging (MSX)	IR-billede med forbedret visning af detaljer
Billede i billede	IR-område på visuelt billede
Målinger	
Temperaturområde for objekt	-20°C til +250°C (-4°F til +482°F)
Nøjagtighed	±2°C (±3,6°F) eller ±2 % for aflæsningen for omgivende temperatur 10°C til 35°C (+50°F til 95°F) og objekttemperatur over +0°C (+32°F)
Analyse af måling	
Spotmeter	Midterprik
Område	Firkant med maks./min.

<b>Analyse af måling</b>	
Isoterm	Over/under/interval
Emissivitetskorrigerig	Kan varieres fra 0,1 til 1,0
Emissivitetstabel	Emissivitetstabel over foruddefinerede materialer
Reflekeret tilsyneladende temperaturkorrigerig	Automatisk, baseret på input fra reflekteret temperatur
<b>Opsætning</b>	
Farvepaletter	Sort-hvid, jern og regnbue
Opsætningskommandoer	Lokal tilpasning af enheder, sprog, dato- og tidsformater
<b>Lagring af billeder</b>	
Filformater	Standard-JPEG, 14-bit måledata er inkluderet
<b>Digitalkamera</b>	
Digitalkamera, opløsning	640 × 480
Digitalkamera, FOV	55° × 43°
<b>Interface til datakommunikation</b>	
Interfaces	USB Micro: Dataoverførsel til og fra pc- og Mac-enhed
Wi-Fi	Peer-to-peer (ad hoc) eller infrastruktur (netværk)
<b>Radio</b>	
Wi-Fi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standard: 802.11 b/g/n</li> <li>• Frekvensområde: <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 2400-2480 MHz</li> <li>◦ 5150-5260 MHz</li> </ul> </li> <li>• Maks. udgangseffekt: 15 dBm</li> </ul>
<b>Strømsystem</b>	
Batteritype	Genopladeligt Li-ion-batteri
Batterispænding	3,6 V
Batteriets driftstid	Cirka 4 timer ved +25°C (+77°F) omgivende temperatur og almindelig brug
System til opladning	Batteriet oplades i kameraet eller i en specifik oplader.
Opladningstid	2,5 timer til 90 % kapacitet i kamera. 2 timer i oplader.
Strømstyring	Automatisk slukning
Vekselstrøm	AC-adapter, 90–260 VAC input, 5 VDC output til kamera
<b>Miljødata</b>	
Temperaturområde for betjening	-15°C til +50°C (+5°F til +122°F)
Temperaturområde for opbevaring	-40°C til +70°C (-40°F til +158°F)
Luftfugtighed (betjening samt opbevaring)	IEC 60068-2-30/24 t 95% relativ fugtighed
EMC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• WEEE 2012/19/EC</li> <li>• RoHS 2011/65/EC</li> <li>• C-Tick</li> <li>• EN 61000-6-3</li> <li>• EN 61000-6-2</li> <li>• FCC 47 CFR Part 15 Klasse B</li> </ul>

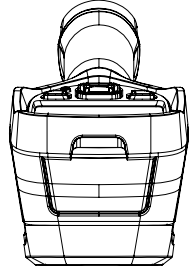
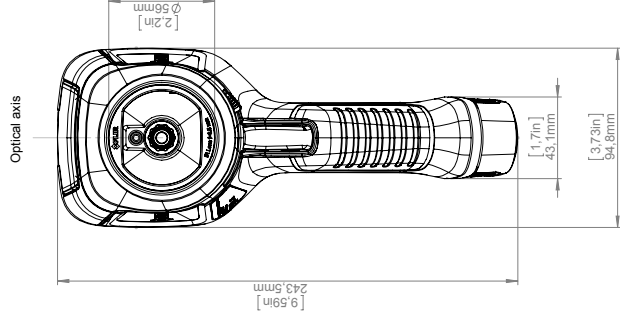
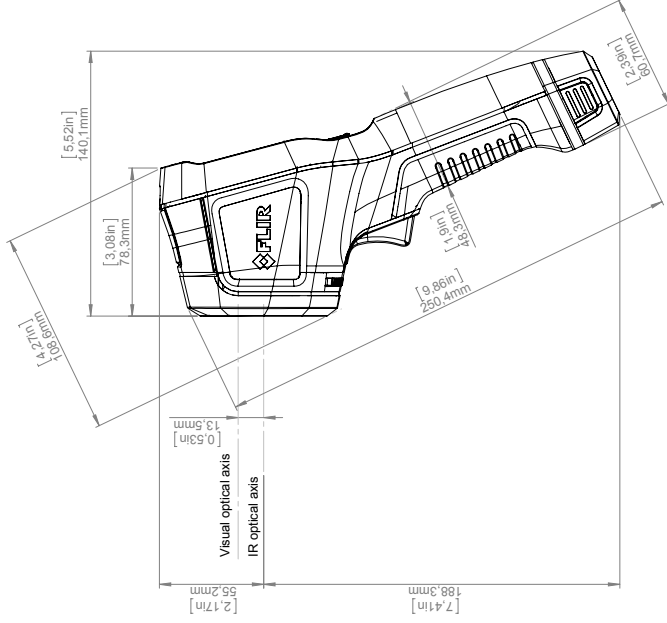
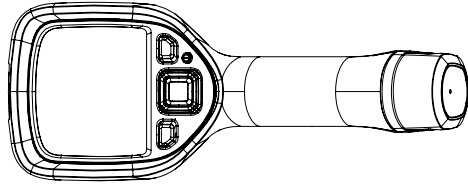
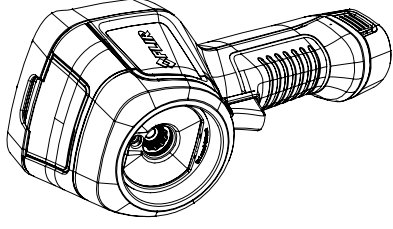
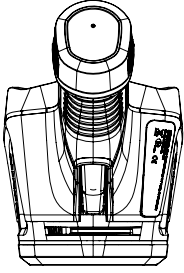
Miljødata	
Radiospektrum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ETSI EN 300 328</li> <li>• FCC 47 CSR Part 15</li> <li>• RSS-247 udgave 1</li> </ul>
Indkapsling	IP 54 (IEC 60529)
Stød	25 g (IEC 60068-2-27)
Vibration	2 g (IEC 60068-2-6)
Fald	2 m (6,6 ft.)
Fysiske data	
Kameravægt, inkl. batteri	0,575 kg (1,27 lb.)
Kamerastørrelse (L x B x H)	244 x 95 x 140 mm (9,6 x 3,7 x 5,5")
Farve	Sort og grå
Certificeringer	
Certificering	UL, CSA, CE, PSE og CCC
Forsendelsesoplysninger	
Forpakning, type	Papkasse
Liste over indhold	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infrarødt kamera</li> <li>• Hård transportkasse</li> <li>• Batteri (2x)</li> <li>• USB-kabel</li> <li>• Strømforsyning/lader med stik til EU, Storbritannien, USA og Australien</li> <li>• Batterioplader</li> <li>• Trykt dokumentation</li> </ul>
Emballering, vægt	3,13 kg (6,9 lb.)
Emballering, størrelse	385 x 165 x 315 mm (15,2 x 6,5 x 12,4")
EAN-13	4743254002890
UPC-12	845188014148
Oprindelsesland	Estland

**Forbrugsstoffer og tilbehør:**

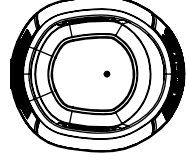
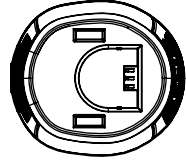
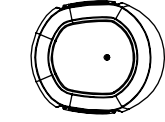
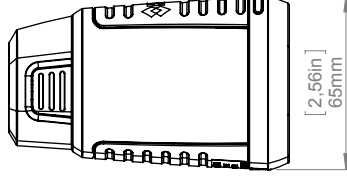
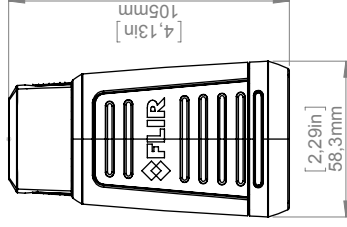
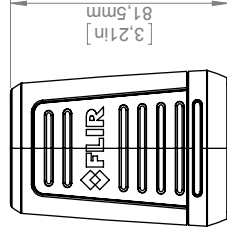
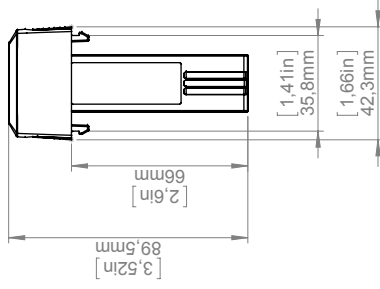
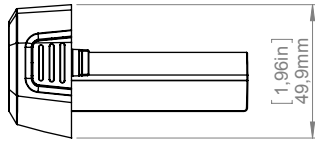
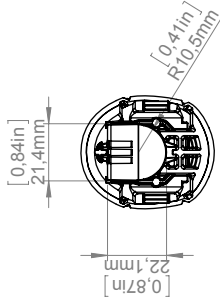
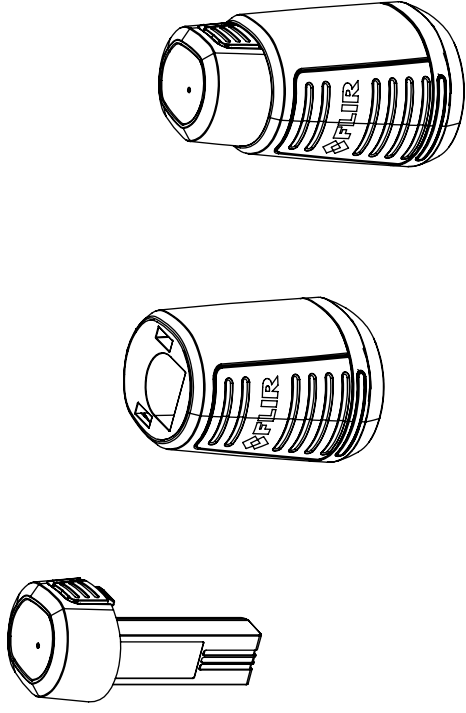
- T911093; Tool belt
- T198528; Hard transport case FLIR Ex-series
- T198530; Battery
- T198531; Battery charger incl power supply
- T198532; Car charger
- T198534; Power supply USB-micro
- T198529; Pouch FLIR Ex and ix series
- T198533; USB cable Std A <-> Micro B
- T199362ACC; Battery Li-ion 3.6 V, 2.6 Ah, 9.4 Wh
- T198583; FLIR Tools+ (download card incl. license key)
- T199233; FLIR Atlas SDK for .NET
- T199234; FLIR Atlas SDK for MATLAB

[Se næste side]

Camera with built-in IR lens f=6,5 mm (45°)



# Charger and Power pack



		Drawing No. <b>T127831</b> Size <b>A</b>
Modified <b>2013-03-25</b> Denomination	Check <b>CAHA</b>	Drawn by <b>R&amp;D Thermography</b>
Size <b>A3</b> Scale <b>1:2</b>		Sheet <b>2(2)</b> Size <b>A</b>
<b>Basic dimensions FLIR Ex</b>		

© 2012, FLIR Systems, Inc. All rights reserved worldwide. No part of this drawing may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form, or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without written permission from FLIR Systems, Inc. Specifications subject to change without further notice. Dimensional data is based on nominal values. Products may be subject to regional market considerations. License procedures may apply. Product may be subject to US Export Regulations. Please refer to exportquestions@flir.com with any questions. Division contrary to US law is prohibited.

[Se næste side]





## 12.1 Kamerahus, kabler og andre genstande

### 12.1.1 Væske

Brug en af disse væsker:

- Varmt vand
- En mild sæbeopløsning

### 12.1.2 Udstyr

En blød klud

### 12.1.3 Procedure

Følg denne fremgangsmåde:

1. Dyp kluden i væsken.
2. Vrid kluden for at fjerne uønsket væske.
3. Rengør delen med kluden.



#### FORSIGTIG

Brug ikke opløsningsmidler eller tilsvarende væsker på kameraet, kablerne og andre dele. Dette kan forårsage skader.

## 12.2 Infrarød linse

### 12.2.1 Væske

Brug en af disse væsker:

- Et professionelt rengøringsmiddel til kameraobjektiver med over 30% isopropylalkohol.
- 96% ethylalkohol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH).

### 12.2.2 Udstyr

Vat



#### FORSIGTIG

Hvis du bruger en rensekul til linsen, skal den være tør. Brug ikke en linserenseklud med de væsker, der er anført i afsnittet 12.2.1 ovenfor. Disse væsker kan få rensekulden til at efterlade materiale på linsen. Dette kan have en uønsket effekt på linsens overflade.

### 12.2.3 Procedure

Følg denne fremgangsmåde:

1. Dyp vattet i væsken.
2. Pres vattet for at fjerne uønsket væske.
3. Rengør kun linsen en gang og smid vattet væk.



#### ADVARSEL

Sørg for at læse alle gældende MSDS (leverandørbrugsanvisninger) og advarselmærkater på beholdere, før du bruger en væske: Væskerne kan være farlige.



#### FORSIGTIG

- Vær forsigtig, når du renser den infrarøde linse. Linsen er antirefleksbehandlet, hvilket gør den sart.
- Rengør ikke den infrarøde linse for voldsomt. Dette kan ødelægge antirefleksbehandlingen.

## 13.1 Fugt- og vandskade

### 13.1.1 Generelt

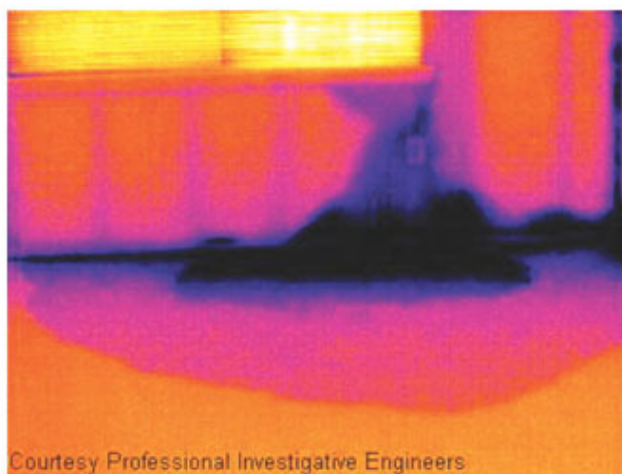
Det er ofte muligt at registrere både fugt- og vandskader i huse ved at bruge et infrarødt kamera. Det skyldes til dels, at det beskadigede område har en anderledes varmeledningsevne og til dels, fordi det har en anderledes termisk kapacitet til at gemme varme end det omgivende materiale.

Der er mange faktorer, der påvirker, hvorledes fugt- og vandskader viser sig i et infrarødt billede.

For eksempel sker opvarmning og nedkøling af disse områder ved forskellige hastigheder alt afhængig af materiale og tidspunkt på dagen. Derfor er det vigtigt, at der bruges andre metoder, og at der kontrolleres for fugt- og vandskader.

### 13.1.2 Figur

Billedet nedenfor viser omfattende vandskade på en ydervæg, hvor vandet er trængt igennem facaden pga. en forkert monteret vinduesliste.



## 13.2 Fejlbehæftet kontakt i terminalforbindelse

### 13.2.1 Generelt

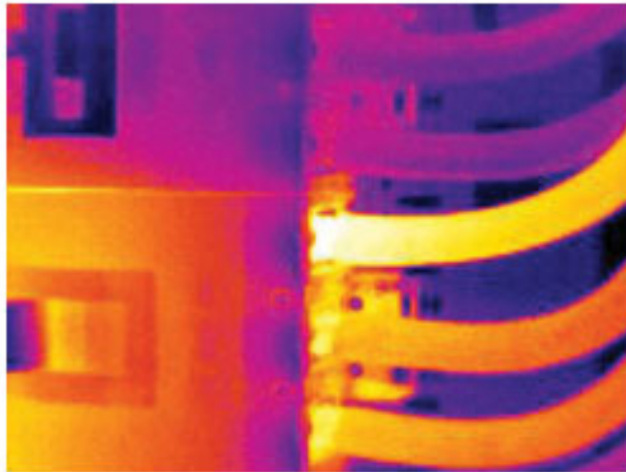
Alt efter terminalforbindelse kan en forkert tilsluttet ledning medføre lokale temperaturstigninger. Denne temperaturstigning forårsages af det reducerede kontaktområde mellem den indkommende lednings forbindelsespunkt og terminalen og kan føre til elektrisk brand.

En terminalforbindelses konstruktion kan variere meget fra producent til producent. Derfor kan forskellige fejl i terminalen medføre det samme typiske udseende i et infrarødt billede.

Lokale temperaturstigninger kan også skyldes forkert kontakt mellem ledning og terminalforbindelse eller forskellige belastninger.

### 13.2.2 Figur

Billedet nedenfor viser en forbindelse mellem et kabel og en terminal, hvor en fejlagtig kontakt har medført lokal temperaturstigning.



## 13.3 Oxideret terminalforbindelse

### 13.3.1 Generelt

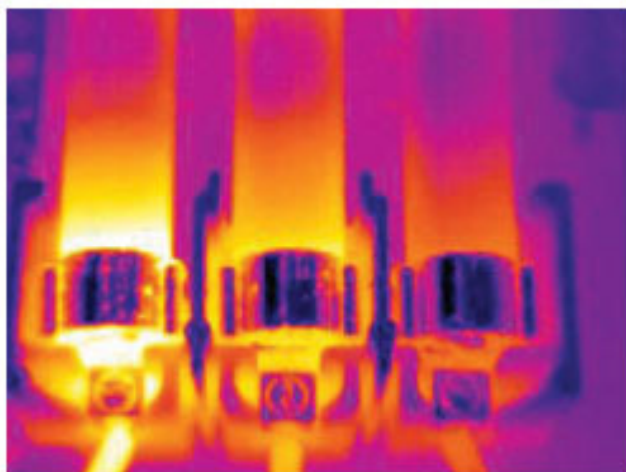
Alt efter terminaltype og i hvilket miljø terminalen er installeret, kan det ske, at terminalens kontaktflade oxiderer. En sådan oxidering kan medføre stedvis øget modstand, når strømmen tilsluttes, hvilket på et infrarødt billede kan ses som lokal temperaturstigning.

En terminalforbindelses konstruktion kan variere meget fra producent til producent. Derfor kan forskellige fejl i terminalen medføre det samme typiske udseende i et infrarødt billede.

Lokale temperaturstigninger kan også skyldes forkert kontakt mellem ledning og terminal eller forskellige belastninger.

### 13.3.2 Figur

Billedet nedenfor viser en række sikringer, hvor en sikring har en øget temperatur på kontaktfladerne, der vender mod sikringsholderen. På grund af metallet på sikringsholderen, kan temperaturstigningen ikke ses her, mens den kan ses på sikringens keramiske materiale.



---

## 13.4 Mangelfuld isolering

### 13.4.1 Generelt

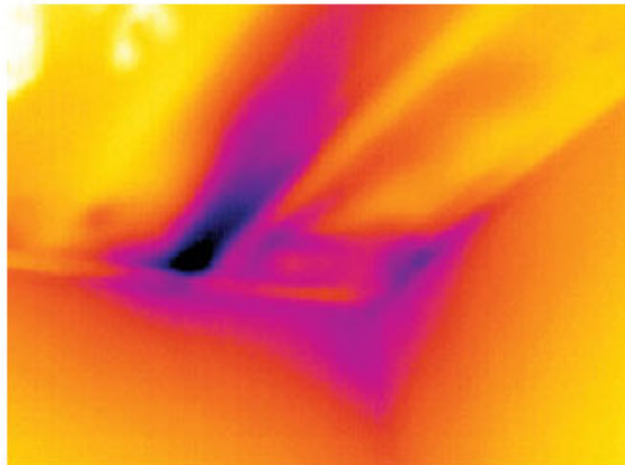
Der kan forekomme mangelfuld isolering, hvis isoleringen f.eks. i tidens løb mister sin volumen og derfor ikke fylder hullet i væggen fuldt ud.

Med et infrarødt kamera bliver disse isoleringsmangler synlige, fordi de enten har en anden varmeledningsevne end andre områder med korrekt isolering, og/eller viser de områder, hvor der siver luft ud af bygningen.

Ved inspektion af bygninger skal temperaturforskellen mellem inder- og yderside være mindst 10 °C . Stolper, vandrør, betonsøjler og lignende komponenter kan vises som dårlig isolering på et infrarødt billede. Der kan ligeledes forekomme mindre forskelle.

### 13.4.2 Figur

På billedet nedenfor kan du se mangelfuld isolering i tagkonstruktionen. På grund af den mangelfulde isolering er der trængt luft ind i taget, hvilket kan ses på det infrarøde billede.



## 13.5 Træk

### 13.5.1 Generelt

Der kan forekomme træk under gulvbrædder, omkring døråbninger og vinduesrammer samt over loftslister. Træk kan ofte ses med et infrarødt kamera, fordi en kølig luftstrøm nedkøler de omgivende arealer.

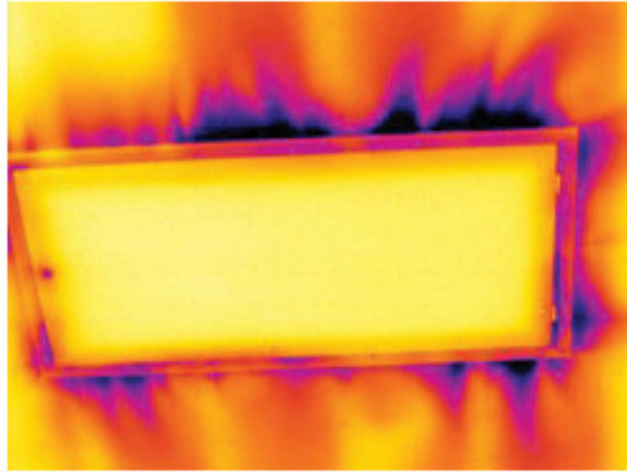
Når du undersøger, om der er træk i en bygning, bør der være underatmosfærisk tryk i huset. Luk alle døre, vinduer og ventilationsåbninger, og tænd for køkkenudsugning i et stykke tid, inden du tager de infrarøde billeder.

Et infrarødt billede af træk viser ofte typiske strømningsmønstre. Disse strømningsmønstre kan tydeligt ses på billedet nedenfor.

Husk også, at træk kan skjules af varmen fra gulvvarmeinstallationer.

### 13.5.2 Figur

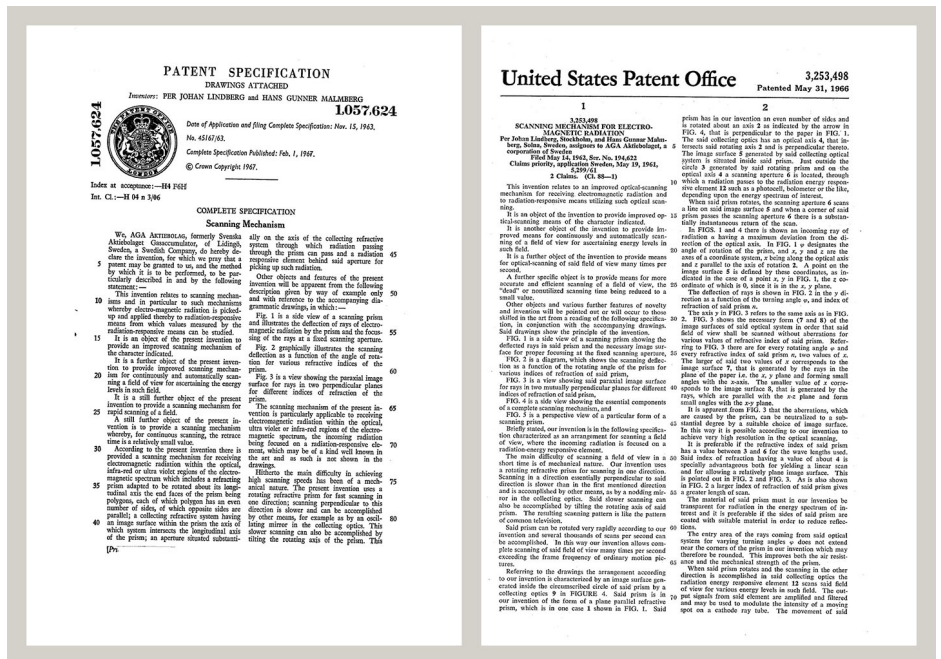
Billedet nedenfor viser en loftslem, hvor forkert installation har resulteret i voldsom træk.



FLIR Systems blev etableret i 1978 og var fra begyndelsen pioner inden for udviklingen af højeffektivt infrarødt udstyr. Virksomheden er verdens førende producent inden for udvikling, produktion og markedsføring af termografiudstyr til en lang række anvendelser inden for erhverv, industri og offentlige institutioner. I dag består FLIR Systems af fem store virksomheder, der har opnået enestående resultater inden for infrarød teknologi siden 1958 – det svenske AGEMA Infrared Systems (tidligere AGA Infrared Systems), de tre amerikanske virksomheder Indigo Systems, FSI og Inframetrics samt den franske virksomhed Cedip.

Siden 2007 har FLIR Systems erhvervet flere virksomheder med førende ekspertise inden for sensorteknologier

- Extech 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 mikrooptik-virksomhed (2013)
- DVTEL (2015)
- Point Grey Research (2016)
- Prox Dynamics (2016)



Figur 14.1 Patentedokumenter fra begyndelsen af 1960'erne

FLIR Systems har tre fabrikker i USA (Portland i Oregon, Boston i Massachusetts, Santa Barbara i Californien) og én i Sverige (Stockholm). Siden 2007 er der endvidere en fabrik i Tallinn i Estland. Salgskontorer findes i Belgien, Brasilien, Kina, Frankrig, Tyskland, Storbritannien, Hongkong, Italien, Japan, Korea, Sverige og USA – sammen med et verdensomspændende netværk af agenter og distributører – til støtte for vores internationale kundedatabase.

FLIR Systems er førende, hvad angår fornyelse inden for fremstilling af infrarøde kameraer. Vi foregriber markedsefterspørgslen ved konstant at forbedre vores eksisterende kameraer og udvikle nye. Virksomheden har sat milepæle i produktdesign og udvikling, f. eks. introduktionen af det første batteridrevne bærbare kamera til industrielle inspektioner og det første ukølede infrarøde kamera, for blot at nævne to.



**Figur 14.2** 1969: Thermovision Model 661. Kameraet vejede ca. 25 kg, oscilloskopet 20 kg og trebensstativet 15 kg. Operatøren skulle også bruge et 220 VAC-generatorsæt og en 10 l-beholder med flydende nitrogen. Til venstre for oscilloskopet ses Polaroid-udstyret (6 kg).



**Figur 14.3** 2015: FLIR One, en udvidelse til iPhone- og Android-mobiltelefoner. Vægt: 90 g.

FLIR Systems fremstiller selv alle vitale mekaniske og elektroniske komponenter til kamerasystemerne. Alle produktionstrin fra detektordesign og fremstilling over linser og systemelektronik, til afsluttende afprøvning og kalibrering udføres og kontrolleres af vores egne ingeniører. Disse infrarøde specialisters indgående ekspertviden sikrer præcision og pålidelighed for alle vitale komponenter, der monteres i dit infrarøde kamera.

## 14.1 Mere end blot et infrarødt kamera

Hos FLIR Systems erkender vi, at vores arbejde rækker videre end blot at producere de bedste infrarøde kamerasystemer. Vi engagerer os i at gøre alle brugere af vores infrarøde kamerasystemer i stand til at arbejde mere produktivt ved at udstyre dem med den stærkeste kombination af kamera-software. Skræddersyet software til forebyggende vedligeholdelse, F & U samt procesovervågning er udviklet internt. Det meste software fås på en lang række sprog.

Vi understøtter alle vores infrarøde kameraer med et stort udvalg af tilbehør, så du kan tilpasse dit udstyr til det mest krævende infrarøde tilbehør.

## 14.2 Vi deler vores viden

Selvom vores kameraer er designet til at være meget brugervenlige, handler termografi om meget mere end blot at holde rigtigt på et kamera. Derfor har FLIR Systems grundlagt Infrared Training Center (ITC), en separat virksomhedsenhed, der tilbyder certificerede kurser. Ved at deltage i et af ITC-kurserne får du en ægte praktisk indlæringsoplevelse.

Personalet hos ITC kan også give dig al den programsupport, du har brug for, når du skal anvende den infrarøde teori i praksis.



### **14.3 Vi servicerer vores kunder**

FLIR Systems har et verdensomspændende netværk, så dit kamera fungerer når som helst. Hvis der skulle opstå et problem med dit kamera, har dit servicecenter alt det udstyr og den tekniske viden, der kræves for at kunne løse det så hurtigt som muligt. Derfor behøver du ikke at sende dit kamera om på den anden side af verden eller tale med nogen, der ikke taler dit sprog.

Term	Definition
Absorption og emission <sup>2</sup>	Kapaciteten eller evnen til at absorbere hændelsesudstrålet energi er altid den samme som evnen til at udsende sin egen energi som stråling
Emissivitet	forholdet mellem den kraft, der udstråles af virkelige kroppe til den kraft, der udstråles af et sort legeme ved samme temperatur og på samme bølgelængde <sup>3</sup>
Energibesparelse <sup>4</sup>	Det samlede energiindhold i et lukket system er konstant
Farvepalet	udpeger forskellige farver til at angive specifikke niveauer af tilsyneladende temperatur. Paletter kan give høj eller lav kontrast, afhængigt af de anvendte farver i dem
Fejlfinding	Undersøgelse af symptomer og syndromer for at fastlægge fejlene eller defekternes karakter <sup>5</sup>
Forsvindende stråling	stråling, der forlader overfladen på et objekt, uanset dets oprindelige kilder
IR-termografi	Proces omhandlende indsamling og analyse af termisk information fra berøringsfri termisk billeddannende instrumenter
Isoterm	erstatte visse farver på skalaen med en kontrastfarve. Det markerer et interval af samme tilsyneladende temperatur <sup>6</sup>
Konvektion	er en metode til varmeoverførsel, hvor væske sættes i bevægelse enten vha. tyngdekraften eller en anden kraft, hvorved der overføres varme fra et sted til et andet.
Kvalitativ termografi	termografi, der bygger på en analyse af termiske mønstre for at afsløre eksistensen af og til at afgøre placeringen af anomalier <sup>7</sup>
Kvantitativ termografi	termografi, som anvender temperaturmåling til at fastslå omfanget af en anomali, for at etablere reparationsprioriteter <sup>7</sup>
Ledning	direkte overførsel af termisk energi fra molekyle til molekyle, som forårsages af sammenstød mellem molekylerne
Reflekeret tilsyneladende temperatur	tilsyneladende temperatur i de omgivelser, som reflekteres af målet ind i IR-kameraet <sup>3</sup>
Retning på varmeoverførsel <sup>8</sup>	Varme vil sive spontant fra varmere til koldere og dermed overføre termisk energi fra ét sted til et andet <sup>9</sup>
Spatiel opløsning	mulighed for at et IR-kamera kan opløse små objekter eller detaljer
Strålehændelse	stråling, der rammer et objekt fra dets omgivelser
Temperatur	måling af den gennemsnitlige kinetiske energi af de molekyler og atomer, der udgør substansen
Termisk energi	den samlede kinetiske energi af de molekyler, der udgør objektet <sup>10</sup>
Termisk gradient	gradvis temperaturændring over afstand <sup>3</sup>
Termisk justering	proces med at placere billedets farver på analyseobjektet for at maksimere kontrasten

2. Kirchhoffs lov om termisk stråling.

3. Baseret på ISO 16714-3:2016 (en).

4. Termodynamikkens 1. lov.

5. Baseret på ISO 13372:2004 (en).

6. Baseret på ISO 18434-1:2008 (en)

7. Baseret på ISO 10878-2013 (en).

8. Termodynamikkens 2. lov.

9. Dette er en konsekvens af termodynamikkens 2. lov, selve loven er mere kompliceret.

10. Termisk energi er en del af den indre energi af et objekt

---

Term	Definition
Tilsyneladende temperatur	ukompenseret læsning fra et infrarødt instrument, der indeholder al strålehændelse på instrumentet, uanset dets kilder <sup>11</sup>
Varme	termisk energi, som overføres mellem to objekter (systemer) på grund af deres temperaturforskelle
Varmeoverførselsforhold <sup>12</sup>	Varmeoverførselsforholdet er under stabile forhold direkte proportional med objektets termiske ledningsevne, objektets område på tværs af sektioner, hvorigennem varmestrømme flyder, og temperaturforskellene mellem de to ender af objektet. Det er omvendt proportionalt med længden eller tykkelsen af objektet <sup>13</sup>
Varmestråleoverførsel	Varmeoverførsel ved emission og absorption af termisk stråling

---

11. Baseret på ISO 18434-1:2008 (en).

12. Fouriers lov.

13. Dette er endimensionel form af Fouriers lov, der gælder for stabile forhold.

## 16.1 Introduktion

Et infrarød kamera måler og gengiver den udsendte infrarøde stråling fra en genstand. Den kendsgerning, at stråling er en funktion af en genstands overfladetemperatur gør det muligt for kameraet at beregne og vise denne temperatur.

Men den stråling, der måles af kameraet, afhænger ikke kun af genstandens temperatur, men er også en emissivitetsfunktion. Stråling stammer også fra omgivelserne og reflekteres i genstanden. Strålingen fra genstanden og den reflekterede stråling vil også blive påvirket af atmosfærens absorption.

For at kunne måle temperaturen korrekt er det derfor nødvendigt at kompensere for effekterne fra et antal forskellige strålingskilder. Det gør kameraet automatisk online. Følgende objektparametre skal imidlertid leveres til kameraet:

- Genstandens emissivitet
- Den reflekterede tilsyneladende temperatur
- Afstanden mellem genstanden og kameraet
- Den relative luftfugtighed
- Atmosfærens temperatur

## 16.2 Emissivitet

Det objektparameter, der er vigtigst at indstille korrekt, er emissiviteten, der kort sagt, er en måling af, hvor megen stråling, der udsendes fra objektet, sammenlignet med strålingen, der udsendes fra et perfekt sort legeme af samme temperatur.

Normalt har objektmaterialer og overfladebehandlinger en emissivitet, der spænder fra ca. 0,1 til 0,95. En højglanspoleret (spejl) overflade falder under 0,1, mens en oxideret eller malet overflade har en højere emissivitet. Oliebaseret maling, uanset farven i det synlige spektrum, har en emissivitet over 0,9 i det infrarøde. Menneskehud har en emissivitet på mellem 0,97 og 0,98.

Ikke-oxiderede metaller udgør et ekstremt tilfælde af perfekt opacitet og høj refleksivitet, der ikke varierer meget med bølgelængden. Derfor er emissiviteten af metaller lav – og stiger kun med temperaturen. For ikke-metaller har emissiviteten en tendens til at være høj, og at falde med temperaturen.

### 16.2.1 Sådan findes en prøves emissivitet:

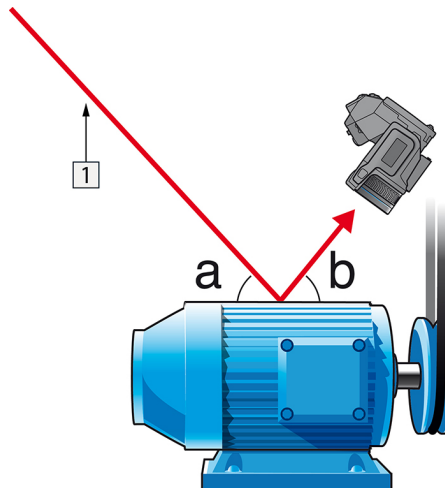
#### 16.2.1.1 *Trin 1: Fastsættelse af reflekteret tilsyneladende temperatur*

Brug en af følgende to metoder til at fastsætte den reflekterede tilsyneladende temperatur:

## 16.2.1.1.1 Metode 1: Direkte metode

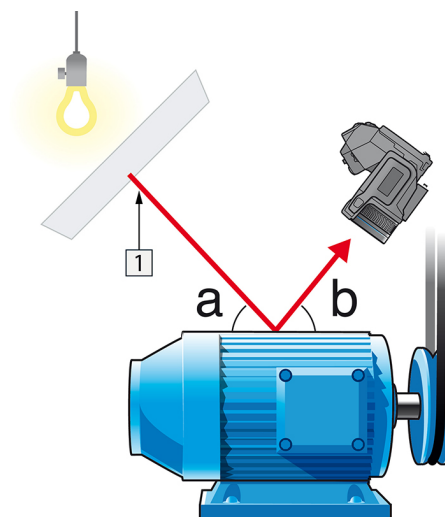
Følg denne fremgangsmåde:

1. Se efter mulige refleksionskilder, tag hensyn til, at indfaldsvinkel = refleksionsvinkel ( $a = b$ ).



Figur 16.1 1 = Refleksionskilde

2. Hvis refleksionskilden er en punktkilde, skal du ændre kilden ved at standse den med et stykke pap.

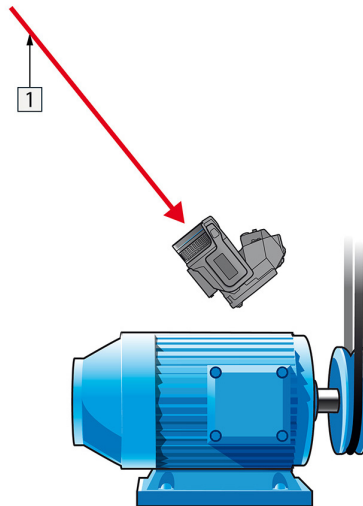


Figur 16.2 1 = Refleksionskilde

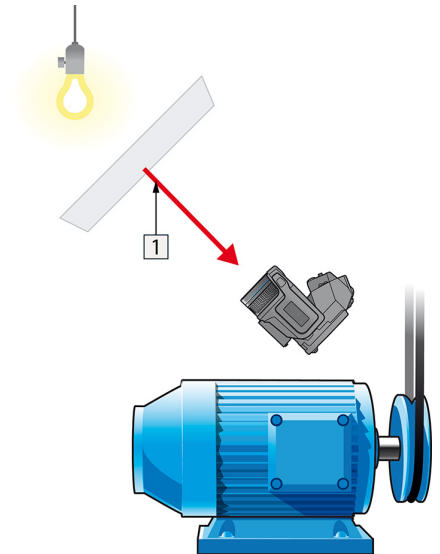
3. Mål strålingsintensiteten (= tilsyneladende temperatur) fra refleksionskilden vha. følgende indstillinger:

- Emissivitet: 1,0
- Dobj: 0

Du kan måle strålingsintensiteten vha. en af de to følgende metoder:



Figur 16.3 1 = Refleksionskilde



Figur 16.4 1 = Refleksionskilde

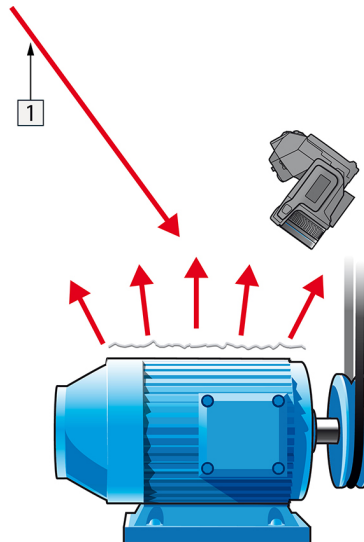
Du kan ikke bruge en termokobling til at måle reflekteret tilsyneladende temperatur, fordi en termokobling måler *temperatur*, men tilsyneladende temperatur er *strålingsintensitet*.

#### 16.2.1.1.2 Metode 2: Reflektormetode

Følg denne fremgangsmåde:

1. Krøl et stort stykke sølvpapir sammen.
2. Glat sølvpapiret ud, og fastgør det til et stykke pap af samme størrelse.
3. Placer pappet foran den genstand, du vil måle. Sørg for at sølvpapirsiden peger mod kameraet.
4. Indstil emissiviteten til 1,0.

5. Mål den tilsyneladende temperatur på sølvpapiret, og notér det. Sølvpapiret betragtes som en perfekt reflektor, så dens tilsyneladende temperatur svarer til den reflekterede tilsyneladende temperatur fra omgivelserne.



Figur 16.5 Måling af den tilsyneladende temperatur på sølvpapiret.

#### 16.2.1.2 Trin 2: Fastsættelse af emissiviteten

Følg denne fremgangsmåde:

1. Vælg et sted at anbringe prøven.
2. Bestem og indstil den reflekterede tilsyneladende temperatur iht. den tidligere fremgangsmåde.
3. Placer et stykke elektrisk bånd med en kendt høj emissivitet på prøven.
4. Opvarm prøven til mindst 20 K over stuetemperatur. Opvarmningen skal være jævn.
5. Fokuser og autojuster kameraet, og frys billedet.
6. Juster *Niveau* og *Span* for at opnå den bedste lysstyrke og kontrast.
7. Indstil emissiviten til den samme som båndet (normalt 0,97).
8. Mål temperaturen på båndet vha. en af følgende målefunktioner:
  - *Isoterm* (hjælper dig med at bestemme både temperaturen, og hvor jævnt du har opvarmet prøven)
  - *Punkt* (forenklet)
  - *Rektangel Gns.* (god til overflader med varierende emissivitet).
9. Noter temperaturen.
10. Flyt din målefunktion til prøvens overflade.
11. Skift emissivitetsindstillingerne, indtil du får den samme temperatur som ved din tidligere måling.
12. Noter emissiviteten.

#### Bemærk

- Undgå tvunget konvektion
- Søg efter termisk stabile omgivelser, der ikke vil generere punktrefleksioner
- Brug bånd af høj kvalitet, som du ved ikke er transparent, og har en høj emissivitet, som du er sikker på
- Denne metode går ud fra, at temperaturen på dit bånd og prøvens overflade er den samme. Er de ikke det, er din emissivitmåling forkert.

### 16.3 Reflekeret tilsyneladende temperatur

Dette parameter bruges til at kompensere for den stråling, der reflekteres i genstanden. Hvis emissiviteten er lav og objekttemperaturen relativt langt væk fra den reflekterede, er det vigtigt at indstille og kompensere korrekt for den reflekterede tilsyneladende temperatur.

### 16.4 Afstand

Afstanden er afstanden mellem genstanden og kameraets frontlinse. Dette parameter bruges til at kompensere for følgende to kendsgerninger:

- At stråling fra målet absorberes af atmosfæren mellem genstanden og kameraet.
- At stråling fra atmosfæren registreres af kameraet.

### 16.5 Relativ fugtighed

Kameraet kan ligeledes kompensere for den kendsgerning, at transmissionen også afhænger af atmosfærens relative fugtighed. For at gøre dette, indstilles den relative fugtighed til den korrekte værdi. For korte afstande og normal fugtighed kan den relative fugtighed normalt forblive på en standardværdi på 50 %.

### 16.6 Andre parametre

Nogle kameraer og analyseprogrammer fra FLIR Systems giver dig desuden mulighed for at kompensere for følgende parametre:

- Atmosfærisk temperatur – *d.v.s.* atmosfærens temperatur mellem kameraet og målet
- Ekstern optiktemperatur – *d.v.s.* temperaturen på eksterne linser eller vinduer, der er brugt foran kameraet
- Ekstern optiktransmission – *d.v.s.* transmissionen fra eksterne linser eller vinduer, der er brugt foran kameraet



## 17.1 Introduktion

Kalibreringen af et termisk kamera er en forudsætning for temperaturmåling. Kalibreringen skaber forbindelsen mellem indgangssignaler og den fysiske mængde, som brugeren ønsker at måle. Men på trods af dens udbredte og hyppige brug er termen "kalibrering" ofte misforstået og brugt forkert. Lokale og nationale forskelle samt problemer i forbindelse med oversættelse skaber yderligere forvirring.

Uklar terminologi kan føre til kommunikationsproblemer og fejlagtige oversættelser og efterfølgende til forkerte målinger på grund af misforståelser, og i værste fald endda til retssager.

## 17.2 Definition – hvad er kalibrering?

The International Bureau of Weights and Measures<sup>14</sup> definerer *kalibrering*<sup>15</sup> på følgende måde:

an operation that, under specified conditions, in a first step, establishes a relation between the quantity values with measurement uncertainties provided by measurement standards and corresponding indications with associated measurement uncertainties and, in a second step, uses this information to establish a relation for obtaining a measurement result from an indication.

Selve kalibreringen kan være udtrykt i forskellige formater: Det kan være en erklæring, en kalibreringsfunktion, et kalibreringsdiagram<sup>16</sup>, kalibreringskurve<sup>17</sup> eller kalibreringstabel.

Ofte er det alene første trin i overstående definition, der opfattes og refereres til som værende "kalibrering". Men dette er ikke altid tilstrækkeligt.

I forbindelse med kalibreringsproceduren for et termisk kamera skaber det første trin relationen mellem den udsendte stråling (mængdeværdien) og det elektriske udgangssignal (indikationen). Dette første trin i kalibreringsproceduren består i at få et homogent (eller ensartet) svar, når kameraet placeres foran en udvidet strålingskilde.

Da vi kender temperaturen for den referencekilde, der udsender strålingen, kan det opnåede udgangssignal i det andet trin (indikationen) relateres til referencekildens temperatur (målingsresultatet). Det andet trin omfatter måling og kompensering af misvisning.

Hvis det skal være korrekt, så udtrykkes kalibreringen af et termisk kamera strengt taget ikke gennem temperatur. Termiske kameraer er følsomme over for infrarød stråling: Derfor får du først en strålingsoverensstemmelse og derefter en relation mellem stråling og temperatur. På bolometer-kameraer, der bruges af ikke-R&D-kunder, vises strålingen ikke: Det er kun temperaturen, der vises.

## 17.3 Kamerakalibrering hos FLIR Systems

Uden kalibrering er et infrarødt kamera ikke i stand til at måle hverken stråling eller temperatur. Hos FLIR Systems udføres kalibreringen af ikke-kølede mikrobolometer-kameraer med målingsfunktion både under produktionen og i forbindelse med service. Kølede kameraer med fotondetektorer kalibreres ofte af brugeren med specialsoftware. Med denne type software kan almindelige håndholdte ikke-kølede termiske kameraer i teorien også kalibreres af brugeren. Men da denne software ikke er egnet til rapporteringsformål, har de fleste brugere den ikke. Ikke-målende enheder, der kun bruges til billeder,

---

14. <http://www.bipm.org/en/about-us/> [hentet 2017-01-31.]

15. <http://jcg.m.bipm.org/vim/en/2.39.html> [hentet 2017-01-31.]

16. <http://jcg.m.bipm.org/vim/en/4.30.html> [hentet 2017-01-31.]

17. <http://jcg.m.bipm.org/vim/en/4.31.html> [hentet 2017-01-31.]

---

behøver ikke temperaturkalibrering. Dette afspejles også nogle gange i kameraterminologien, når man taler om infrarøde eller termiske billedkameraer sammenlignet med termografikameraer, hvor sidstnævnte er enheder med måling.

Uanset om kalibreringen er foretaget af FLIR Systems eller brugeren, gemmes oplysningerne i kalibreringskurver, der udtrykkes ved matematiske funktioner. Da strålingsintensiteten ændres med både temperaturen og afstanden mellem objektet og kameraet, genereres der forskellige kurver til forskellige temperaturområder og udskiftelige linser.

## 17.4 Forskellene mellem en kalibrering udført af en bruger og den, der er udført direkte hos FLIR Systems

For det første så er de referencekilder, som FLIR Systems bruger, i sig selv kalibrerede og sporbare. Det betyder, at på hver FLIR Systems-fabrik, der udfører kalibrering, kontrolleres kilderne af en uafhængig national myndighed. Kameraets kalibreringscertifikat er en bekræftelse på dette. Det er bevist på, at ikke blot er kalibreringen udført af FLIR Systems, men den er også udført ved brug af kalibrerede referencer. Nogle brugere ejer eller har adgang til akkrediterede referencekilder, men det drejer sig om meget få.

For det andet er der en teknisk forskel. Når der udføres en brugerkalibrering, er resultatet ofte (men ikke altid) ikke kompenseret for misvisning. Det betyder, at værdierne ikke tager højde for en mulig ændring i kameraets udgangssignal, når kameraets interne temperatur varierer. Dette giver en større usikkerhed. Kompensering for misvisning bruger data, der er opnået i klimakontrollerede rum. Alle kameraer fra FLIR Systems er kompenseret for misvisning, når de første gang leveres til kunden, og når de rekalibreres af FLIR Systems-serviceafdelinger.

## 17.5 Kalibrering, verificering og justering

Det er en almindelig misforståelse at forveksle *kalibrering* med *verificering* eller *justering*. Faktisk er kalibrering en forudsætning for *verificering*, der giver en bekræftelse af, at de angivne krav er opfyldt. Verificering sørger for et objektivt bevis for, at et givet emne opfylder de angivne krav. For at opnå verificeringen måles definerede temperaturer (udsendt stråling) fra kalibrerede og sporbare referencekilder. Målingsresultaterne, herunder afvigelsen, noteres i en tabel. Verificeringscertifikatet angiver, at disse målingsresultater opfylder de angivne krav. Nogle gange tilbyder og markedsfører virksomheder eller organisationer dette verificeringscertifikat som et "kalibreringscertifikat".

Korrekt verificering – også ved forlængelseskalibrering og/eller genkalibrering – kan kun opnås, når en valideret protokol overholdes. Processen kræver mere end at placere kameraet foran sorte legemer og kontrollere, om kameraets udgangssignal (f.eks. temperatur) svarer til den oprindelige kalibreringstabel. Det glemmes ofte, at et kamera ikke er følsomt over for temperatur, men over for stråling. Desuden er et kamera et *billedsystem*, ikke blot en enkelt sensor. Hvis den optiske konfiguration, der tillader kameraet at "indsamle" sporing, er dårlig eller misjusteret, så er "verificeringen" (eller kalibreringen eller genkalibreringen) værdiløs.

Det er f.eks. nødvendigt at sikre sig, at afstanden mellem det sorte legeme og kameraet samt diameteren af hulrummet i det sorte legeme er valgt for at reducere spredt stråling og effekten af størrelsen af kilden.

For at opsummere: En valideret protokol skal overholde de fysiske love for *stråling* og ikke blot reglerne for temperatur.

Kalibrering er også en forudsætning for *justering*, der er det sæt af handlinger, der udføres på et målesystem, så det pågældende system giver de anbefalede indikationer, der svarer til de givne værdimængder, der skal måles, typisk hentet fra målingsstandarder. Forenklet sagt er justering en manipulering, der resulterer i instrumenter, som måler

---

korrekt inden for deres specifikationer. I almindelig sprogbrug bruges termen "kalibrering" bredt i stedet for "justering" til måleenheder.

## 17.6 Korrektion af uensartethed

Når der vises "Kalibrerer..." på det termiske kamera, justerer det afvigelsen i forhold til hvert enkelt detektorelement (pixel). I termografi kaldes dette en "korrektion af uensartethed" (NUC). Det er en opdatering af forskydningen, og forstærkningen forbliver uændret.

Den europæiske standard EN 16714-3 Non-destructive Testing—Thermographic Testing—Part 3: Terms and Definitions definerer en NUC (Korrektion af uensartethed) som "Billedkorrektion, som udføres af kamerasoftwaren for at kompensere for detektorelementers forskellige grader af følsomhed og andre optiske og geometriske forstyrrelser".

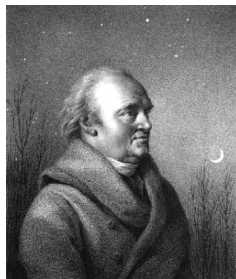
I forbindelse med NUC (opdateringen af forskydningen), placeres en lukker (internt flag) i det optiske spor, og alle detektorelementerne udsættes for den samme mængde stråling, der udgår fra lukkeren. I en ideel situation skulle de derfor alle give det samme udgangssignal. Men hver enkelt element har sit eget svar, så udgangssignalet er ikke ensartet. Denne afvigelse fra det ideelle resultat beregnes og bruges til matematisk at udføre en billedkorrektion, som egentlig er en korrektion af det viste strålningssignal. Nogle kameraer har ikke et internt flag. I dette tilfælde skal opdateringen af forskydningen udføres manuelt ved brug af specialsoftware og en ensartet ekstern strålingskilde.

En NUC udføres f.eks. ved starten, når der ændres måleområde, eller når miljøtemperaturen ændres. Nogle kameraer giver også brugeren mulighed for at udløse den manuelt. Det er nyttigt, når du skal udføre en kritisk måling med så lidt billedforstyrrelse som muligt.

## 17.7 Justering af termisk billede (termisk justering)

Nogle bruger termen "billedkalibrering", når de justerer den termiske kontrast og lysstyrken i billedet for at fremhæve specifikke detaljer. Under denne handling indstilles temperaturintervallet på en sådan måde, at alle tilgængelige farver bruges til kun (eller hovedsageligt) at vise temperaturerne i det område, der er interessant. Den korrekte term for denne manipulering er "justering af termisk billede" eller "termisk justering" eller på nogle sprog "optimering af termisk billede". Kameraet skal være i manuel tilstand, for at dette kan foretages, ellers indstiller kameraet automatisk de nedre og øvre grænser for det viste temperaturinterval til de koldeste og varmeste områder på billedet.

Før året 1800 havde man ingen anelse om, at der var en infrarød del af det elektromagnetiske spektrum. Den egenskab, der oprindeligt var vigtigst ved det infrarøde spektrum eller blot 'det infrarøde', som det ofte kaldes, nemlig som en slags varmestråling, er måske mindre væsentlig i dag, end dengang den blev opdaget af Herschel i 1800.



**Figur 18.1** Sir William Herschel (1738–1822)

Opdagelsen blev gjort ved et tilfælde, da Herschel var i færd med at søge efter et nyt optisk materiale. Sir William Herschel – Kongelig astronom for King George III af England og allerede berømt for sin opdagelse af planeten Uranus – ledte efter et optisk filtermateriale, som kunne bruges til at reducere styrken af lyset fra gengivelsen af solen i teleskoper i forbindelse med solobservationer. Under en test af forskellige farvede stykker glas, som gav lignende reduktioner af lysstyrken, fandt Herschel ud af, at nogle af glastyperne lod meget lidt af solens varme passere, mens andre lod så meget varme passere, at det kunne medføre skader på øjet efter ganske få sekunders observation.

Herschel blev hurtigt overbevist om nødvendigheden af at foretage et mere systematisk eksperiment med henblik på at finde et enkelt materiale, der kunne give den ønskede lysstyrkereduktion og samtidigt blokere for så meget varme som muligt. Han begyndte eksperimentet med at gentage Newtons prismeeksperiment, som dog nu mere havde til formål at undersøge varmeeffekten end at undersøge den visuelle distribution af intensitet i spektret. Han malede først kuglen på et kviksølvtermometer over med sort blæk, og med denne kugle som strålingsdetektor testede han varmeeffekten af de forskellige farver i det spektrum, som dannedes oven på et bord, ved at lade sollys passere gennem en glasprisme. Andre termometre, som var anbragt uden for sollyset, fungerede som kontroller.

Efterhånden som det sortfarvede termometer langsomt blev ført langs farverne i spektret, viste temperaturmålingerne en støt stigning fra den violette ende til den røde ende. Dette var ikke helt uventet, eftersom den italienske forsker Landriani havde observeret den samme virkning i et lignende eksperiment i 1777. Men det var dog Herschel, der var den første til at opdage, at der måtte være et punkt, hvor opvarmningseffekten når et maksimum, og at det ikke var muligt at finde dette punkt via målinger, der var begrænset til den synlige del af spektret.



**Figur 18.2** Marsilio Landriani (1746–1815)

Ved at flytte termometeret ind i det mørke område uden for den røde ende af spektret bekræftede Herschel, at temperaturen fortsatte med at stige. Maksimumpunktet lå, da han

fandt det, et godt stykke uden for den røde ende – i det, der i dag kaldes de 'infrarøde bølgelængder'.

Da Herschel fortalte om sin opdagelse, kaldte han dette nye område af det elektromagnetiske spektrum det 'termometriske spektrum'. Selve strålingen kaldte han sommetider for 'mørk varme' eller simpelthen for 'de usynlige stråler'. Ironisk nok, og modsat den generelle opfattelse, var det ikke Herschel, der skabte termen 'infrarød'. Ordet begyndte først at dukke op på tryk cirka 75 år senere, og det står stadig ikke klart, hvem der skal krediteres for at være ophavsmanden til det.

Herschels brug af glas i prismet i det oprindelige eksperiment førte til tidlige kontroverser med hans samtidige kolleger om den faktiske eksistens af de infrarøde bølgelængder. Forskellige forskere har i deres forsøg på at bekræfte hans arbejde brugt forskellige typer glas kritikløst med forskellige grader af transparens i det infrarøde. I sine senere eksperimenter var Herschel klar over glassets begrænsede transparens i forhold til den nyopdagede termiske stråling, og han blev nødt til at konkludere, at optikken til det infrarøde sandsynligvis ville være tvunget til udelukkende at bruge reflektive elementer (f.eks. plåne og bølgede spejle). Heldigvis holdt dette kun stik indtil 1830, da den italienske forsker Melloni gjorde den store opdagelse, at naturligt forekommende klippesalt (NaCl) – der kunne udvindes i naturlige krystaller, der var tilstrækkeligt store til at blive formet til linser og prizmer – er bemærkelsesværdigt transparent over for det infrarøde. Som et resultat heraf fungerede klippesalt som det primære infrarøde optiske materiale i de næste hundrede år, indtil man i 1930'erne lærte at fremstille syntetiske krystaller.



**Figur 18.3** Macedonio Melloni (1798–1854)

Termometre var de primære strålingsdetektorer indtil år 1829, da Nobili opfandt termoelementet. (Herschels eget termometer kunne læse 0,2 °C, og senere modeller kunne læse til 0,05° C). Så skete der et gennembrud. Melloni serieforbandt et antal termoelementer og dannede hermed den første termosøjle. Den nye enhed var mindst 40 gange så følsom som datidens bedste termometer til registrering af varmestråling og var i stand til at registrere varmen fra en person, der stod tre meter væk.

Det første såkaldte 'varmebillede' blev muliggjort i år 1840 af Sir John Herschel, berømt astronom og søn af William Herschel, som oprindeligt opdagede det infrarøde. Ved at iagttage den varierende fordampning af tynd oliefilm, der blev udsat for et koncentreret varmemønster, kunne der registreres et termisk billede af reflekteret lys, der blev synligt for det menneskelige øje som følge af oliefilmens interferensvirkninger. Det lykkedes også for Sir John at lave en primitiv registrering af det termiske billede på papir, som han kaldte for en 'termograf'.



**Figur 18.4** Samuel P. Langley (1834–1906)

Den infrarøde detektors følsomhed blev langsomt forbedret. For endnu et stort gennembrud stod Langley i 1880 med opfindelsen af bolometeret. Dette bolometer bestod af et tyndt sortfarvet platinbånd sluttet til en arm på et kredsløb med en Wheatstone-bro, som den infrarøde stråling blev fokuseret på, og som et følsomt galvanometer reagerede på. Dette instrument kunne efter sigende registrere varmen fra en ko på en afstand af 400 meter.

En engelsk videnskabsmand, Sir James Dewar, introducerede som den første brugen af flydende gasser som kølemiddel (som f.eks. flydende nitrogen med en temperatur på  $-196\text{ °C}$ ) i forskning med lave temperaturer. I 1892 opfandt han en enestående vakuum-isolerende beholder, i hvilken det er muligt at opbevare flydende gasser i flere dage ad gangen. Den almindelige 'termoflaske', som anvendes til opbevaring af varme og kolde drikke, er baseret på hans opfindelse.

I perioden 1900 til 1920 opdagede opfindere over hele verden det infrarøde. Der blev udstedt mange patenter for enheder, der kunne detektere mennesker, artilleri, fly, skibe og selv isbjerge. De første systemer – i moderne forstand – blev udviklet i årene fra 1914-1918 under første verdenskrig, hvor begge krigens parter havde forskningsprogrammer, der var helliget den militære udnyttelse af det infrarøde. Disse programmer omfattede eksperimentelle systemer til detektering af indtrængende fjender, varmedetektering over større afstande, sikker kommunikation og systemer til styring af 'flyvende torpedoer'. Et infrarødt søgesystem, der blev testet i denne periode, kunne detektere et fly, der nærmede sig, på en afstand af 1,5 km eller en person, der befandt sig mere end 300 meter væk.

De mest følsomme systemer frem til den tid var alle baseret på variationer over bolometer-princippet, men i perioden mellem de to verdenskrige blev der udviklet to revolutionerende, nye infrarøde detektorer: Billedomformerer og fotonetektoren. I starten fik billedomformerer størst opmærksomhed af militæret, da det for første gang i historien blev muligt for en observatør at 'se i mørket'. Billedomformerens følsomhed var imidlertid begrænset til de nære infrarøde bølgelængder, og de mest interessante militære mål (f.eks. fjendens soldater) skulle først oplyses af infrarøde søgestråler. Men da man på denne måde risikerede at afsløre observatørens position over for en fjende med lignende udstyr, er det forståeligt, at militæret med tiden mistede interessen for billedomformerer.

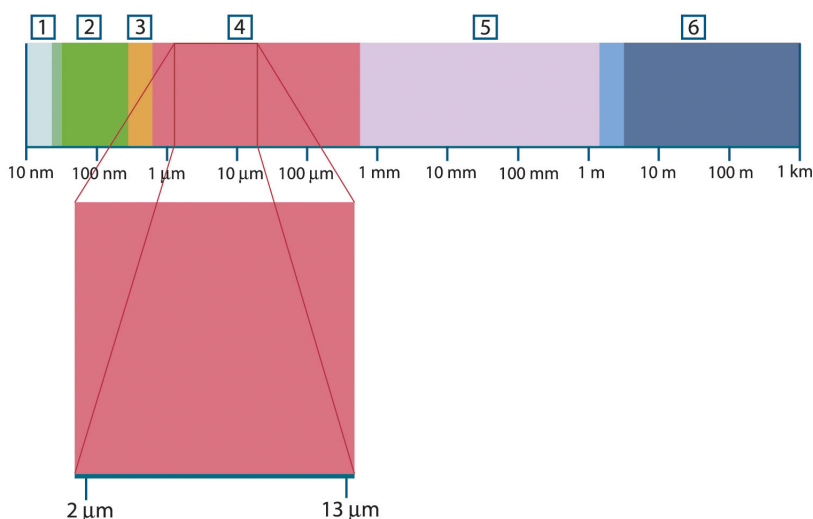
De taktiske militære ulemper ved såkaldte 'aktive' termiske billedsystemer (dvs. systemer, som virker ved hjælp af en stråle) satte efter anden verdenskrig fra 1939-45 gang i omfattende militære forskningsprogrammer inden for infrarød teknologi og muligheden for at udvikle 'passive' (ingen søgestråle) systemer omkring den meget følsomme fotonetektor. I denne periode gjorde militære sikkerhedsbestemmelser det umuligt at følge med i udviklingen af infrarød billedteknologi. Sløret blev først løftet lidt i begyndelsen af 1950'erne. Nu blev det også muligt for civile forskere og civil industri at udnytte den termiske billedteknologi.

## 19.1 Introduktion

Områderne inden for infrarød stråling og den relaterede termografiteknik er stadig nye for mange, der vil bruge et infrarødt kamera. I dette afsnit beskrives teorien bag termografi.

## 19.2 Det elektromagnetiske spektrum

Det elektromagnetiske spektrum er opdelt vilkårligt i et antal bølglængdeområder, der kaldes *bånd*, og er karakteriseret ved de anvendte metoder til at producere og registrere stråling. Der er ingen afgørende forskel på stråling i de forskellige bånd i det elektromagnetiske spektrum. De styres alle af de samme love og de eneste forskelle er dem, der skyldes forskelle i bølglængden.



**Figur 19.1** Det elektromagnetiske spektrum. 1: Røntgenstråle; 2: UV; 3: Synlig; 4: IR; 5: Mikrobølger; 6: Radiobølger.

Termografien anvender det infrarøde spektralbånd. I enden med kortbølglængde ligger grænsen ved tærsklen for den visuelle opfattelse i det dybrøde område. I enden med langbølglængde smelter det sammen med mikrobølge radiobølglængder i millimeterområdet.

Det infrarøde bånd er ofte yderligere underopdelt i fire mindre bånd, hvor grænserne også er vilkårligt valgt. De omfatter det *nærinfrarøde* (0,75–3 μm), det *mellem infrarøde* (3–6 μm), det *fjerninfrarøde* (6–15 μm) og det *ekstremt infrarøde* (15–100 μm). Selvom bølglængderne er angivet i μm (mikrometer), anvendes der ofte andre enheder til at måle bølglængden i dette spektralområde, f.eks. nanometer (nm) og Ångström (Å).

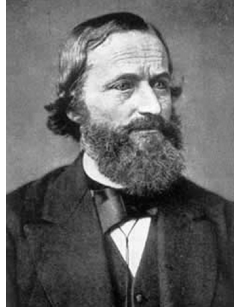
Forholdet mellem de forskellige bølglængdemålinger er:

$$10\,000\ \text{Å} = 1\,000\ \text{nm} = 1\ \mu = 1\ \mu\text{m}$$

## 19.3 Sort legemestråling

Et sort legeme defineres som en genstand, der absorberer al den stråling, den møder ved en vilkårlig bølglængde. Den misvisende benævnelse *sort* der henviser til en genstand, der udsender stråling, forklares med Kirchhoff's Lov (efter *Gustav Robert*

*Kirchhoff*, 1824–1887), der siger, at et legeme, der er i stand til at absorbere al stråling ved en given bølgelængde, ligeledes er i stand til at udsende stråling.



**Figur 19.2** Gustav Robert Kirchhoff (1824–1887)

Opbygningen af ensort legemekilde er i princippet meget enkelt. Strålingskarakteristika for en blænde i et isothermisk hulrum lavet af et uigennemsigtigt materiale repræsenterer næsten nøjagtigt de samme egenskaber som et sort legeme. En praktisk applikation af princippet med opbygningen af en perfekt strålingsabsorbator består af en rektangel, der er lystæt bortset fra en blænde på en af siderne. En stråling, der derefter kommer ind i hullet, stråler og absorberes af gentagne refleksioner, så kun en uendelig lille fraktion kan slippe ud. Sortheden, der er opnået ved blænden, er næsten lig med et sort legeme og næsten perfekt for alle bølgelængder.

Ved at lave et sådant isothermisk hulrum med en passende opvarmningsanordning bliver det til det, der kaldes *hulrumsstråler*. Et isothermisk hulrum, der er opvarmet til en ensartet temperatur, genererer stråling fra et sort legeme, hvis karakteristika kun bestemmes af temperaturen i hulrummet. Sådanne hulrumsstråler bruges typisk som strålingskilder i temperaturreferencestandarder i laboratoriet til kalibrering af termografiske instrumenter, som f.eks. et FLIR Systems kamera.

Hvis temperaturen på strålingen fra det sorte legeme kommer over 525 °C, begynder kilden at blive synlig, så den ikke længere virker sort. Dette er strålerens begyndende rødglødende temperatur, der derefter bliver orange eller gul, når temperaturen stiger yderligere. Faktisk er definitionen på den såkaldte *farvetemperatur* for en genstand den temperatur, som et sort legeme skal opvarmes til for at få samme udseende.

Overvej nu tre udsagn, der beskriver den stråling, der udsendes fra et sort legeme.

### 19.3.1 Plancks lov



**Figur 19.3** Max Planck (1858–1947)

*Max Planck* (1858–1947) beskrev den spektrale distribution af strålingen fra et sort legeme med følgende formel:



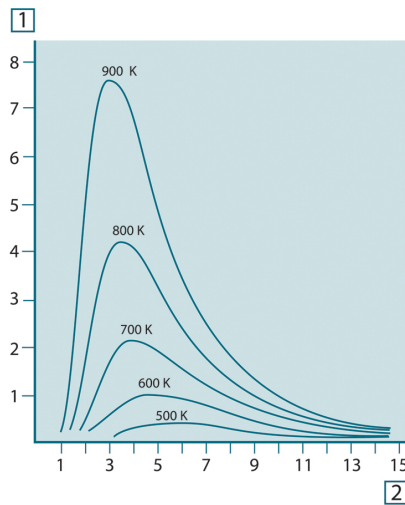
$$W_{\lambda b} = \frac{2\pi hc^2}{\lambda^5 \left( e^{\frac{hc}{\lambda kT}} - 1 \right)} \times 10^{-6} [\text{Watt} / \text{m}^2, \mu\text{m}]$$

hvor:

$W_{\lambda b}$	Det sorte legemes spektrale strålingsemission ved bølgelængde $\lambda$ .
$c$	Lysets hastighed = $3 \times 10^8$ m/s
$h$	Plancks konstant = $6,6 \times 10^{-34}$ Joule sek.
$k$	Boltzmann konstant = $1,4 \times 10^{-23}$ Joule/K.
$T$	Absolut temperatur (K) for et sort legeme.
$\lambda$	Bølgelængde ( $\mu\text{m}$ ).

**Bemærk** Faktoren  $10^{-6}$  anvendes, da spektral emission i kurverne er udtrykt i watt/m<sup>2</sup>,  $\mu\text{m}$ .

Plancks formel, når den indtegnes grafisk for forskellige temperaturer, giver et system med kurver. Hvis man følger en bestemt Planck-kurve, er den spektrale emission nul ved  $\lambda = 0$ , derefter stiger de hurtigt til et maksimum ved en bølgelængde  $\lambda_{\text{max}}$  og efter det passerer, nærmer det sig nul igen ved meget lange bølgelængder. Jo højere temperaturen er, jo kortere er bølgelængden, hvor maksimum optræder.



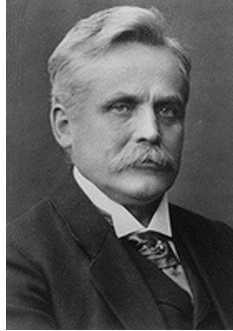
**Figur 19.4** Det sorte legemes spektrale emission iht. Plancks lov, indtegnet for variable, absolutte temperaturer. 1: Spektral strålingsemission ( $\text{W}/\text{cm}^2 \times 10^3(\mu\text{m})$ ); 2: Bølgelængde ( $\mu\text{m}$ )

### 19.3.2 Wiens forskydningslov

Ved at differentiere Plancks formel mht.  $\lambda$  og finde maksimum har vi:

$$\lambda_{\text{max}} = \frac{2898}{T} [\mu\text{m}]$$

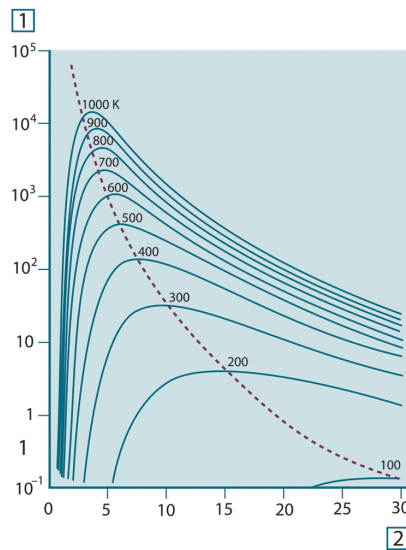
Det er Wiens formel (efter *Wilhelm Wien*, 1864–1928), der matematisk udtrykker den almindelige opfattelse af, at farverne varierer fra rød til orange eller gul, efterhånden som temperaturen på en termalstråler øges. Bølgelængden for denne farve er den samme som den bølgelængde, der beregnes for  $\lambda_{\text{max}}$ . En god tilnærmelse af værdien for  $\lambda_{\text{max}}$  for en vilkårlig sort legemetemperatur opnås ved at anvende tommelfingerreglen  $3\,000/T$   $\mu\text{m}$ . Dermed vil en meget varm stjerne som f.eks. Sirius (11 000 K), der udsender et blåhvidt lys, stråle med toppen af den spektrale strålingsemission, der optræder i det usynlige ultraviolette spektrum, ved en bølgelængde på  $0,27$   $\mu\text{m}$ .



Figur 19.5 Wilhelm Wien (1864–1928)

Solen (ca. 6 000 K) udsender gult lys, der topper omkring 0,5  $\mu\text{m}$  i midten af det synlige lysspektrum.

Ved stuetemperatur (300 K) ligger toppen af strålingsemissionen på 9,7  $\mu\text{m}$ , i det fjerninfrarøde, mens maksimum for den næsten ubetydelige mængde strålingsemission optræder ved 38  $\mu\text{m}$  i de ekstreme infrarøde bølgelængder ved temperaturen for flydende nitrogen (77 K).



Figur 19.6 Plancks kurver er indtegnet på en semilogaritmisk skaler fra 100 K til 1000 K. Den punkterede linje repræsenterer stedet for den maksimale strålingsemission ved hver enkelt temperatur som beskrevet af Wiens forskydningslov. 1: Spektral strålingsemission ( $\text{W}/\text{cm}^2$  ( $\mu\text{m}$ )); 2: Bølgelængde ( $\mu\text{m}$ ).

### 19.3.3 Stefan-Boltzmanns lov

Ved at integrere Plancks formel fra  $\lambda = 0$  til  $\lambda = \infty$  får vi den samlede strålingsemission ( $W_b$ ) for et sort legeme:

$$W_b = \sigma T^4 \quad [\text{Watt}/\text{m}^2]$$

Det er *Stefan-Boltzmann*-formlen (efter Josef Stefan, 1835–1893, og *Ludwig Boltzmann*, 1844–1906), der siger, at den samlede, udsendte kraft for et sort legeme er proportional med den fjerde kraft fra dens absolute temperatur. Grafisk repræsenterer  $W_b$  området under Planck-kurven for en bestemt temperatur. Det kan ses, at strålingsemissionen i intervallet  $\lambda = 0$  til  $\lambda_{\text{max}}$  kun er 25 % af totalen, hvilket omtrent repræsenterer den mængde af solens stråling, der ligger inden for det synlige lysspektrum.



Figur 19.7 Josef Stefan (1835–1893) og Ludwig Boltzmann (1844–1906)

Ved at bruge Stefan-Boltzmann-formlen til at beregne kraften, der udstråles af den menneskelige krop ved en temperatur på 300 K og et eksternt overfladeområde på ca. 2 m<sup>2</sup>, opnår vi 1 kW. Dette krafttab kunne ikke opretholdes, hvis ikke der eksisterede en kompenserende absorption af strålingen fra omgivende overflader ved stuetemperaturer, der ikke varierer for drastisk fra kroppens temperatur – eller naturligvis fra beklædningen.

### 19.3.4 Ikke-sort legeme udsendere

For så vidt har vi kun behandlet det sorte legemes stråler og det sorte legemes stråling. Men virkelige genstande svarer næsten aldrig til disse love over et udvidet bølgelængdeområde – selvom de kan nærme sig opførslen af det sorte legeme i bestemte spektrale intervaller. En bestemt type hvid maling kan f.eks. se perfekt *hvid* ud i det synlige lysspektrum, men bliver klart *grå* ved ca. 2 μm og over 3 μm er den næsten *sort*.

Der er tre processer, der kan forekomme, som forhindrer et virkeligt objekt i at opføre sig som et sort legeme: En del af indstrålingen  $\alpha$  kan absorberes, en del  $\rho$  kan reflekteres og en del  $\tau$  kan transmitteres. Eftersom alle disse faktorer er mere eller mindre afhængige af bølgelængde, anvendes indekset  $\lambda$  til at angive den spektrale afhængighed af deres definitioner. Således:

- Den spektrale absorptionsfaktor  $\alpha_\lambda$  = forholdet mellem den spektrale strålingskraft, der absorberes af et objekt, og hændelsen efter det.
- Den spektrale reflektionsfaktor  $\rho_\lambda$  = forholdet mellem den spektrale strålingskraft, der reflekteres af et objekt, og hændelsen efter det.
- Den spektrale transmissionsfaktor  $\tau_\lambda$  = forholdet mellem den spektrale strålingskraft, der transmitteres gennem et objekt, og hændelsen efter det.

Summen af disse tre faktorer skal svare til den samlede værdi af en bølgelængde, så vi har forholdet:

$$\alpha_\lambda + \rho_\lambda + \tau_\lambda = 1$$

For uigennemsigtige materialer  $\tau_\lambda = 0$ , og forholdet forenkles til:

$$\alpha_\lambda + \rho_\lambda = 1$$

En anden faktor, der kaldes emissivitet, er nødvendig for at beskrive fraktionen  $\epsilon$  af strålingsemissionen for et sort legeme, der produceres af et objekt ved en bestemt temperatur. Dermed kommer vi til definitionen:

Den spektrale emissivitet  $\epsilon_\lambda$  = forholdet mellem den spektrale strålingskraft fra en genstand og den der kommer fra et sort legeme ved samme temperatur og bølgelængde.

Udtrykt matematisk kan dette beskrives som forholdet mellem den spektrale emission af en genstand for et sort legeme på følgende måde:

$$\epsilon_\lambda = \frac{W_{\lambda a}}{W_{\lambda b}}$$

Generelt er der tre typer strålingskilder, der er karakteriseret af de måder, hvorpå den spektrale emission for hver enkelt varierer afhængigt af bølgelængde.

- Et sort legeme, for hvilket  $\epsilon_\lambda = \epsilon = 1$
- Et gråt legeme, for hvilket  $\epsilon_\lambda = \epsilon =$  konstant mindre end 1

- En selektiv stråle for hvilket  $\varepsilon$  varierer med bølglængde

Ifølge Kirchhoffs lov gælder det, at for ethvert materiale er den spektrale emissivitet og spektrale absorptionsfaktor for et legeme den samme ved enhver angivet temperatur og bølglængde. Det vil sige:

$$\varepsilon_\lambda = \alpha_\lambda$$

Fra dette opnår vi for et uigennemsigtigt materiale (eftersom  $\alpha_\lambda + \rho_\lambda = 1$ ):

$$\varepsilon_\lambda + \rho_\lambda = 1$$

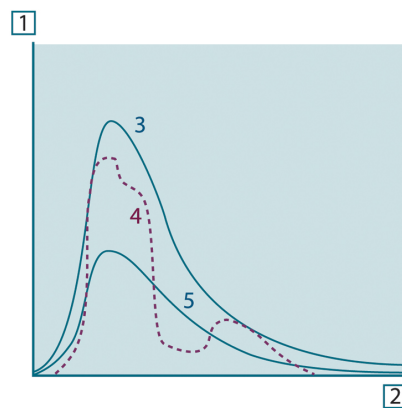
For højglanspolerede materialer  $\varepsilon_\lambda$  nærmer sig nul, så for et perfekt reflekterende materiale (d.v.s. et perfekt spejl) har vi:

$$\rho_\lambda = 1$$

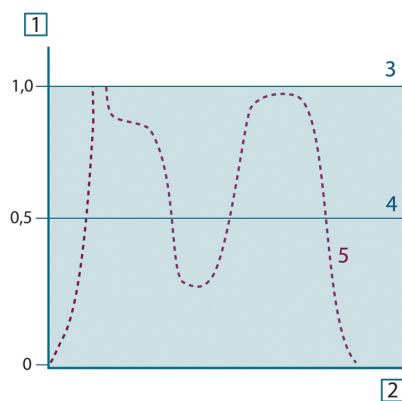
For et gråt legemes stråler bliver Stefan-Boltzmann-formlen:

$$W = \varepsilon\sigma T^4 \text{ [Watt/m}^2\text{]}$$

Dette betyder, at den samlede udsendte kraft fra et gråt legeme er den samme som et sort legeme ved samme temperatur, der reduceres i forhold til værdien af  $\varepsilon$  fra det grå legeme.



**Figur 19.8** Spektral strålingsemission for tre stråletyper. 1: Spektral strålingsemission; 2: Bølglængde; 3: Sort legeme; 4: Selektiv stråle; 5: Gråt legeme.



**Figur 19.9** Spektral emissivitet for tre stråletyper. 1: Spektral emissivitet; 2: Bølglængde; 3: Sort legeme; 4: Gråt legeme; 5: Selektiv stråle.

---

## 19.4 Infrarøde halvtransparente materialer

Tag nu et ikke-metallisk, halvtransparent legeme – lad os sige, i form af en tyk, flad plade af plastikmateriale. Når pladen opvarmes, skal den stråling, der genereres i volumen, arbejde sig vej mod overfladerne gennem materialet, hvor den delvist absorberes. Når den så kommer op til overfladen, reflekteres noget af den tilbage ind i det indre. Den bagudreflekterede stråling absorberes igen delvist, men noget af den ankommer til den anden overflade, gennem hvilken det meste slipper ud; en del af den reflekteres tilbage igen. Selvom de progressive refleksioner bliver svagere og svagere, skal de suppleres, når der søges efter pladens samlede emission. Når resultaterne fra de geometriske serier lægges sammen, opnås den effektive emissivitet for en halvtransparent plade på følgende måde:

$$\varepsilon_{\lambda} = \frac{(1 - \rho_{\lambda})(1 - \tau_{\lambda})}{1 - \rho_{\lambda}\tau_{\lambda}}$$

Når pladen bliver uigennemsigtig reduceres denne formel til denne ene formel:

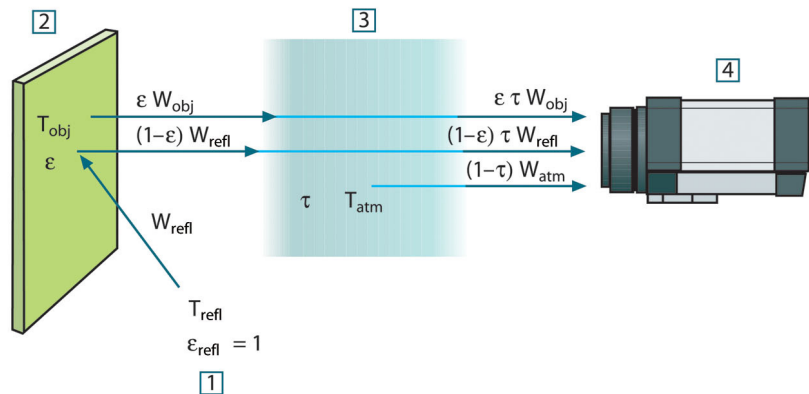
$$\varepsilon_{\lambda} = 1 - \rho_{\lambda}$$

Dette sidste forhold er et særligt praktisk forhold, da det ofte er lettere at måle reflektionsfaktoren end at måle emissiviteten direkte.

Som allerede nævnt bestråles kameraet ikke kun fra selve genstanden, når det rettes mod en genstand. Det bestråles også fra omgivelserne, der reflekteres via genstandens overflade. Begge former for stråling dæmpes i en vis udstrækning af atmosfæren i målestien. Dertil kommer en tredjedel af strålingen fra selve atmosfæren.

Beskrivelsen af målesituationen som vist i nedenstående figur er for så vidt en rimelig virkelighedstro beskrivelse af de reelle betingelser. Det kan dog forekomme, at der ikke er taget hensyn til f.eks. sollys i atmosfæren eller atmosfæriske forstyrrelser fra intense strålingskilder udenfor synsfeltet. Sådanne forstyrrelser er svære at beskrive, men i de fleste tilfælde er de heldigvis så ubetydelige, at man kan se bort fra dem. Hvis de ikke er ubetydelige, er målekonfigurationen sikker af en sådan karakter, at risikoen for forstyrrelser er åbenbar – i det mindste for en erfaren operatør. Det er dermed operatørens ansvar, at ændre målesituationen for at undgå forstyrrelser f.eks. ved at skifte synsretning og derved afskærme for intense strålekilder osv.

Ved at acceptere ovenstående beskrivelse kan vi bruge nedenstående figur til at aflede en formel til beregning af objekttemperaturen fra den kalibrerede kameraudgang.



**Figur 20.1** En skematisk oversigt over den generelle termografiske målesituation. 1: Omgivelser; 2: Genstand; 3: Atmosfære; 4: Kamera

Vi forudsætter, at den modtagne strålekraft  $W$  fra et sort legemes temperaturkilde  $T_{source}$  på kort afstand genererer et kameraudgangssignal  $U_{source}$ , der er proportional med kraftindtaget (strømlinært kamera). Nu kan vi formulere (ligning 1):

$$U_{source} = CW(T_{source})$$

eller rettere notere:

$$U_{source} = CW_{source}$$

hvis  $C$  er konstant.

Hvis kilden er et gråt legeme med udstråling  $\epsilon$ , bliver den modtagne stråling herefter  $\epsilon W_{source}$ .

Nu er vi klar til at skrive de tre samlede strålekraftbetingelser:

1. *Emission fra genstanden* =  $\epsilon\tau W_{obj}$ , hvor  $\epsilon$  er genstandens udstråling, og  $\tau$  er atmosfærens transmission. Objekttemperaturen er  $T_{obj}$ .

2. *Reflekteret emission fra kilder i omgivelserne*  $= (1 - \varepsilon)\tau W_{\text{refl}}$ , hvor  $(1 - \varepsilon)$  er genstandens refleksion. De omgivende kilder har temperaturen  $T_{\text{refl}}$ .

Det forudsættes her, at temperaturen  $T_{\text{refl}}$  er den samme for alle emitterende overflader i halvdelen af området set fra et punkt på genstandens overflade. Dette er naturligvis ofte en forenkling af virkeligheden. Det er dog nødvendigt at forenkle tilstanden for at finde en brugbar formel, og  $T_{\text{refl}}$  kan – i det mindste i teorien – få en værdi, der repræsenterer en effektiv temperatur for en kompleks omgivelse.

Bemærk også, at vi er gået ud fra, at udstrålingen for omgivelserne  $= 1$ . Dette er korrekt iht. Kirchhoffs lov: Al stråling, der kommer i kontakt med de omgivende overflader, absorberes til sidst af de samme overflader. Dermed er udstrålingen  $= 1$ . (Vær dog opmærksom på, at de seneste teorier kræver, at der tages hensyn til hele området omkring genstanden).

3. *Emission fra atmosfæren*  $= (1 - \tau)\tau W_{\text{atm}}$ , hvor  $(1 - \tau)$  er emissionen fra atmosfæren. Atmosfærens temperatur er  $T_{\text{atm}}$ .

Den samlede modtagne strålekraft kan nu formuleres således (ligning 2):

$$W_{\text{tot}} = \varepsilon\tau W_{\text{obj}} + (1 - \varepsilon)\tau W_{\text{refl}} + (1 - \tau)W_{\text{atm}}$$

Vi ganger hver faktor med konstanten C fra ligning 1 og erstatter CW produkter med den tilsvarende U iht. samme ligning og får (ligning 3):

$$U_{\text{tot}} = \varepsilon\tau U_{\text{obj}} + (1 - \varepsilon)\tau U_{\text{refl}} + (1 - \tau)U_{\text{atm}}$$

Løs ligning 3 for  $U_{\text{obj}}$  (ligning 4):

$$U_{\text{obj}} = \frac{1}{\varepsilon\tau} U_{\text{tot}} - \frac{1 - \varepsilon}{\varepsilon} U_{\text{refl}} - \frac{1 - \tau}{\varepsilon\tau} U_{\text{atm}}$$

Det er den generelle måleformel, der bruges i alt termografisk udstyr fra FLIR Systems. Spændingerne i formelen er:

**Tabel 20.1** Spændinger

$U_{\text{obj}}$	Den beregnede kameraudgangsspænding for et sort legeme med temperatur $T_{\text{obj}}$ dvs. en spænding, der direkte kan konverteres til virkelig objekttemperatur.
$U_{\text{tot}}$	Målt kameraudgangsspænding for det aktuelle eksempel.
$U_{\text{refl}}$	Teoretisk kameraudgangsspænding for et sort legeme med temperatur $T_{\text{refl}}$ iht. kalibreringen.
$U_{\text{atm}}$	Teoretisk kameraudgangsspænding for et sort legeme med temperatur $T_{\text{atm}}$ iht. kalibreringen.

Operatøren skal levere et antal parameterværdier til beregningen:

- objektemissionen  $\varepsilon$ ,
- den relative luftfugtighed,
- $T_{\text{atm}}$
- objekt afstand ( $D_{\text{obj}}$ )
- den (effektive) temperatur for objektomgivelserne eller den reflekterede omgivende temperatur  $T_{\text{refl}}$  og
- temperaturen for atmosfæren  $T_{\text{atm}}$

Denne opgave kan til tider være vanskelig for operatøren, da det normalt ikke er nemt at finde de nøjagtige værdier for emission og atmosfærisk transmission for det aktuelle eksempel. Det er ikke så vanskeligt at finde de to temperaturer, såfremt omgivelserne ikke indeholder store og intense strålingskilder.

Et naturligt spørgsmål er: Hvor vigtigt er det at kende de rigtige værdier for disse parametre? Det kan være en god idé at få en fornemmelse for dette problem allerede på nuværende tidspunkt ved her at se på nogle forskellige måleeksempler og sammenligne de

relative størrelser på de tre strålingsbetingelser. Dette vil give indikationer på, hvornår det er vigtigt at bruge korrekte værdier for hvilke parametre.

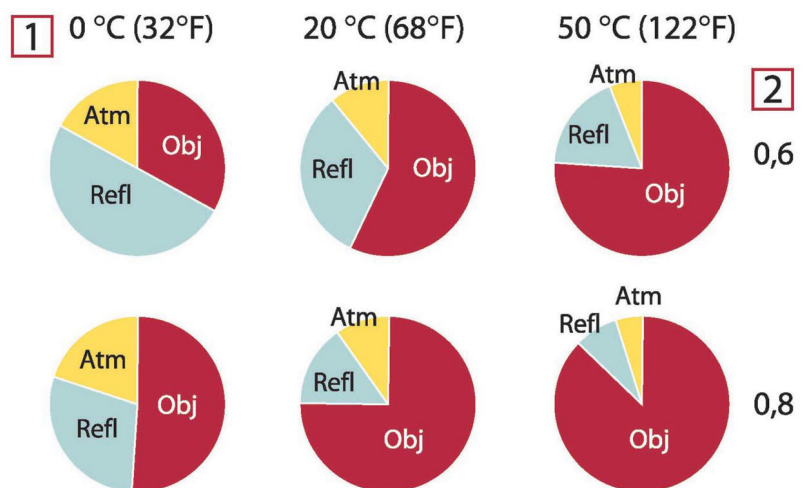
Nedenstående figurer illustrerer de relative størrelser på de tre strålingsbidrag for tre forskellige objekttemperaturer, to emissioner og to spektrale områder: SW og LW (kortbølge/langbølge). Resterende parametre har følgende faste værdier:

- $\tau = 0.88$
- $T_{\text{refl}} = +20 \text{ }^\circ\text{C}$
- $T_{\text{atm}} = +20 \text{ }^\circ\text{C}$

Det er tydeligt, at målingen af lave objekttemperaturer er mere kritisk end måling af høje temperaturer, siden de 'forstyrrende' strålingskilder er relativt stærkere i det første eksempel. Hvis objektmissionen også er lav, vil situationen være stadig mere vanskelig.

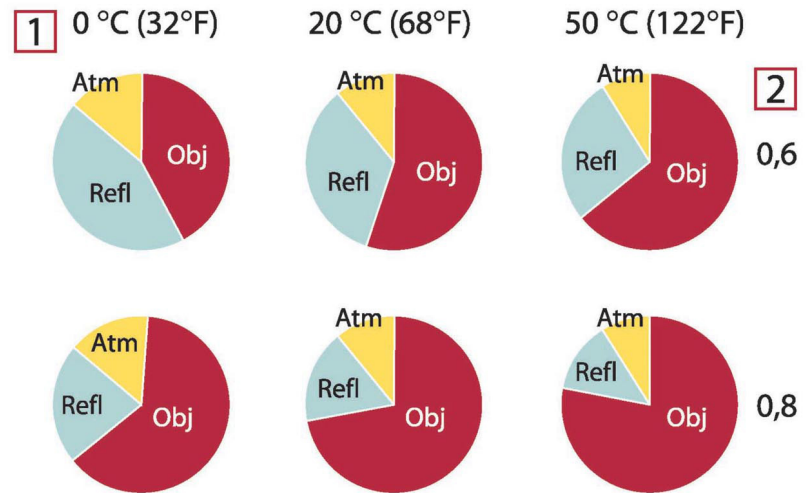
Til sidst skal vi svare på et spørgsmål, om hvor vigtigt det er at få lov til at bruge kalibreringskurven over det højeste kalibreringspunkt, som vi kalder ekstrapolation. Forestil dig, at vi i et eksempel måler  $U_{\text{tot}} = 4,5$  volt. Det højeste kalibreringspunkt for kameraet var omkring 4,1 volt, en værdi, som operatøren ikke kender. Selvom genstanden var et sort legeme, d.v.s.  $U_{\text{obj}} = U_{\text{tot}}$ , udfører vi således rent faktisk en ekstrapolation af kalibreringskurven, når 4,5 volt konverteres til temperatur.

Lad os nu forudsætte, at genstanden ikke er sort, den har en emission på 0,75 og transmissionen er 0,92. Vi forudsætter også, at de to sekundære betingelser i ligning 4 er lig med 0,5 volt i alt. En beregning af  $U_{\text{obj}}$  vha. ligning 4 giver nu  $U_{\text{obj}} = 4,5 / 0,75 / 0,92 = 6,0$ . Dette er en temmelig ekstrem ekstrapolation, især når man tager i betragtning, at videoforstærkeren måske begrænser output til 5 volt! Bemærk, at kalibreringskurvens applikation er en teoretisk fremgangsmåde, hvor der ikke forekommer elektroniske eller andre begrænsninger. Vi går ud fra, at hvis der ikke havde været signalbegrænsninger i kameraet, og hvis det har været kalibreret langt over 5 volt, ville den følgende kurve have været næsten den samme som vores reelle kurve, der er ekstrapoleret over 4,1 volt, forudsat at kalibreringsalgoritmen er baseret på strålingsfysik ligesom FLIR Systems algoritmen. Der skal naturligvis være en grænse for sådanne ekstrapolationer.



**Figur 20.2** Strålingskildernes relative størrelser under vekslende måleomstændigheder (SW-kamera). 1: Objekttemperatur; 2: Emission; Obj: Objektstråling; Refl: Reflekeret stråling; Atm: atmosfærisk stråling. Faste parametre:  $\tau = 0,88$ ;  $T_{\text{refl}} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ ;  $T_{\text{atm}} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ .





**Figur 20.3** Strålingskildernes relative størrelser under vekslende måleomstændigheder (LW-kamera). 1: Objekttemperatur; 2: Emission; Obj: Objektstråling; Refl: Reflekeret stråling; Atm: atmosfærisk stråling. Faste parametre:  $\tau = 0,88$ ;  $T_{\text{refl}} = 20 \text{ °C}$ ;  $T_{\text{atm}} = 20 \text{ °C}$ .

I dette afsnit præsenteres en samling emissivitetsdata fra den infrarøde litteratur samt målinger foretaget af FLIR Systems.

## 21.1 Referencer

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  $-36^{\circ}\text{C}$  AND  $82^{\circ}\text{C}$* .
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.

**Bemærk** Emissivitetsværdierne i nedenstående tabel blev målt med et kortbølgekamera. Værdierne er udelukkende anbefalinger og bør bruges med forsigtighed.

## 21.2 Tabeller

**Tabel 21.1** T: Samlet spektrum; SW: 2-5  $\mu\text{m}$ ; LW: 8-14  $\mu\text{m}$ , LLW: 6,5-20  $\mu\text{m}$ ; 1: Materiale; 2: Specifikation; 3: Temperatur i  $^{\circ}\text{C}$ ; 4: Spektrum; 5: Emissivitet; 6: Reference

1	2	3	4	5	6
3M type 35	elektrikertape, vinyl (flere farver)	< 80	LW	$\approx 0,96$	13
3M type 88	elektrikertape, sort vinyl	< 105	LW	$\approx 0,96$	13
3M type 88	elektrikertape, sort vinyl	< 105	MW	< 0,96	13
3M type Super 33 +	elektrikertape, sort vinyl	< 80	LW	$\approx 0,96$	13
Aluminium	anløbet, kraftigt	17	SW	0,83-0,94	5
Aluminium	anodiseret plade	100	T	0,55	2
Aluminium	anodiseret, lysegrå, trist	70	SW	0,61	9
Aluminium	anodiseret, lysegrå, trist	70	LW	0,97	9

Tabel 21.1 T: Samlet spektrum; SW: 2-5  $\mu\text{m}$ ; LW: 8-14  $\mu\text{m}$ , LLW: 6,5-20  $\mu\text{m}$ ; 1: Materiale; 2: Specifikation; 3: Temperatur i  $^{\circ}\text{C}$ ; 4: Spektrum; 5: Emissivitet; 6: Reference(fortsat)

1	2	3	4	5	6
Aluminium	anodiseret, sort, trist	70	SW	0,67	9
Aluminium	anodiseret, sort, trist	70	LW	0,95	9
Aluminium	dyppet i $\text{HNO}_3$ , plade	100	T	0,05	4
Aluminium	folie	27	10 $\mu\text{m}$	0,04	3
Aluminium	folie	27	3 $\mu\text{m}$	0,09	3
Aluminium	opkradset	27	10 $\mu\text{m}$	0,18	3
Aluminium	opkradset	27	3 $\mu\text{m}$	0,28	3
Aluminium	oxideret, stærkt	50-500	T	0,2-0,3	1
Aluminium	poleret	50-100	T	0,04-0,06	1
Aluminium	poleret plade	100	T	0,05	4
Aluminium	poleret, tynd plade	100	T	0,05	2
Aluminium	ru overflade	20-50	T	0,06-0,07	1
Aluminium	som modtaget, plade	100	T	0,09	4
Aluminium	som modtaget, tynd plade	100	T	0,09	2
Aluminium	støbt, højtryksrenset	70	SW	0,47	9
Aluminium	støbt, højtryksrenset	70	LW	0,46	9
Aluminium	tynd plade, 4 prøver med forskellige ridser	70	SW	0,05-0,08	9
Aluminium	tynd plade, 4 prøver med forskellige ridser	70	LW	0,03-0,06	9
Aluminium	vakuum deponeret	20	T	0,04	2
Aluminium, bronze		20	T	0,60	1
Aluminiumhydroxid	pulver		T	0,28	1
Aluminiumoxid	aktiveret, pulver		T	0,46	1
Aluminiumoxid	ren, pulver (alumina)		T	0,16	1
Asbest	gulvflise	35	SW	0,94	7
Asbest	papir	40-400	T	0,93-0,95	1
Asbest	plade	20	T	0,96	1
Asbest	pulver		T	0,40-0,60	1
Asbest	skiferplade	20	T	0,96	1
Asbest	stof		T	0,78	1
Asfaltbelægning		4	LLW	0,967	8
Beton		20	T	0,92	2
Beton	gang	5	LLW	0,974	8

Tabel 21.1 T: Samlet spektrum; SW: 2-5 µm; LW: 8-14 µm, LLW: 6,5-20 µm; 1: Materiale; 2: Specifikation; 3: Temperatur i °C; 4: Spektrum; 5: Emissivitet; 6: Reference(fortsat)

1	2	3	4	5	6
Beton	ru	17	SW	0,97	5
Beton	tør	36	SW	0,95	7
Bly	ikke oxideret, poleret	100	T	0,05	4
Bly	oxideret ved 200° C	200	T	0,63	1
Bly	oxideret, grå	20	T	0,28	1
Bly	oxideret, grå	22	T	0,28	4
Bly	skinnende	250	T	0,08	1
Bly rød, pulver		100	T	0,93	1
Bronze	fosforbronze	70	SW	0,08	9
Bronze	fosforbronze	70	LW	0,06	9
Bronze	poleret	50	T	0,1	1
Bronze	porøs, ru	50-150	T	0,55	1
Bronze	pulver		T	0,76-0,80	1
Ebonit			T	0,89	1
Emalje		20	T	0,9	1
Emalje	lak	20	T	0,85-0,95	1
Fernis	flad	20	SW	0,93	6
Fernis	på egetræsparket	70	SW	0,90	9
Fernis	på egetræsparket	70	LW	0,90-0,93	9
Fiberplade	hård, ubehandlet	20	SW	0,85	6
Fiberplade	masonit	70	SW	0,75	9
Fiberplade	masonit	70	LW	0,88	9
Fiberplade	porøs, ubehandlet	20	SW	0,85	6
Fiberplade	spånplade	70	SW	0,77	9
Fiberplade	spånplade	70	LW	0,89	9
Flise	poleret	17	SW	0,94	5
fortinnet jern	ark	24	T	0,064	4
Galvaniseret jern	ark	92	T	0,07	4
Galvaniseret jern	ark, oxideret	20	T	0,28	1
Galvaniseret jern	ark, trykpoleret	30	T	0,23	1
Galvaniseret jern	stærk oxideret	70	SW	0,64	9
Galvaniseret jern	stærk oxideret	70	LW	0,85	9
Gips		17	SW	0,86	5
Gips		20	T	0,8-0,9	1
Gips	gipsplade, ubehandlet	20	SW	0,90	6
Gips	ru lag	20	T	0,91	2
Gips	ru, kalk	10-90	T	0,91	1
Glasrude (floatglas)	ikke belagt	20	LW	0,97	14
Granit	poleret	20	LLW	0,849	8

Tabel 21.1 T: Samlet spektrum; SW: 2-5 µm; LW: 8-14 µm, LLW: 6,5-20 µm; 1: Materiale; 2: Specifikation; 3: Temperatur i °C; 4: Spektrum; 5: Emissivitet; 6: Reference(fortsat)

1	2	3	4	5	6
Granit	ru	21	LLW	0,879	8
Granit	ru, 4 forskellige prøver	70	SW	0,95-0,97	9
Granit	ru, 4 forskellige prøver	70	LW	0,77-0,87	9
Guld	poleret	130	T	0,018	1
Guld	poleret, højt	100	T	0,02	2
Guld	poleret, omhyggeligt	200-600	T	0,02-0,03	1
Gummi	blød, grå, ru	20	T	0,95	1
Gummi	hård	20	T	0,95	1
Hud	brun		T	0,75-0,80	1
Hud	menneskelig	32	T	0,98	2
Is: Se vand					
Jern og stål	behandlet med smergelpapir	20	T	0,24	1
Jern og stål	dækket med rust	20	T	0,61-0,85	1
Jern og stål	elektrolytisk	100	T	0,05	4
Jern og stål	elektrolytisk	22	T	0,05	4
Jern og stål	elektrolytisk	260	T	0,07	4
Jern og stål	elektrolytisk, omhyggeligt poleret	175-225	T	0,05-0,06	1
Jern og stål	grundplade	950-1100	T	0,55-0,61	1
Jern og stål	koldvalset	70	SW	0,20	9
Jern og stål	koldvalset	70	LW	0,09	9
Jern og stål	oxideret	100	T	0,74	4
Jern og stål	oxideret	100	T	0,74	1
Jern og stål	oxideret	1227	T	0,89	4
Jern og stål	oxideret	125-525	T	0,78-0,82	1
Jern og stål	oxideret	200	T	0,79	2
Jern og stål	oxideret	200-600	T	0,80	1
Jern og stål	oxideret, stærkt	50	T	0,88	1
Jern og stål	oxideret, stærkt	500	T	0,98	1
Jern og stål	poleret	100	T	0,07	2
Jern og stål	poleret	400-1000	T	0,14-0,38	1
Jern og stål	poleret plade	750-1050	T	0,52-0,56	1
Jern og stål	ru, plan overflade	50	T	0,95-0,98	1
Jern og stål	rullet, ark	50	T	0,56	1
Jern og stål	rusten, rød	20	T	0,69	1
Jern og stål	rustet, stærk	17	SW	0,96	5
Jern og stål	rødrustet, ark	22	T	0,69	4
Jern og stål	skinnende oxidlag, ark,	20	T	0,82	1

Tabel 21.1 T: Samlet spektrum; SW: 2-5 µm; LW: 8-14 µm, LLW: 6,5-20 µm; 1: Materiale; 2: Specifikation; 3: Temperatur i °C; 4: Spektrum; 5: Emissivitet; 6: Reference(fortsat)

1	2	3	4	5	6
Jern og stål	skinnende, ætset	150	T	0,16	1
Jern og stål	smedet, omhyggeligt poleret	40-250	T	0,28	1
Jern og stål	stærkt rustet ark	20	T	0,69	2
Jern og stål	valset, frisk	20	T	0,24	1
Jern og stål	varmvalset	130	T	0,60	1
Jern og stål	varmvalset	20	T	0,77	1
Jord	mættet med vand	20	T	0,95	2
Jord	tør	20	T	0,92	2
Kalk			T	0,3-0,4	1
Karbon	grafit, filet overflade	20	T	0,98	2
Karbon	grafitstøv		T	0,97	1
Karbon	kulstøv		T	0,96	1
Karbon	lampsod	20-400	T	0,95-0,97	1
Karbon	stearinlyssod	20	T	0,95	2
Klæde	sort	20	T	0,98	1
Kobber	elektrolytisk, omhyggeligt poleret	80	T	0,018	1
Kobber	elektrolytisk, poleret	-34	T	0,006	4
Kobber	kommerciel, trykpoleret	20	T	0,07	1
Kobber	oxideret	50	T	0,6-0,7	1
Kobber	oxideret, sort	27	T	0,78	4
Kobber	oxideret, stærkt	20	T	0,78	2
Kobber	poleret	50-100	T	0,02	1
Kobber	poleret	100	T	0,03	2
Kobber	poleret, kommerciel	27	T	0,03	4
Kobber	poleret, mekanisk	22	T	0,015	4
Kobber	ren, omhyggeligt forberedt overflade	22	T	0,008	4
Kobber	skrabet	27	T	0,07	4
Kobber	smeltet	1100-1300	T	0,13-0,15	1
Kobber	sortoxideret		T	0,88	1
Kobberdioxid	pulver		T	0,84	1
Kobberoxid	rød, pulver		T	0,70	1
Krom	poleret	50	T	0,10	1
Krom	poleret	500-1000	T	0,28-0,38	1
Krylon Ultra-flat black 1602	Flat black	stuetemperatur op til 175	LW	≈ 0,96	12
Krylon Ultra-flat black 1602	Flat black	stuetemperatur op til 175	MW	≈ 0,97	12

Tabel 21.1 T: Samlet spektrum; SW: 2-5 µm; LW: 8-14 µm, LLW: 6,5-20 µm; 1: Materiale; 2: Specifikation; 3: Temperatur i °C; 4: Spektrum; 5: Emissivitet; 6: Reference(fortsat)

1	2	3	4	5	6
Lak	3 farver sprøjtet på aluminium	70	SW	0,50-0,53	9
Lak	3 farver sprøjtet på aluminium	70	LW	0,92-0,94	9
Lak	Aluminium på ru overflade	20	T	0,4	1
Lak	bakelit	80	T	0,83	1
Lak	hvid	100	T	0,92	2
Lak	hvid	40-100	T	0,8-0,95	1
Lak	sort, mat	100	T	0,97	2
Lak	sort, skinnende, sprøjtet på jern	20	T	0,87	1
Lak	sort, trist	40-100	T	0,96-0,98	1
Lak	varmebestandig	100	T	0,92	1
Ler	brændt	70	T	0,91	1
Magnesium		22	T	0,07	4
Magnesium		260	T	0,13	4
Magnesium		538	T	0,18	4
Magnesium	poleret	20	T	0,07	2
Magnesiumpulver			T	0,86	1
Maling	8 forskellige farver og kvaliteter	70	SW	0,88-0,96	9
Maling	8 forskellige farver og kvaliteter	70	LW	0,92-0,94	9
Maling	Aluminium, forskellige aldre	50-100	T	0,27-0,67	1
Maling	cadmiumgult		T	0,28-0,33	1
Maling	koboltblå		T	0,7-0,8	1
Maling	kromgrøn		T	0,65-0,70	1
Maling	olie	17	SW	0,87	5
Maling	olie, forskellige farver	100	T	0,92-0,96	1
Maling	olie, grå flade	20	SW	0,97	6
Maling	olie, grå glans	20	SW	0,96	6
Maling	olie, sort flade	20	SW	0,94	6
Maling	olie, sort glans	20	SW	0,92	6
Maling	oliebaseret, gns. 16 farver	100	T	0,94	2
Maling	plastik, hvid	20	SW	0,84	6
Maling	plastik, sort	20	SW	0,95	6
Messing	ark, behandlet med smergelpapir	20	T	0,2	1
Messing	ark, rullet	20	T	0,06	1
Messing	behandlet med smergelpapir 80	20	T	0,20	2
Messing	oxideret	100	T	0,61	2

Tabel 21.1 T: Samlet spektrum; SW: 2-5 µm; LW: 8-14 µm, LLW: 6,5-20 µm; 1: Materiale; 2: Specifikation; 3: Temperatur i °C; 4: Spektrum; 5: Emissivitet; 6: Reference(fortsat)

1	2	3	4	5	6
Messing	oxideret	70	SW	0,04-0,09	9
Messing	oxideret	70	LW	0,03-0,07	9
Messing	oxideret ved 600° C	200-600	T	0,59-0,61	1
Messing	poleret	200	T	0,03	1
Messing	poleret, højt	100	T	0,03	2
Messing	trist, mat	20-350	T	0,22	1
Molybdæn		1500-2200	T	0,19-0,26	1
Molybdæn		600-1000	T	0,08-0,13	1
Molybdæn	filament	700-2500	T	0,1-0,3	1
Mursten	almindelig	17	SW	0,86-0,81	5
Mursten	alumina	17	SW	0,68	5
Mursten	Dinas kvarts, ildfast	1000	T	0,66	1
Mursten	Dinas kvarts, poleret, ru	1100	T	0,85	1
Mursten	Dinas kvarts, upoleret, ru	1000	T	0,80	1
Mursten	ildfast ler	1000	T	0,75	1
Mursten	ildfast ler	1200	T	0,59	1
Mursten	ildfast ler	20	T	0,85	1
Mursten	ildfast sten	17	SW	0,68	5
Mursten	ildfast, korund	1000	T	0,46	1
Mursten	ildfast, magnesit	1000-1300	T	0,38	1
Mursten	ildfast, stærkt stråling	500-1000	T	0,8-0,9	1
Mursten	ildfast, svagt stråling	500-1000	T	0,65-0,75	1
Mursten	murværk	35	SW	0,94	7
Mursten	murværk, pudset	20	T	0,94	1
Mursten	rød, almindelig	20	T	0,93	2
Mursten	rød, ru	20	T	0,88-0,93	1
Mursten	silica, 95% SiO <sub>2</sub>	1230	T	0,66	1
Mursten	sillimanit, 33% SiO <sub>2</sub> , 64% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1500	T	0,29	1
Mursten	vandfast	17	SW	0,87	5
Mørtel		17	SW	0,87	5
Mørtel	tør	36	SW	0,94	7
Nextel Velvet 811-21 Black	Flat black	-60-150	LW	> 0,97	10 og 11
Nikkel	elektrolytisk	22	T	0,04	4
Nikkel	elektrolytisk	260	T	0,07	4
Nikkel	elektrolytisk	38	T	0,06	4
Nikkel	elektrolytisk	538	T	0,10	4
Nikkel	galvaniseret på jern, ikke poleret	20	T	0,11-0,40	1



Tabel 21.1 T: Samlet spektrum; SW: 2-5 µm; LW: 8-14 µm, LLW: 6,5-20 µm; 1: Materiale; 2: Specifikation; 3: Temperatur i °C; 4: Spektrum; 5: Emissivitet; 6: Reference(fortsat)

1	2	3	4	5	6
Nikkel	galvaniseret på jern, ikke poleret	22	T	0,11	4
Nikkel	galvaniseret på jern, poleret	22	T	0,045	4
Nikkel	galvaniseret, poleret	20	T	0,05	2
Nikkel	Kabel	200-1000	T	0,1-0,2	1
Nikkel	kommerciel ren, poleret	100	T	0,045	1
Nikkel	kommerciel ren, poleret	200-400	T	0,07-0,09	1
Nikkel	lys mat	122	T	0,041	4
Nikkel	oxideret	1227	T	0,85	4
Nikkel	oxideret	200	T	0,37	2
Nikkel	oxideret	227	T	0,37	4
Nikkel	oxideret ved 600° C	200-600	T	0,37-0,48	1
Nikkel	poleret	122	T	0,045	4
Nikkeloxid		1000-1250	T	0,75-0,86	1
Nikkeloxid		500-650	T	0,52-0,59	1
Nikrom	kabel, oxideret	50-500	T	0,95-0,98	1
Nikrom	kabel, ren	50	T	0,65	1
Nikrom	kabel, ren	500-1000	T	0,71-0,79	1
Nikrom	sandblæst	700	T	0,70	1
Nikrom	valset	700	T	0,25	1
Olie, smøring	0,025 mm film	20	T	0,27	2
Olie, smøring	0,050 mm film	20	T	0,46	2
Olie, smøring	0,125 mm film	20	T	0,72	2
Olie, smøring	film på Ni-basis: Kun Ni-basis	20	T	0,05	2
Olie, smøring	tykt lag	20	T	0,82	2
Papir	4 forskellige farver	70	SW	0,68-0,74	9
Papir	4 forskellige farver	70	LW	0,92-0,94	9
Papir	belagt med sort lak		T	0,93	1
Papir	blå, mørk		T	0,84	1
Papir	grøn		T	0,85	1
Papir	gul		T	0,72	1
Papir	hvid	20	T	0,7-0,9	1
Papir	hvid limning	20	T	0,93	2
Papir	hvid, 3 forskellige slags glans	70	SW	0,76-0,78	9
Papir	hvid, 3 forskellige slags glans	70	LW	0,88-0,90	9
Papir	rød		T	0,76	1

Tabel 21.1 T: Samlet spektrum; SW: 2-5 µm; LW: 8-14 µm, LLW: 6,5-20 µm; 1: Materiale; 2: Specifikation; 3: Temperatur i °C; 4: Spektrum; 5: Emissivitet; 6: Reference(fortsat)

1	2	3	4	5	6
Papir	sort		T	0,90	1
Papir	sort, trist		T	0,94	1
Papir	sort, trist	70	SW	0,86	9
Papir	sort, trist	70	LW	0,89	9
Plastik	glasfiberlaminat (printplade)	70	SW	0,94	9
Plastik	glasfiberlaminat (printplade)	70	LW	0,91	9
Plastik	polyuretan isoleringsplade	70	LW	0,55	9
Plastik	polyuretan isoleringsplade	70	SW	0,29	9
Plastik	PVC, plastgulv, mat, struktureret	70	SW	0,94	9
Plastik	PVC, plastgulv, mat, struktureret	70	LW	0,93	9
Platin		100	T	0,05	4
Platin		1000-1500	T	0,14-0,18	1
Platin		1094	T	0,18	4
Platin		17	T	0,016	4
Platin		22	T	0,03	4
Platin		260	T	0,06	4
Platin		538	T	0,10	4
Platin	bånd	900-1100	T	0,12-0,17	1
Platin	Kabel	1400	T	0,18	1
Platin	Kabel	50-200	T	0,06-0,07	1
Platin	Kabel	500-1000	T	0,10-0,16	1
Platin	ren, poleret	200-600	T	0,05-0,10	1
Porcelæn	hvid, blank		T	0,70-0,75	1
Porcelæn	poleret	20	T	0,92	1
Rustfrit stål	legering, 8% Ni, 18% Cr	500	T	0,35	1
Rustfrit stål	plade, poleret	70	SW	0,18	9
Rustfrit stål	plade, poleret	70	LW	0,14	9
Rustfrit stål	plade, ubehandlet, lettere ridset	70	SW	0,30	9
Rustfrit stål	plade, ubehandlet, lettere ridset	70	LW	0,28	9
Rustfrit stål	sandblæst	700	T	0,70	1
Rustfrit stål	type 18-8, oxideret ved 800°C	60	T	0,85	2
Rustfrit stål	type 18-8, poleret	20	T	0,16	2
Rustfrit stål	valset	700	T	0,45	1
Rødoxideret		100	T	0,93	4
Sand			T	0,60	1
Sand		20	T	0,90	2

Tabel 21.1 T: Samlet spektrum; SW: 2-5 µm; LW: 8-14 µm, LLW: 6,5-20 µm; 1: Materiale; 2: Specifikation; 3: Temperatur i °C; 4: Spektrum; 5: Emissivitet; 6: Reference(fortsat)

1	2	3	4	5	6
Sandsten	poleret	19	LLW	0,909	8
Sandsten	ru	19	LLW	0,935	8
Slagge	fyr	0-100	T	0,97-0,93	1
Slagge	fyr	1400-1800	T	0,69-0,67	1
Slagge	fyr	200-500	T	0,89-0,78	1
Slagge	fyr	600-1200	T	0,76-0,70	1
Smergel	grov	80	T	0,85	1
Sne: Se vand					
Spånplade	ubehandlet	20	SW	0,90	6
Styroporskum	isolering	37	SW	0,60	7
Støbejern	bearbejdet	800-1000	T	0,60-0,70	1
Støbejern	flydende	1300	T	0,28	1
Støbejern	oxideret	100	T	0,64	2
Støbejern	oxideret	260	T	0,66	4
Støbejern	oxideret	38	T	0,63	4
Støbejern	oxideret	538	T	0,76	4
Støbejern	oxideret ved 600° C	200-600	T	0,64-0,78	1
Støbejern	poleret	200	T	0,21	1
Støbejern	poleret	38	T	0,21	4
Støbejern	poleret	40	T	0,21	2
Støbejern	støbeblokke	1000	T	0,95	1
Støbejern	støbning	50	T	0,81	1
Støbejern	ubehandlet	900-1100	T	0,87-0,95	1
Sølv	poleret	100	T	0,03	2
Sølv	ren, poleret	200-600	T	0,02-0,03	1
Tapet	let mønster, lys grå	20	SW	0,85	6
Tapet	let mønster, rød	20	SW	0,90	6
Tin	tin-belagt plade, jern	100	T	0,07	2
Tin	trykpoleret	20-50	T	0,04-0,06	1
Titan	oxideret ved 540° C	1000	T	0,60	1
Titan	oxideret ved 540° C	200	T	0,40	1
Titan	oxideret ved 540° C	500	T	0,50	1
Titan	poleret	1000	T	0,36	1
Titan	poleret	200	T	0,15	1
Titan	poleret	500	T	0,20	1
Tjære			T	0,79-0,84	1
Tjære	papir	20	T	0,91-0,93	1
Træ		17	SW	0,98	5

Tabel 21.1 T: Samlet spektrum; SW: 2-5  $\mu\text{m}$ ; LW: 8-14  $\mu\text{m}$ , LLW: 6,5-20  $\mu\text{m}$ ; 1: Materiale; 2: Specifikation; 3: Temperatur i  $^{\circ}\text{C}$ ; 4: Spektrum; 5: Emissivitet; 6: Reference(fortsat)

1	2	3	4	5	6
Træ		19	LLW	0,962	8
Træ	fyr, 4 forskellige prøver	70	SW	0,67-0,75	9
Træ	fyr, 4 forskellige prøver	70	LW	0,81-0,89	9
Træ	grund		T	0,5-0,7	1
Træ	hvid, fugtig	20	T	0,7-0,8	1
Træ	høvlet eg	20	T	0,90	2
Træ	høvlet eg	70	SW	0,77	9
Træ	høvlet eg	70	LW	0,88	9
Træ	jævnet	20	T	0,8-0,9	1
Træ	krydsfiner, jævn, tør	36	SW	0,82	7
Træ	krydsfiner, ubehandlet	20	SW	0,83	6
Tungsten		1500-2200	T	0,24-0,31	1
Tungsten		200	T	0,05	1
Tungsten		600-1000	T	0,1-0,16	1
Tungsten	filament	3300	T	0,39	1
Vand	destilleret	20	T	0,96	2
Vand	is, dækket med hård frost	0	T	0,98	1
Vand	is, jævn	-10	T	0,96	2
Vand	is, jævn	0	T	0,97	1
Vand	iskrystaller	-10	T	0,98	2
Vand	lag >0,1 mm tyk	0-100	T	0,95-0,98	1
Vand	sne		T	0,8	1
Vand	sne	-10	T	0,85	2
Zink	ark	50	T	0,20	1
Zink	oxideret overflade	1000-1200	T	0,50-0,60	1
Zink	oxideret ved 400 $^{\circ}$ C	400	T	0,11	1
Zink	poleret	200-300	T	0,04-0,05	1



---

**A note on the technical production of this publication**

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

**A note on the typeface used in this publication**

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

**LOEF (List Of Effective Files)**

T501027.xml; da-DK; AL; 42261; 2017-04-27  
T505552.xml; da-DK; 9599; 2013-11-05  
T505469.xml; da-DK; 39689; 2017-01-25  
T505013.xml; da-DK; 39689; 2017-01-25  
T505545.xml; da-DK; 39841; 2017-01-30  
T505547.xml; da-DK; 39841; 2017-01-30  
T505550.xml; da-DK; 40804; 2017-03-02  
T505786.xml; da-DK; AL; 41704; 2017-03-29  
T505470.xml; da-DK; 39513; 2017-01-18  
T505012.xml; da-DK; 41563; 2017-03-23  
T505007.xml; da-DK; 39512; 2017-01-18  
T506125.xml; da-DK; 40753; 2017-03-02  
T505000.xml; da-DK; 39687; 2017-01-25  
T506051.xml; da-DK; 40460; 2017-02-20  
T505005.xml; da-DK; 41563; 2017-03-23  
T505001.xml; da-DK; 41563; 2017-03-23  
T505006.xml; da-DK; 41563; 2017-03-23  
T505002.xml; da-DK; 39512; 2017-01-18





---

**Website**

<http://www.flir.com>

**Customer support**

<http://support.flir.com>

**Copyright**

© 2017, 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](mailto:exportquestions@flir.com) with any questions.

Publ. No.: T559828  
Release: AL  
Commit: 42261  
Head: 42280  
Language: da-DK  
Modified: 2017-04-27  
Formatted: 2017-04-27