

FLUKE®

Ti20

Thermal Imager

Användarhandbok

BEGRÄNSAD GARANTI OCH ANSVARSBEGRÄNSNING

Varje Flukeprodukt garanteras vara fri från felaktigheter i material och utförande vid normal användning och service. Garantiperioden är ett år och räknas från leveransdagen. För delar, produktreparationer och service gäller 90 dagars garanti. Denna garanti gäller endast för den ursprungliga köparen eller slutkunden, som handlat hos en auktoriserad Flukeåterförsäljare, och omfattar inte säkringar, engångsbatterier eller produkter, som enligt Flukes förmenande har använts på felaktigt sätt, ändrats, smutsats ner eller skadats till följd av olyckshändelse eller onormala användningsförhållanden eller onormal hantering. Fluke garanterar att programvaran fungerar i allt väsentligt i enlighet med dess funktionella specifikationer i 90 dagars tid, och att den lagrats på korrekt sätt på icke-defekta datamedia. Fluke garanterar inte att programvaran är felfri och heller inte att den fungerar utan avbrott.

Flukes auktoriserade återförsäljare förmedlar denna garanti endast till slutanvändarkunder för nya och obegagnade produkter, men har ingen behörighet att erbjuda en mer omfattande eller annorlunda garanti i Flukes namn. Garantisupport finns endast tillgänglig om produkten köpts i av Fluke auktoriserad butik, eller om köparen erlagt det tillämpliga internationella priset. Fluke förbehåller sig rätten att debitera köparen för importkostnaden för reparations/ersättningsdelar, om en produkt som inköpts i ett land lämnas in för reparation i ett annat land.

Flukes garantiåtagande begränsar sig till, efter Flukes bedömning, antingen återbetalning av inköpspriset, kostnadsfri reparation eller utbyte av en felaktig produkt, som lämnas in/återsänds till av Fluke auktoriserad serviceverkstad under garantitiden.

För att få garantiservice kontakter du närmaste av Fluke auktoriserade serviceverkstad för returtillstånd, och skickar sedan produkten till serviceverkstaden ifråga med en beskrivning av de problem som föreligger, med sändnings- och servicekostnaderna förbetalda (FOB destinationen). Fluke tar inte på sig något ansvar för skador som kan uppkomma vid försändningen. Efter garantireparationen återsänds produkten till köparen, med sändningskostnaderna förbetalda (FOB destinationen). Om Fluke bedömer att felet har förorsakats av försummelse, felaktig användning, nedsmutsning, ändring, olyckshändelse eller onormala förhållanden eller onormal hantering, inberäknat överspänningsfel till följd av användning utanför de värden som specificerats för produkten, eller normal förslitning av mekaniska komponenter, kommer Fluke att lämna besked om de uppskattade reparationskostnaderna och invänta godkännande av dessa innan arbetet påbörjas. Efter reparationen återsänds produkten till köparen med sändningskostnaden förbetald, varefter köparen faktureras för reparationskostnaden och återsändningskostnaden (FOB leveransstället).

DENNA GARANTI ÄR KÖPARENS ENDA GOTTGÖRELSE OCH ERSÄTTER ALLA ANDRA GARANTIER, UTTRYCKLIGA ELLER UNDERFÖRSTÅDDA, INKLUSIVE MEN INTE BEGRÄNSAT TILL GARANTIER AVSEENDE SÄLJBARHET ELLER LÄMPLIGHET FÖR EN VISS ANVÄNDNING. FLUKE KAN INTE GÖRAS ANSVARIGT FÖR NÅGRA SPECIELLA SKADOR, INDIREKTA SKADOR, OFÖRUTSEDDA SKADOR ELLER FÖLJDSKADOR, INKLUSIVE FÖRLORADE DATA, OAVSETT ANLEDNING ELLER TEORETISK ORSAK.

Vissa stater eller länder tillåter inte begränsningar av en underförstådd garantis löptid, eller undantag eller begränsning av tillfälliga skador eller följdskador, varför begränsningarna och undantagen i denna garanti kanske inte gäller för varje köpare. Om något villkor i denna garanti skulle konstateras vara ogiltigt eller otillämpligt av en behörig domstol eller motsvarande, skall ett sådant utslag inte inverka på giltigheten eller tillämpbarheten hos något annat villkor.

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090
USA

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 BD Eindhoven
Nederländerna

Innehållsförteckning

Kapitel	Titel	Sida
1	Komma igång.....	1-1
	Inledning	1-1
	Kontakta Fluke.....	1-1
	Säkerhetsinformation	1-2
	Laservarningsetiketter.....	1-3
	Packa upp Imager.....	1-4
	Funktioner och kontroller	1-6
	Använda kontrollerna	1-7
	Fokusera Imager	1-7
	Förstå avtryckaren	1-8
	Använda nätadaptern	1-9
	Ladda och byta ut batterierna.....	1-10
	Använda batteriladdaren.....	1-10
	Installera eller byta ut batterier	1-11
	Sätta fast handledsremmen	1-12
	Kontakter och anslutningar	1-13
	Ansluta USB-kabeln.....	1-13
	Montera Imager på ett stativ	1-14
	Rengöring.....	1-14
	Rengöra höljet	1-14
	Rengöra linsen	1-15
2	Grundfunktion	2-1
	Slå på och av Imager.....	2-1
	Förstå startsidan	2-2
	Sikta och aktivera lasern	2-4
	Inhämta bilder	2-5
	Jämföra frusna bilder med lagrade bilder	2-5
	Justera bakgrundsbelysningen	2-6
	Ställa in temperaturskalan.....	2-7
	Ställa in nivån	2-7
	Justera omfånget	2-9
	Aktivera kalibreringsflaggan manuellt	2-9

Använda Distance to Spot Size Ratio (D:S – distans till punktstorleksförhållande)	2-9
Miljöförhållanden	2-11
Avdrag för omgivande temperatur och värmeshock	2-11
Emissivitet	2-12
Reflekerad temperaturkompensation (RTC eller Reflected Temperature Compensation)	2-13
3 Avancerade Imager-funktioner.....	3-1
Hantering och lagring av data	3-1
Visa lagrade bilder	3-1
Ta bort bilder	3-2
Välja palett	3-3
Justera emissivitet	3-4
Justera värden för reflekterad temperaturkorrigering	3-6
Ange larmgränser	3-7
Justera viloläge	3-9
Bilagor	
A Ordlista	A-1
B Grunderna för infraröd mätning	B-1
C Typiska emissivitetsvärden	C-1
D Specifikationer	D-1

Tabellförteckning

Tabell	Titel	Sida
1-1.	Symboler	1-2
1-2.	Standardtillbehör	1-5
1-3.	Funktioner och kontroller	1-7
2-1.	Innehåll på startsidan.....	2-3
C-1.	Emissivitetvärden för metaller.....	C-2
C-2.	Emissivitetvärden för icke-metaller.....	C-4

Figurförteckning

Figur	Title	Sida
1-1.	Laservarningsetiketter	1-3
1-2.	Standardtillbehör	1-4
1-3.	Ti20 Thermal Imager - funktioner och kontroller	1-6
1-4.	Fokusera Imager	1-8
1-5.	Använda nätadaptern	1-9
1-6.	Använda batteriladdaren	1-10
1-7.	Byta ut batteripaketet	1-11
1-8.	Sätta fast handledsremmen	1-12
1-9.	Anslutning med USB-kabeln	1-13
1-10.	Montera Imager på ett stativ	1-14
2-1.	Välkomstkärmen för Imager	2-1
2-2.	Zoner på startsidan i Imager	2-2
2-3.	Förhållandet mellan FOV och mätpunkt och hårkors	2-10
2-4.	Korrekt synfält	2-11
2-5.	Reflekterad temperaturkompensation	2-13
B-1.	Infraröd mättningsregion	B-2

Kapitel 1

Komma igång

Inledning

Fluke Ti20 Imager (hädanefter kallad ”Imager”) är en lätt värmebildsenhet med senaste teknologi av pistolgreppstyp. Genom att använda Imager kan du få ögonblickliga och noggranna värmebilder och radiometriska avläsningar från mål på avstånd. Imager är ergonomiskt konstruerad för högerhänt eller vänsterhänt användning, och inhämtar värmebilder och data när du trycker på avtryckaren. Imager kan lagra upp till 50 bilder som kan hämtas till datorn för lagring, analys och förberedelse av rapporter.

Med den tillhörande programvaran InsideIR kan du visa, undersöka och analysera bilder och data för att fastställa kvalitativa och kvantitativa trender som är associerade med målutrustningen. Du kan också använda InsideIR för att definiera underhållsdatabaser baserat på utrustningens skick, övervaknings- och tillgångshanteringsbehov.

Imager tillhandahåller värmebildshantering med höga prestanda och är konstruerad för industriell användning. Ti20:

- Använder ny detektionsteknologi för att tillhandahålla en tydlig värmebild med noggranna temperaturmätningar på upp till 350 °C (662 °F).
- Är skyddad mot damm och fukt (IP54-märkt) för användning i tuffa industrimiljöer.
- Tillhandahåller tre timmars kontinuerlig batterilivslängd.

Kontakta Fluke

Kontakta Fluke på något av följande nummer:


1-888-993-5853 i USA
1-800-363-5853 i Kanada
+31-402-675-200 i Europa
+81-3-3434-0181 i Japan
+65-738-5655 i Singapore
+1-425-446-5500 från överallt i världen


Du kan också besöka Flukes webbsida www.fluke.com.

Registrera din produkt på register.fluke.com.


Säkerhetsinformation

Använd endast Imager enligt anvisningarna i denna handbok. Tabell 1-1 innehåller en lista med symboler som används på Imager och i denna handbok.





En ” **Varning**” identifierar riskabla förhållanden och åtgärder som kan leda till kroppsliga skador och dödsolyckor.

En ” **Viktigt**” identifierar förhållanden och åtgärder som kan skada Imager eller leda till permanenta dataförluster.

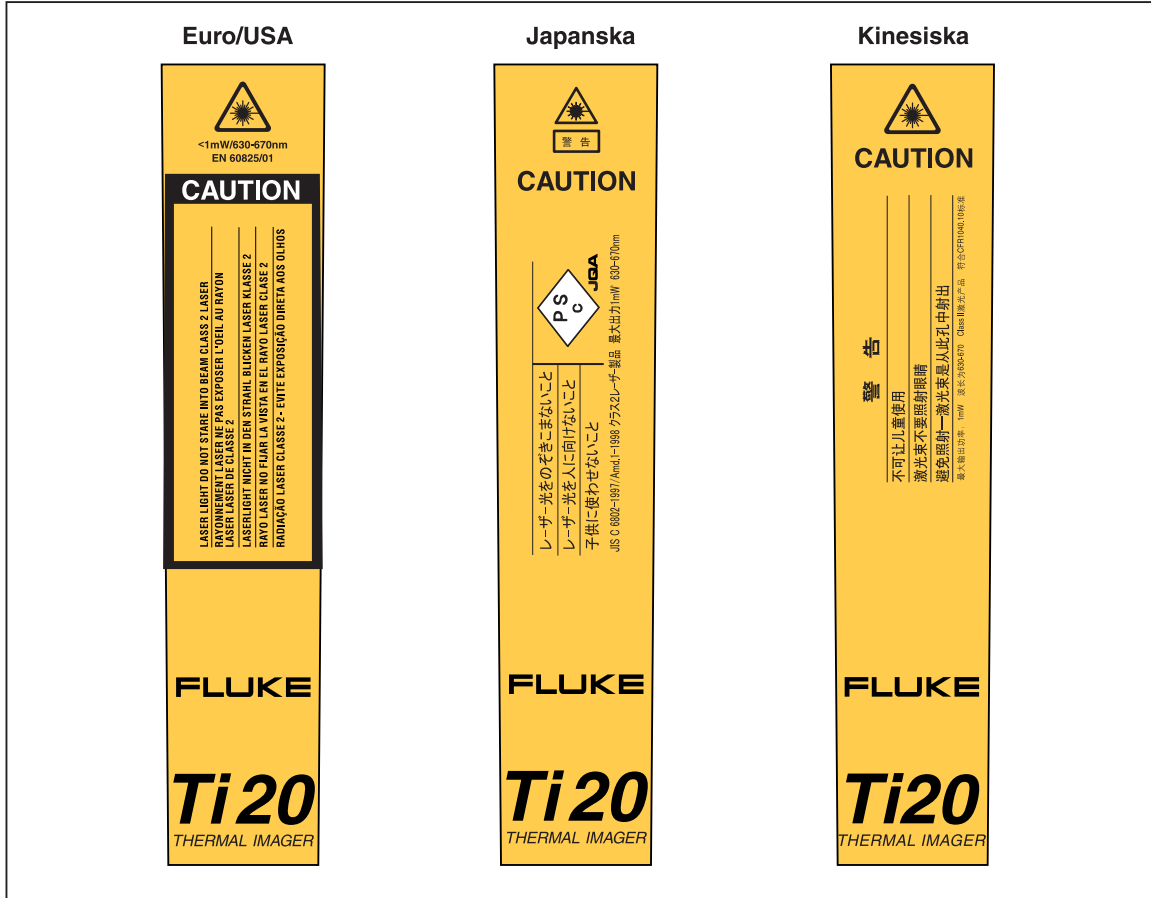
Varning

-  **Undvik ögonskada genom att inte peka med lasern direkt i ögat eller indirekt från reflekterande ytor.**
- **Användning av kontroller eller justeringar eller prestanda eller procedurer, förutom dem som specificeras häri, kan leda till riskabel exponering för laserstrålning.**
- **Undvik risken för brännskador genom att komma ihåg att högre reflekterande objekt resulterar i lägre än faktiska temperaturmätningar. Se Emissivitet information längre fram i denna handbok för mer information.**
- **Använd inte den på ett sätt som inte specificerats i den här handboken för då kan det skydd som utrustningen utgör försvagas.**

Tabell 1-1. Symboler

	Varning: Laser.		Uppfyller kraven enligt EU och EFTA.
	Får ej kasseras tillsammans med vanligt avfall eller sopor. Avyttra till en kvalificerad återvinningscentral eller hanterare av farligt material.		Viktig information: Se handboken.

Laservarningsetiketter

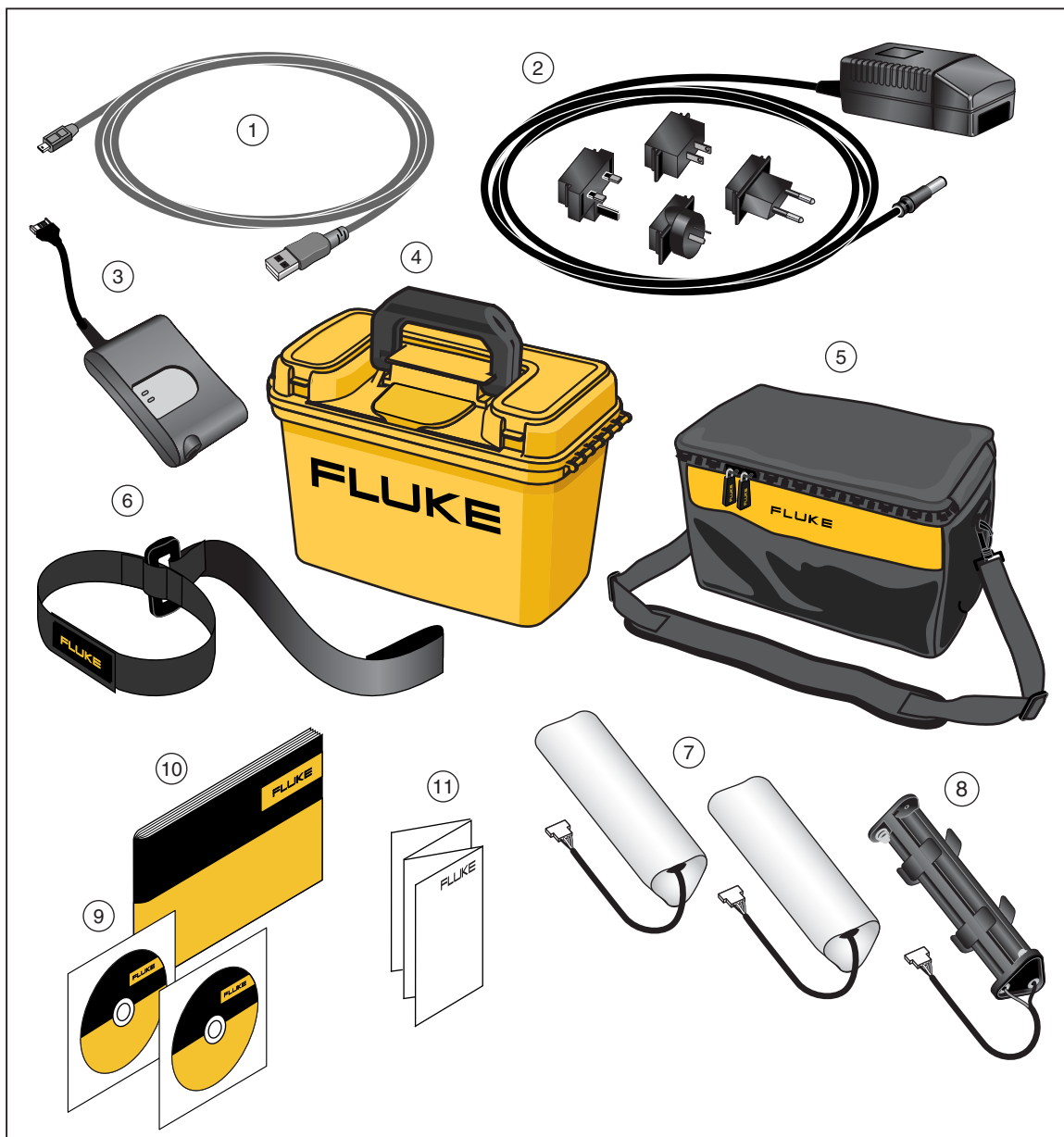


Figur 1-1. Laservarningsetiketter

dan133f.eps

Packa upp Imager

Börja med att öppna den låda Imager levereras i. Se till att du sparar lådan och leveransmaterialet, om du skulle behöva skicka Imager någonstans. Inuti lådan finner du en hård bärväska som innehåller de standardtillbehör som visas i Figur 1-2 och som beskrivs i Tabell 1-2.



dag134f.eps

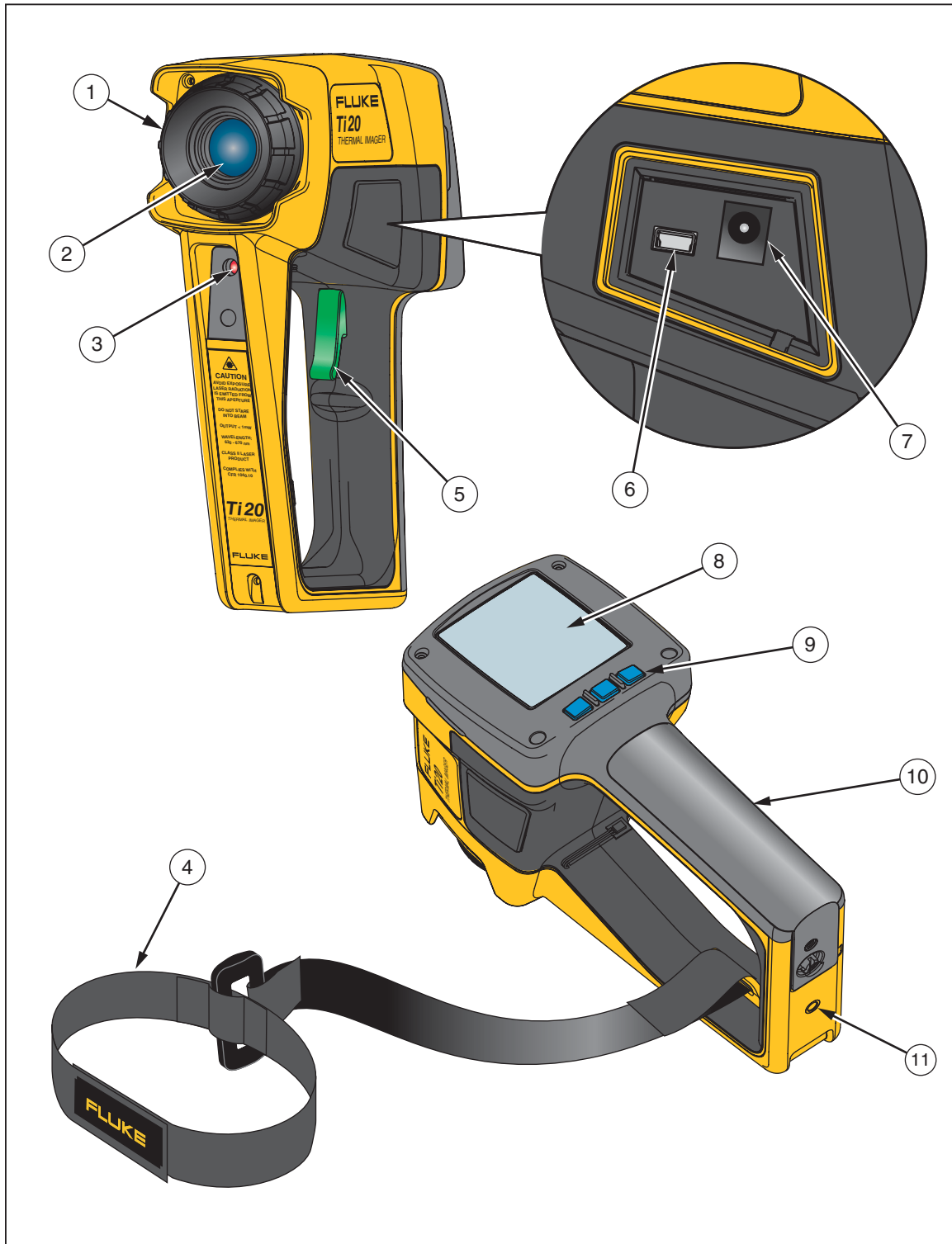
Figur 1-2. Standardtillbehör

Tabell 1-2. Standardtillbehör

①	Art.nr 1671807 USB-kabel	②	Art.nr 2444076 Internationell nätadapter
③	Art.nr 2507729 extern laddare för det uppladdningsbara batteriet	④	Art.nr 2518704 hård väska
⑤	Art.nr 2455818 mjuk väska med axelrem	⑥	Art.nr 2443380 handledsrem
⑦	Art.nr 2446641 paket med uppladdningsbart batteri (2)	⑧	PN 2455807 AA-batterihållare
⑨	PN 2492146 CD-ROM med InsideIR-programmet och användarhandboken och PN 2492154 Ti20-utbildningsmateriel	⑩	Art.nr 2492168 Komma igång – Handledning
⑪	Art.nr 2492228 Quick Reference Guide		

Funktioner och kontroller






Imagers funktioner och kontroller visas i Figur 1-3 och beskrivs i Tabell 1-3.



Figur 1-3. Ti20 Thermal Imager - funktioner och kontroller

dag001f.eps

Tabell 1-3. Funktioner och kontroller

Nummer	Beskrivning
①	Fokuseringskontroll
②	Optisk kanal
③	Laseröppning
④	Handledsbrem och påsättningsklämma
⑤	Avtryckare. Avtryckaren används för att frysa en värmebild. Tryck på avtryckaren en gång för att frysa bilden för utvärdering. Du kan spara bilden eller trycka på och släppa avtryckaren igen för att ta bort bilden.
⑥	USB-port
⑦	Nätadapterterminal
⑧	Teckenfönster
⑨	De tre skärmtangenterna ( ,  och ) används för att navigera i menystrukturen för Imager, komma åt alla funktioner och för att välja värden för de olika justerbara parametrarna. Skärmtangenten  används dessutom för att slå på och av Imager. Tryck på och håll nere  i tre sekunder för att stänga av Imager.
⑩	Batterifack
⑪	Gängad stativmontering

Använda kontrollerna

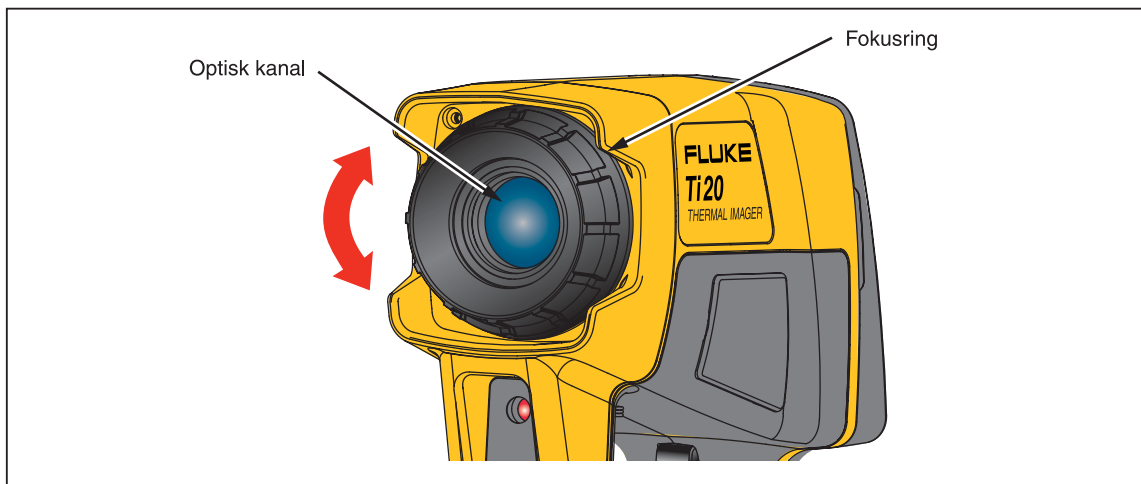
Följande avsnitt beskriver syftet med och funktionen för de två Imager-kontrollerna, fokus och avtryckare.

Fokusera Imager

Korrekt fokus är mycket viktigt i applikationer för radiometrisk bildbehandling. Korrekt fokus garanterar att den infraröda energin styrs korrekt till pixlarna i detektorn. Utan korrekt fokus blir värmebilden suddig och du får felaktiga radiometriska data. Korrekt fokus är nödvändigt för att korrekt inhämta en värmebild.

Fokusera Imager genom att vrida fokuseringskontrollen i medsols eller motsols riktning (påminner om hur du använder en 35 mm SLR-kamera). Imager är konstruerad så att den fokuserar på ett minimalt avstånd som är 61 cm (24 tum) (roteras helt medsols sett från instrumentets baksida) och till ett maximum som är oändlighet (roteras fullt motsols).

När du vrider fokuseringskontrollen, ser du en live värmebild som förändras på skärmen. När målet kommer i fokus visas det med mer skärpa. När målet flyttas ut ur fokus blir det suddigt. Ett sätt att verifiera korrekt fokus är att ta reda på vilken fokusjustering som framställer den högsta temperaturindikationen på skärmen (vilket håller emissivitets- och RTC-värdena (Reflected Temperature Compensation) konstanta, helst med emissivitet inställd på 1,0 och RTC inaktiverat). Se figur 1-4 för en illustration av hur du fokuserar Imager.



dan002f.eps

Figur 1-4. Fokusera Imager

Förstå avtryckaren

Avtryckaren finns i standardavtryckarpositionen för en enhet med pistolgrepp. Avtryckarens huvudsakliga funktion är att frysa en värmebild så att en användare eventuellt kan lagra den i minnet. Avtryckaren fryser en bild i följande lägen:

- I läget för automatisk temperaturnivå och omfångsjustering
- I läget för manuell temperaturnivå och omfångsjustering
- När du rullar genom menynivåerna (utan att ange ett menyalternativ)

Använda nätadaptern



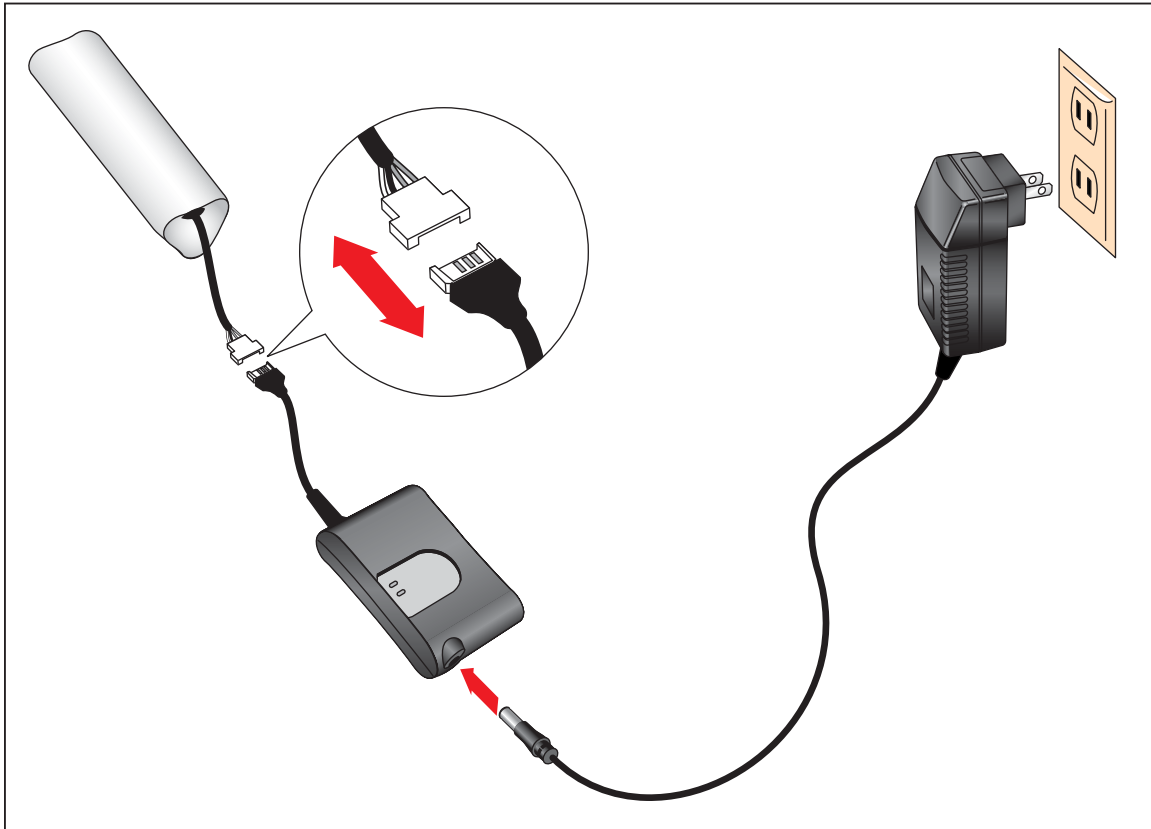
Figur 1-5. Använda nätadaptern

dag007f.eps

Ladda och byta ut batterierna

Med Ti20 har du möjlighet att använda sex AA-batterier eller ett uppladdningsbart NiMH-batteripaket. Användningen av båda alternativ beskrivs på följande sidor. Användning av batteriladdare visas i figur 1-6 och utbyte av batteri i figur 1-7.

Använda batteriladdaren



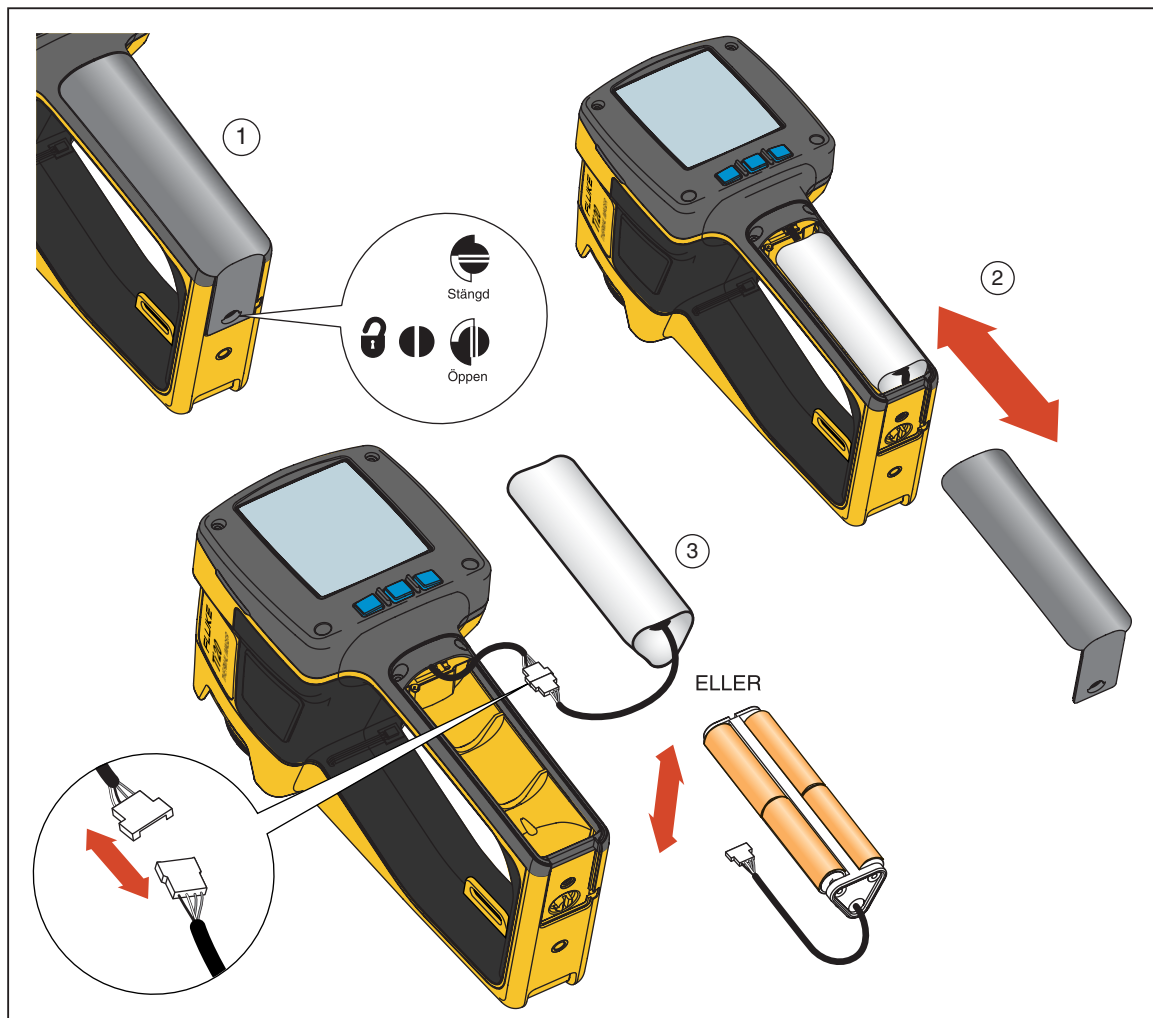
dag008f.eps

Figur 1-6. Använda batteriladdaren

Installera eller byta ut batterier

Byt ut batterierna mot sex AA-batterier (NEDA 15A eller IEC LR6). Installera eller byt ut AA-batterikassetten enligt beskrivningen nedan och enligt vad som visas i Figur 1-7.

1. Öppna batteriluckan genom att använda en vanlig skruvmejsel för att vrida skruvarna på batteriluckan ett kvarts varv motsols.
2. Dra av batterifackets lucka från greppet.
3. Frånkoppla batterikontakten och ta ut det uppladdningsbara batteriet (eller batteripaketet).
4. Byt ut det uppladdningsbara batteriet (eller batteripaketet mot nya batterier).
5. Byt ut och återanslut det uppladdningsbara batteriet (eller batteripaketet).
6. Sätt tillbaka batteriluckan. Lås fast luckan genom att vrida skruvarna ett kvarts varv medsols.

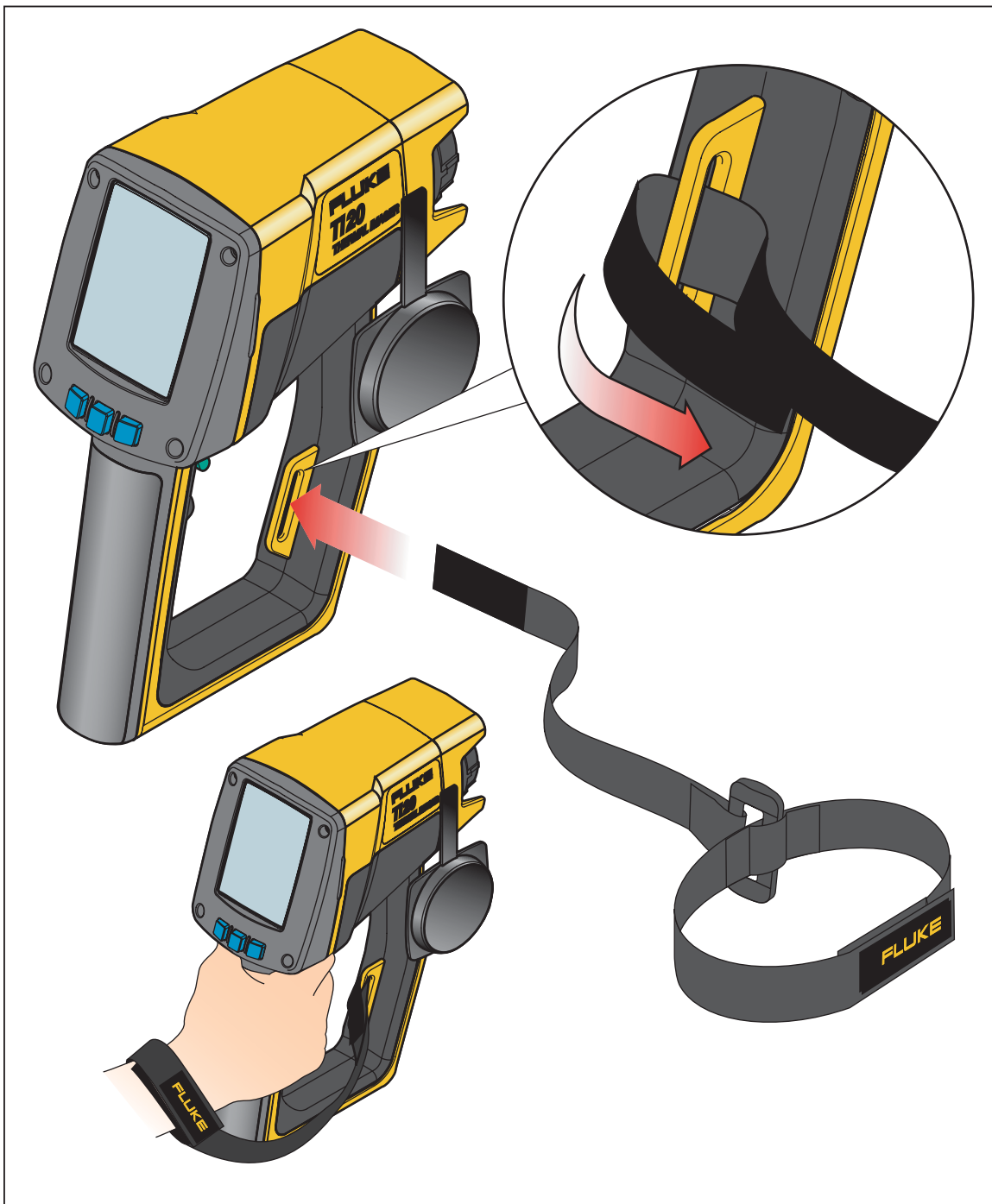


Figur 1-7. Byta ut batteripaketet

dan003f.eps

Sätta fast handledsremmen

Med Imager medföljer en handledsrem. Du kan sätta fast handledsremmen genom att klämma fast remmen på den påsättningsklämma som finns på Imager-höljet.




dag131f.eps

Figur 1-8. Sätta fast handledsremmen

Kontakter och anslutningar

Ansluta USB-kabeln

Den USB-kabel som ingår kan användas för att antingen hämta data till eller skicka data från dator till Imager. Anslut kabeln genom att sätta i den mindre USB-anslutningen i Imager-porten och den större anslutningen i datorns USB-port enligt vad som visas i Figur 1-9. Kommunikationerna börjar omedelbart och det visas en USB-symbol () i rubrikområdet på Imager-skärmen när kommunikationer etablerats.



Figur 1-9. Anslutning med USB-kabeln

dag009f.eps

Montera Imager på ett stativ

Det finns en stativmontering på undersidan av Imager. Roter eller skruva fast Imager på ett stativ med stativmonteringen enligt vad som visas i Figur 1-10.



Figur 1-10. Montera Imager på ett stativ

dan010f.eps

Rengöring

Detta avsnitt beskriver hur du rengör Imager-höljet och linsen.

Rengöra höljet

Torka då och då av höljet med en trasa och ett svagt rengöringsmedel. Använd inte slipmedel eller lösningsmedel.

Rengöra linsen

Linsen är visserligen täckt med en tålig, erosionsbeständig beläggning (enligt MIL-normer), men rengöring av damm, sand och andra partiklar kan repa beläggningen och försämra linsens verkan.

⚠ Var försiktig

Undvik skador genom att aldrig använda verktyg eller vassa objekt vid rengöring av linsen.

- Gå in i ett rent rum och använd komprimerad vätgas för att blåsa bort damm och andra partiklar.
- Om du befinner dig i fältet kan du använda en blöt duk för att avlägsna sand, salt eller annan smuts, utan att applicera tryck.
- Torka av linsen med hjälp av mjukt papper eller linspapper.

Du kan också använda lösningsmedel för att avlägsna fett och annan smuts:

- Aceton – för att avlägsna fett
- Etanol – för att avlägsna fingeravtryck och annan smuts
- Sprit – för sista rengöring innan användning



Så här rengör du linsen med ett lösningsmedel:

1. blötlägg ett mjukt papper med aceton, etanol eller sprit.
2. Torka linsen försiktigt med "S"-rörelser, så att ingen del av linsen torkas av mer än en gång.
3. Upprepa steg 2 tills linsen är ren. Använd ett nytt papper varje gång.

Kapitel 2

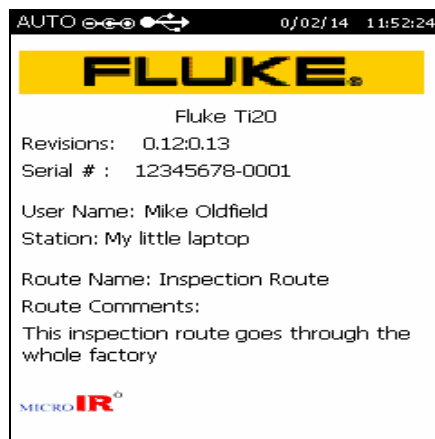
Grundfunktion

Slå på och av Imager

Använd tangenten  för att slå på och av Imager. Slå på Imager genom att trycka in och hålla  intryckt under ca. två sekunder tills datumet och tidpunkten visas i displayens övre högra hörn. Välkomstskärmen för Imager visas tills Imager tillförlitligt kan visa en noggrann värmebild. Efter ungefär fem sekunder laddar Imager startsidan.

Välkomstskärmen för Imager visas i Figur 2-1 och innehåller följande information:


- Datum och tid
- Logotyper för Fluke och MicroIR
- Modellnummer
- Serienummer
- Version av inbyggd programvara
- Flödesnamn (om det skickats till Imager)



Figur 2-1. Välkomstskärmen för Imager

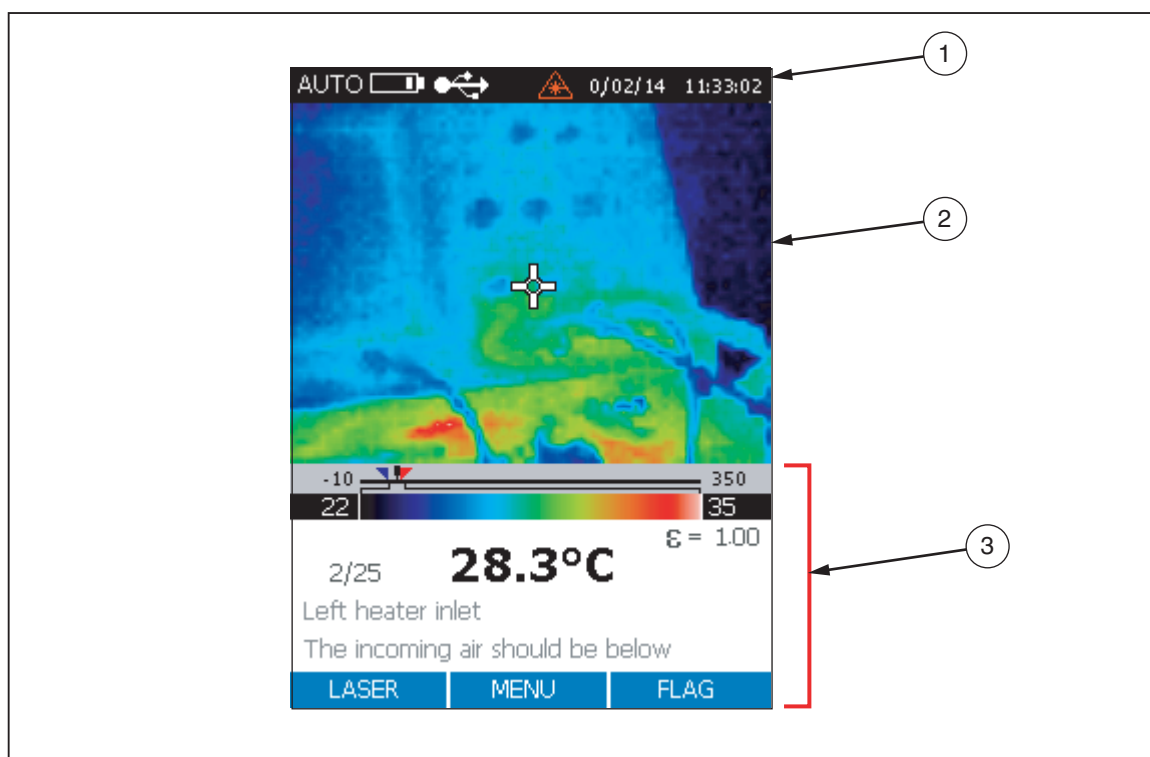
dag102f.eps

Förstå startsidan

Imager går tillbaka till startsidan när du har slutfört en menyåtgärd, använder ”escape” eller avbryter en funktion genom att använda skärmtangenten , eller genom att trycka på avtryckaren. Figur 2-2 illustrerar de olika zonerna på startsidan.

Startsidan är uppdelad i tre zoner:

- Rubrikzon
Rubrikzonen visar information så som Imager-status, batteriladdningsläge, strömkälla och anslutningsstatus.
- Bildzon
Bildzonen visar live, frusna och lagrade värmebilder.
- Informationszon
Informationszonen visar Imager-inställningar, statuskommentarer och olika alternativ.










Figur 2-2. Zoner på startsidan i Imager

dag132f.eps

Innehållet på startsidan beskrivs i Tabell 2-1.

Tabell 2-1. Innehåll på startsidan

Nummer	Zon	Information som visas	Beskrivning
①	Rubrik	automatiskt	Imager är i automatiskt bildbehandlingsläge.
		Handbok	Imager är i manuellt bildbehandlingsläge.
		kalibrera	Indikerar att Imager utför kalibrering och kan för tillfället inte utföra mätningar.
		Inhämta	Tryck på avtryckaren för att frysa en värmebild på skärmen.
		Granska	Imager-läget där du kan granska lagrade bilder.
		Ta bort Ta bort alla	Tar bort lagrade bilder.
		Datum och Tid	Datum är i formatet DD/MM/ÅÅ och tiden är i 24-timmarsformat TT:MM.
		   	Batteriets laddningsnivå. Ett fullt laddat batteri indikeras med fyra staplar, och ett urladdat batteri indikeras med en stapel.
			Indikerar att Imager är ansluten till en nätkälla.
			Imager har etablerat en USB-anslutning med datorn.
	Symbolen för live videoutmatning indikerar att bilder kopieras från Imager till den anslutna datorn.		
②	Värmebild		Visa live, frusna och lagrade värmebilder.

Tabell 2-1. Innehåll på startsidan (forts.)


Nummer	Zon	Information som visas	Beskrivning
③	Information	Temperaturskala	Visar måltemperaturen, lägre larmgräns (blå uppsides triangel), hög larmgräns (röd oppochnedvänd triangel), stapel för temperaturområde och stapel för temperaturfärg.
		Emissivitetsinställning	Skärminställning som föregås av en 1 eller 0 och följs av två decimaler.
		RTC-inställning	Inställningen för reflekterad temperaturkompensation (Reflected Temperature Compensation) om RTC är aktiverat. Inga decimaler.
		Minnespositioner	Visar aktuell minnesadress och sammanlagt antal tillgängliga minnesadresser. Om skärmen exempelvis visar "Memory 16/32" (Minne 16/32), indikerar det att du befinner dig på minnesadress 16 och att det finns 32 minnesadresser med lagrade bilder.
		Beskrivning av minnesadress	Standardbeskrivningen är numret på innevarande minnesadress. Du kan skapa en textbeskrivning med hjälp av InsideIR och skicka den adressbeskrivningen och bilden till Imager. Beskrivningen av minnesadressen är begränsad till 30 tecken.
		Anteckningar	Anmärkningar om minnesadressen som skapats med InsideIR. Det finns ingen gräns för det antal tecken du kan skriva med programvaran men Imager visar endast de första 30 tecknen.
Statuskommentarer eller valalternativ	<p>Detta varierar beroende på skärm och funktion. Exempel:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Skriva över minnesadress 25? • Ta bort bild? • Ta bort ALLA bilder? • PÅ eller AV för justering av bakgrundsbelysning • °C eller °F för temperaturskalan 		


Sikta och aktivera lasern

Lasern är ett sikthjälpmedel och är inte ett krav för att utföra mätningar. Lasern är inte koaxial med den infraröda kanalen och laserpunkten är förskjuten från mittpunkten i värmebilden (korsstreck i mitten på skärmen). Laserpunkten är inte synlig i värmebilden.

Varning

 Undvik ögonskada genom att inte peka med lasern direkt i ögat eller indirekt från reflekterande ytor.

1. Tyck på  i två sekunder för att slå på Imager. Datumet visas i displayens övre högra hörn.

2. Tryck på för att slå på och av lasern. Laservarningssymbolen () visas i rubrikzonen på skärmen när lasern är på.

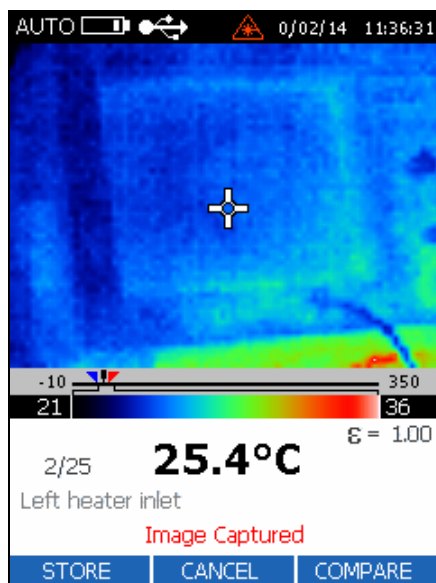
Obs!

Den japanska modellen av Ti20 kräver att du trycker på och håller nere för att slå på lasern och behålla den på. När du släpper stängs lasern av.

Inhämta bilder

Det är en enkel process att registrera bilder, men innan du börjar ska du notera det aktuella bildadressnumret. Om du inte har lagrat några bilder tidigare, bör adressnumret ställas in på 1 (standard) och adressbeskrivningen ska vara tom. Varje inhämtad bild numreras så att du kan hänvisa till bilder med nummer. Imager kan lagra upp till 50 bilder.

1. Med Imager på pekar du med Imager på det mål du vill registrera. Tryck på avtryckaren en gång för att inhämta bilden. Om den inhämtade bilden inte är tillfredsställande, tryck på och släpp avtryckaren för att ta bort den frusna bilden. Använd hårcorset för att sikta Imager mot en punkt på målet.






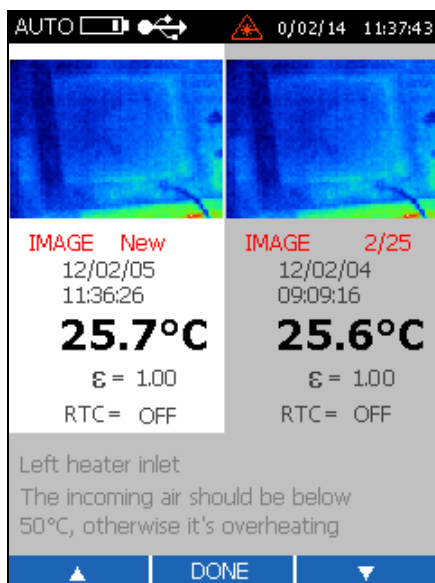
dag106f.bmp

2. Bekräftelsemeddelandet **Image Captured** (Bild inhämtad) visas längst ner på skärmen.
3. Inspektera bilden och, om resultatet är tillfredsställande, tryck på (STORE) för att lagra bilden. Om det redan finns en bild i den minnesadressen visas en fråga som ber dig bekräfta att du vill spara bilden på den adressen. Tryck på (YES), (CANCEL), eller (COMPARE). (YES) återställer Imager till aktiv visning.
4. Kläm på (YES) avtryckaren igen för att gå tillbaka till live-visning.

Jämföra frusna bilder med lagrade bilder

Använd funktionen Compare (Jämför) för att bekräfta att du har samlat in en bild av målet från korrekt position och för att göra en snabb kontroll av eventuella värmeavläsningar mellan den sparade bilden och den insamlade bilden.


1. Med de inhämtade bilderna på skärmen, tryck på  (COMPARE) för att jämföra den inhämtade bilden med en lagrad bild.
2. Tryck på  (\triangle) om du vill hämta nästa lagrade bild eller  (∇) om du vill ta fram föregående lagrad bild. Lagrade bilder visas på höger sida av skärmen och den inhämtade bilden visas på vänster sida av skärmen.



dag108f.bmp



Obs!

Displayens högra sida är svart om ingen bild har sparats i på den aktuella platsen i minnet.

3. Tryck på  (DONE) för att spara den insamlade bilden. Detta skriver över den aktuella platsen i minnet.



Justera bakgrundsbelysningen

Det rekommenderas att du har bakgrundsbelysningen PÅ för inomhusanvändning, att bakgrundsbelysningen ska vara AV för utomhusanvändning och för att spara batteriladdning. Standardinställningen för bakgrundsbelysning är PÅ.

1. Från startsidan trycker du på  (MENU) fem gånger för att nå funktionen för bakgrundsbelysning.
2. Tryck på  (BACKLIGHT) för att slå på/stänga av bakgrundsbelysningen.

Ställa in temperaturskalan

Imager visar temperaturer genom att använda temperaturskalan med Celsius eller Fahrenheit. Standardtemperaturskalan är Celsius.

1. Från startsidan trycker du på  (MENU) fem gånger för att nå funktionen för temperaturskalan.
2. Tryck på  (TEMPSCALE) för att växla temperaturskalan mellan Fahrenheit och Celsius.




Ställa in nivån

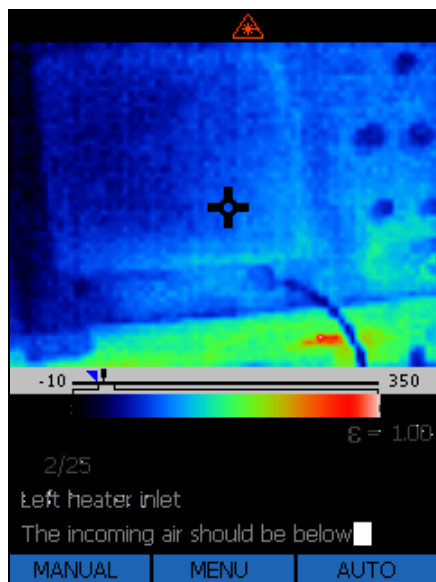
I manuellt läge kan du definiera nivå- och omfångsvärden manuellt. I manuellt läge kan du ta både MIN- och MAX-värden till önskade gränsvärden och justera temperaturområdet till ett minimum för att maximera färgupplösning. Manuellt läge tillhandahåller den bästa möjliga bilddefinitionen när det gäller den specifika inspektionssituation du har framför dig, både när det gäller värmeupplösning och temperaturnivå.

Nivå definieras som medianpunkt för en viss temperaturskala. Om enheten exempelvis för närvarande är i automatiskt läge, och det finns en viss termisk scen med MIN- och MAX-temperaturgränser, anges nivåvärdet av enheten enligt följande formel det ögonblick du växlar enheten till manuellt läge:

$$\text{Nivå} = \frac{\text{Max. omfång} + \text{Min. omfång}}{2}$$

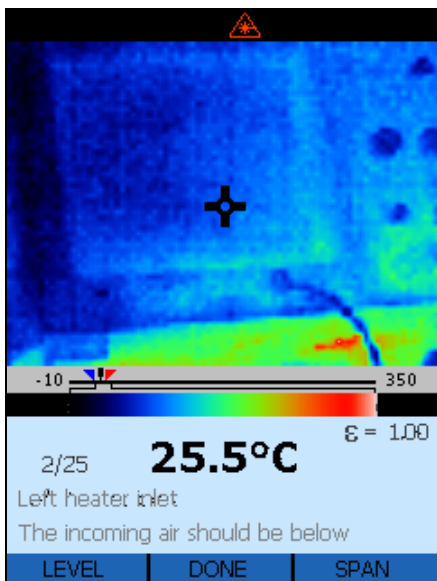
dan129f.eps

1. Från startsidan trycker du på  (MENU) en gång för att nå menyn där du anger läge.
2. Tryck på  (MANUAL) för att manuellt ange nivå- och omfångsläge eller  (AUTO) om du vill att Imager ska ange nivå och omfång automatiskt.








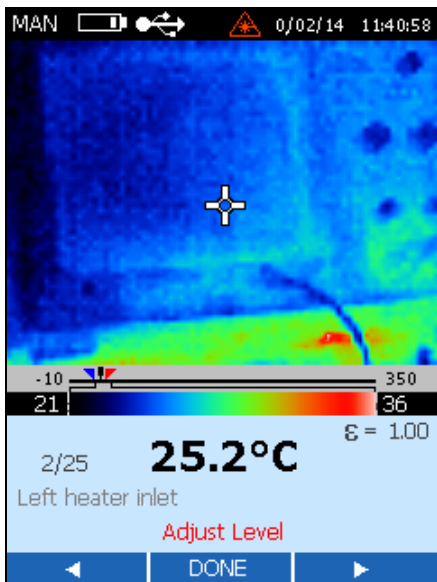
dag109f.bmp

3. Tryck på  (LEVEL) för att nå funktionen där du anger nivå.



dag110f.bmp

4. Tryck på  () om du vill flytta fönstret åt vänster (lägre) eller  () om du vill flytta fönstret åt höger (högre).
5. Tryck på  (DONE) två gånger för att komma tillbaka till startsidan.













dag111f.bmp

Justera omfånget

Det fullständiga temperaturomfånget för Imager är -10 °C till 350 °C (14 °F till 662 °F). LCD-skärmen visar ungefär 256 färgtoner för varje palett du kan välja. När du justerar temperaturomfånget kan du se mer subtila temperaturförändringar i en inhämtad bild.


Om du exempelvis visar en bild med ett temperaturomfång från 10 °C till 30 °C, och använder Imager vid fullt temperaturomfång, kommer bilden bara att koncentreras till ungefär 15 av de 256 toner som går att visa. Genom att reducera temperaturomfånget till 10 °C till 30 °C kan du visa skärmen med det fullständiga området på ungefär 256 toner.

1. Från startsidan trycker du på  (HOME) en gång för att nå menyn där du anger läge.
2. Tryck på  (MANUAL) för att manuellt ange nivå- och skanningsläge eller  (AUTO) om du vill att Imager ska ange nivå och skanning automatiskt.
3. Tryck på  (SPAN) för att nå funktionen där du anger omfång.
4. Tryck på  ( ) om du vill stänga områdesfönstret eller  ( ) om du vill öppna områdesfönstret. Den minimala temperaturomfångsinställningen är 5 °C.

Aktivera kalibreringsflaggan manuellt

När Imager först slås på fryser bilden en kort stund med jämna mellanrum och en timglasikon visas under en kort stund på skärmen. Detta är en normal process som sker när enheten tillfälligt stänger av den optiska kanalen för att eliminera förskjutningsfel. Detta är en omkalibreringssekvens som börjar omedelbart efter det att enheten slås på.

Omkalibreringsintervallen är 15, 30, 45 och 60 sekunder och fortsätter var 60:e sekund förutsatt att den omgivande temperaturen inte ändras. En förändring av den interna temperaturen på 0,2 °C framtvingar en omkalibrering av Imager innan de 60 sekunderna är slut och den nya kalibreringscykeln startar vid den tidpunkten.

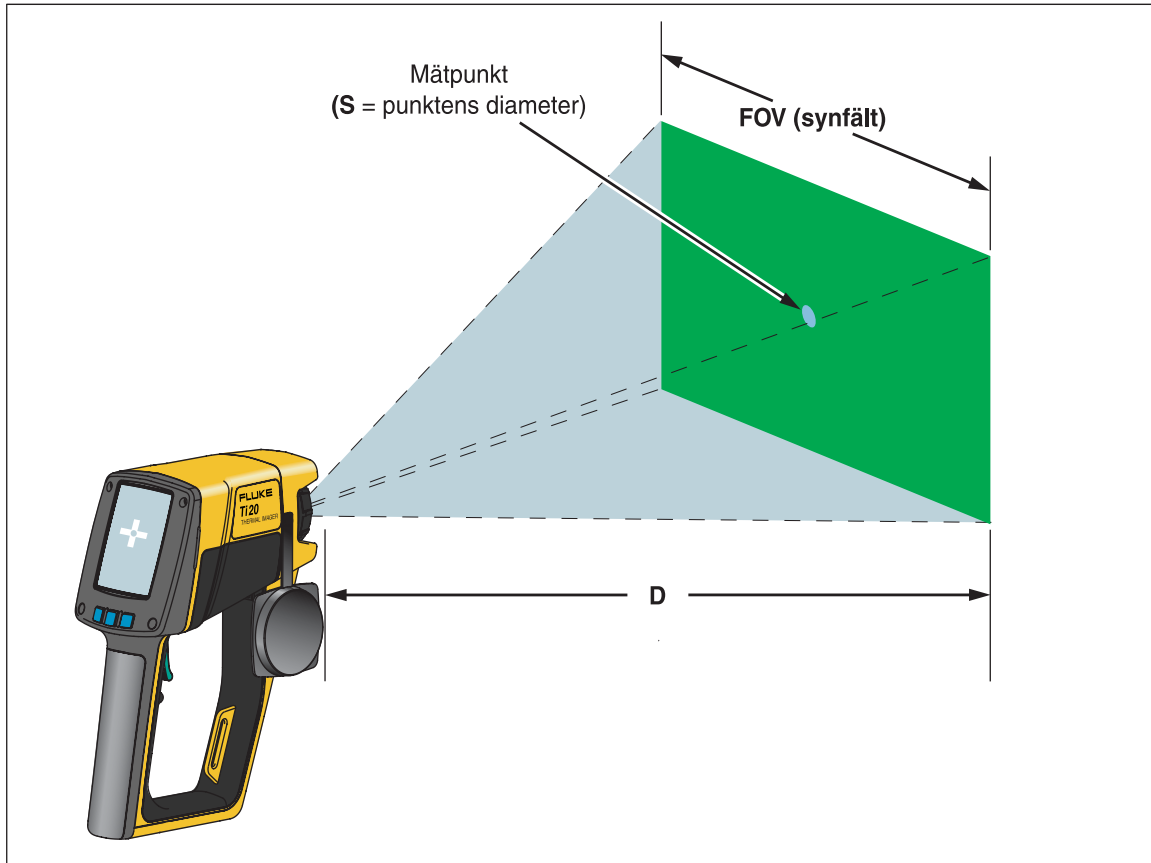
Aktivera kalibreringsflaggan genom att trycka på  (FLAG) i huvud- eller hemmenyn för att starta kalibreringssekvensen.

Använda Distance to Spot Size Ratio (D:S – distans till punktstorleksförhållande)

Ti20 Imager visar en del av scenen som är 15 ° hög gånger 20 ° bred (Imager-enhetens Field-Of-View (FOV) - synfält) så som visas i figur 2-3. Denna scen visas på LCD-displayen baktill på Imager. Den enstaka temperatur som visas numeriskt i displayens underkant motsvarar däremot ett mått på en mycket mindre del av scenen. Detta motsvarar medeltemperaturerna för det område som kan ses genom ”hålet” mitt i hårkorsset på LCD-displayen (se figur 2-3).

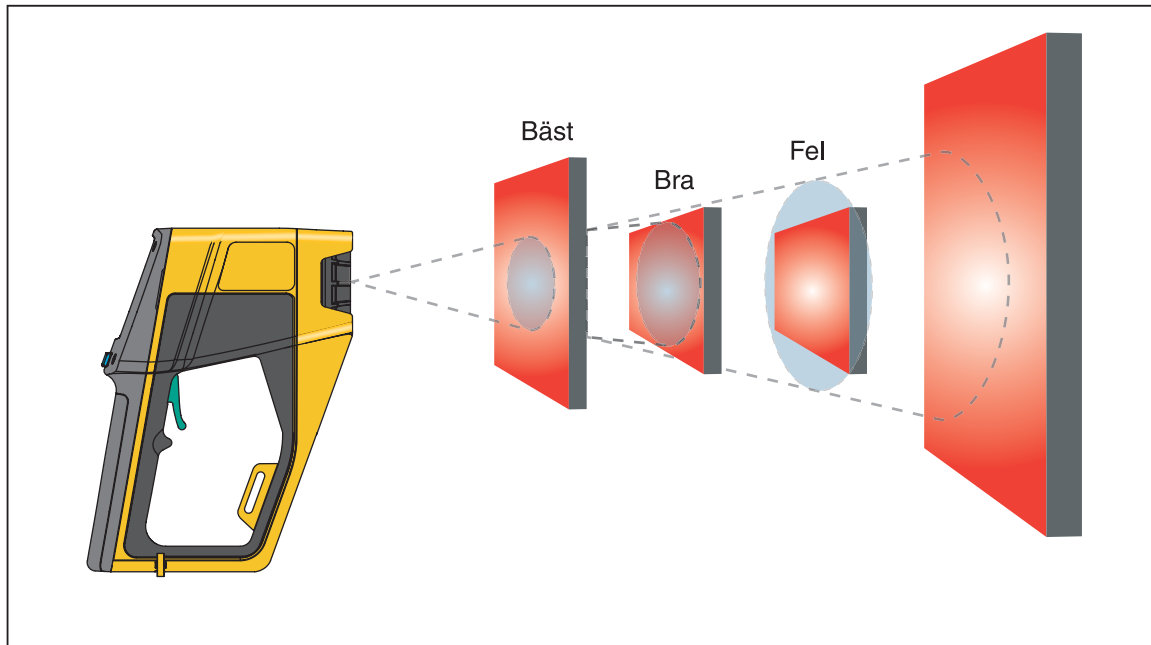
Den verkliga diametern i mätpunkten på objektet beräknas genom att dividera avståndet till objektet med 75 (Imager-enhetens D:S). Om Imager är korrekt skärpeinställd på ett mål som befinner sig på 100 cm avstånd kommer diametern i mätpunkten på objektet att vara $(100 \text{ cm}) \div 75 = 1,33 \text{ cm}$. Om Imager är skärpeinställd på ett mål som befinner sig på 24 cm avstånd kommer diametern i mätpunkten på objektet att vara $(24 \text{ cm}) \div 75 = 0,32 \text{ cm}$.

Imager måste vara korrekt skärpeinställd på det objekt som mäts för att uppnå den minsta mätpunkten (D:S = 75:1).



Figur 2-3. Förhållandet mellan FOV och mät punkt och hårkors

dan135f.eps



Figur 2-4. Korrekt synfält

dan005f.eps

Miljöförhållanden

Bevaka miljöförhållandena i arbetsområdet. Ånga, damm, rök osv. kan förhindra noggrann mätning genom att utgöra hinder i banan mellan målet och Imager-optiken. Brus, elektromagnetiska fält och/eller vibrering är andra förhållanden som kan utgöra störningar i temperaturmätningar och bör därför tas itu med innan temperaturmätningarna påbörjas.

Avdrag för omgivande temperatur och värmeshock

Imager-enhetens drifttemperaturområde är 0 °C till 50 °C. Imager-enhetens noggrannhetsspecifikation förändras med det större av $\pm 0,2$ °C/°C eller $\pm 0,2$ %/°C när den omgivande temperaturen sakta förändras från 25 °C. Om Imager exempelvis används i en omgivande temperatur på 35 °C blir noggrannhetsspecifikationen $\pm [2 + (35 - 25) \times 0,2] = \pm 4$ °C för temperaturer understigande 100 °C eller $\pm [0,02 + (35 - 25) \times 0,002] \times T$ (temperatur som mäts) för temperaturer överstigande 100 °C.

Imager fungerar med hög noggrannhet även när den utsätts för plötsliga förändringar i omgivande temperatur på ± 25 °C eller mer (förflyttning från ett rum med 25 °C till ett frysutrymme med 0 °C). Gör följande för att uppnå noggranna mätningar:

- Vänta ca. två minuter efter en stor omgivande shock (större än 10 °C) innan du gör avläsningar.
- Slå på Imager och vänta tre sekunder.
- Inga särskilda försiktighetsåtgärder behövs för mindre omgivande shocker (10 °C förändring eller mindre).

Emissivitet

Emissivitet är måttet på ett objekts förmåga att emittera infraröd energi. Ju hetare ett objekt är ju mer infraröd energi emitterar den. Emissivitet kan ha ett värde mellan 0 (skinande spegel, perfekt reflektor) till 1,0 (svartkropp, perfekt emitterare). Flertalet organiska, målade eller oxiderade ytor har emissivitetsvärden som ligger nära 0,95. Om du utför kvalitativa inspektioner med Imager lämnar du emissiviteten inställd på 1,0. Om du behöver mäta faktiska temperaturvärden, ange emissivitetsvärdet till emissiviteten för det material som objektet du mäter är tillverkat av. Återigen gäller att om du behöver noggrannhet, måste du hitta emissivitetsvärdet för materialet innan du utför mätningen. Se bilaga C för emissivitetsvärdena för de vanligaste materialen.

Det finns två metoder som hjälper dig att hitta emissivitetsvärdet för material:

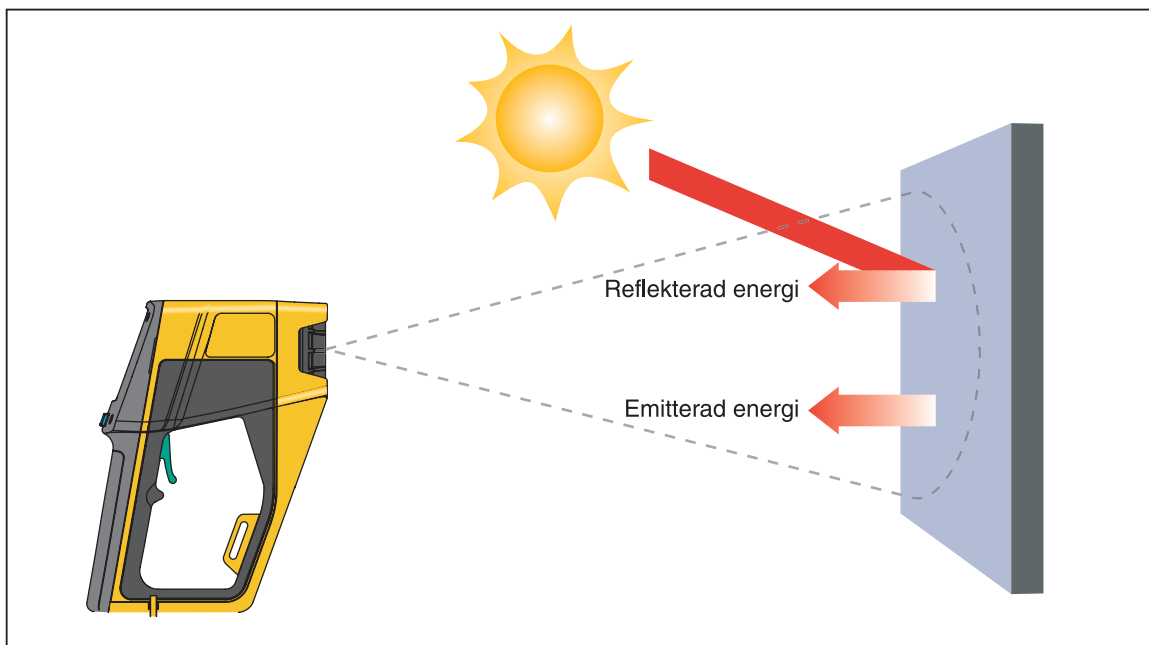
- **Tejpmetoden**
Tejpmetoden kräver användning av PVC-tejp av märket Scotch (emissivitetsvärde 0,97) eller likvärdigt. Täck över den yta du vill mäta med tejp. Vänta några sekunder så att temperaturen kan stabiliseras. Ställ in Imagers emissivitet på 0,97 och mät temperaturen. Anteckna temperaturvärdet. Avlägsna sedan tejen och mät det nya temperaturvärdet. Justera emissiviteten därefter tills det temperaturvärde som hittades tidigare visas på Imager. Detta emissivitetsvärde är det som gäller för det material som mäts. Den här metoden är bra för objekt som ligger vid låga temperaturer (under 100 °C (212 °F)), inte är elektriskt tillslagna och inte i rörelse.
- **Kontakttermometermetoden**
Kontakttermometermetoden använder en kontaktsond och en temperaturmätare av god kvalitet. Till en början använder du kontaktsondens temperaturmätare för att mäta temperaturen för det objekt du vill veta emissivitetsvärdet för, vilket ger tid för kontaktsonden att stabiliseras (detta kan ta upp till en minut). Notera temperaturvärdet och justera emissiviteten på Imager därefter tills det temperaturvärde som hittades tidigare med kontaktsondens temperaturmätare visas på Imager-skärmen. Detta emissivitetsvärde är det som gäller för det material som mäts. Den här metoden är bra för objekt som ligger vid måttligt höga temperaturer (under 250 °C (482 °F)), inte är elektriskt tillslagna och inte i rörelse.

Reflekterad temperaturkompensation (RTC eller Reflected Temperature Compensation)

Mål med låga emissiviteter reflekterar energi från närliggande objekt. Denna ytterligare reflekterad energi läggs till i målets egna emitterade energi och kan resultera i felaktiga avläsningar. I vissa situationer har objekt nära målet (maskiner, värmepannor eller andra värmekällor) en temperatur som är mycket högre än målets temperatur. I dessa situationer är det nödvändigt att kompensera för den energi som reflekteras från de objekten. Begreppet reflekterad temperaturkompensation illustreras i Figur 2-5.

Obs!

Funktionen RTC (Reflected Temperature Compensation) är inaktiverad när emissiviteten är inställd till 1,00.



Figur 2-5. Reflekterad temperaturkompensation



dan006f.eps

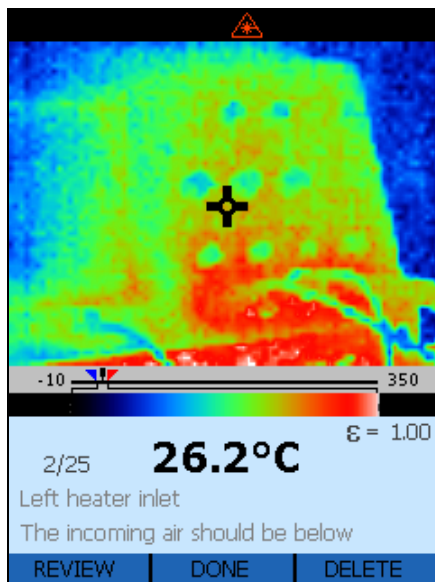
Kapitel 3

Avancerade Imager-funktioner



Hantering och lagring av data

Visa lagrade bilder

1. Från startskärmen trycker du på  (MENU) två gånger.
2. Tryck på  (REVIEW) för granskningsläge.



dag114f.bmp



3. Tryck på  (\triangle) om du vill visa nästa bild eller F3 (∇) om du vill visa föregående bild.
4. Tryck på  (DONE) om du vill gå tillbaka till startsidan.

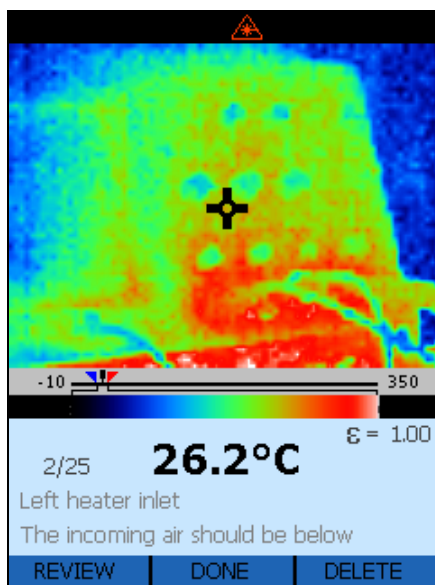
Ta bort bilder

När du tar bort en bild, tar det bort bilden på den aktiva minnesadressen, men behåller platsbeskrivningen, eventuella anteckningar, emissivitet och RTC-inställning.






⚠ Viktigt

Alternativet att ta bort allt raderar flash-minnet för Imager helt och hållet, inklusive alla bilder, anteckningar, emissivitetsvärden och RTC-inställningar. Flash-minnet återgår till det fabriksinställda läget.

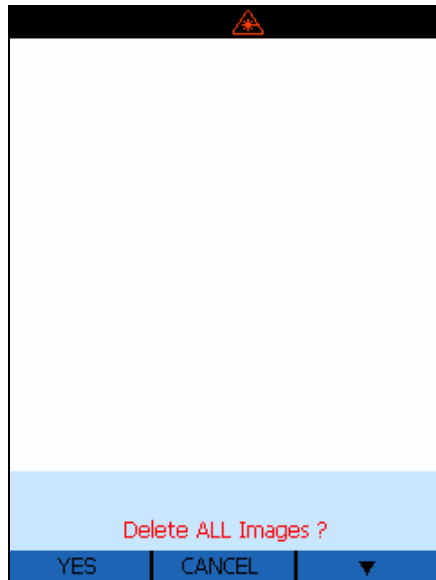
1. Från startsidan trycker du på  (MENU) två gånger.
2. Tryck på  (MEMORY) för att använda borttagningsfunktionen.



dag114f.bmp

3. Tryck på  för skärmen för borttagningsläget.
4. Tryck på  (YES) om du vill ta bort den bild du visar just nu eller  (DELETE ALL) om du vill ta bort alla lagrade bilder.  tar bort de bilder som visas, men behåller minnesadress och information (platsbeskrivning, anteckningar, emissivitet och RTC). Du kan också trycka på  (CANCEL) om du vill gå tillbaka till skärmen för granskningsläget.

5. Skärmen Delete ALL (Ta bort ALLA) bilder visar dig en representation av de lagrade bilderna. Tryck på (YES) om du vill ta bort alla de lagrade bilderna eller (CANCEL) om du vill gå tillbaka till startsidan.





dag117f.bmp

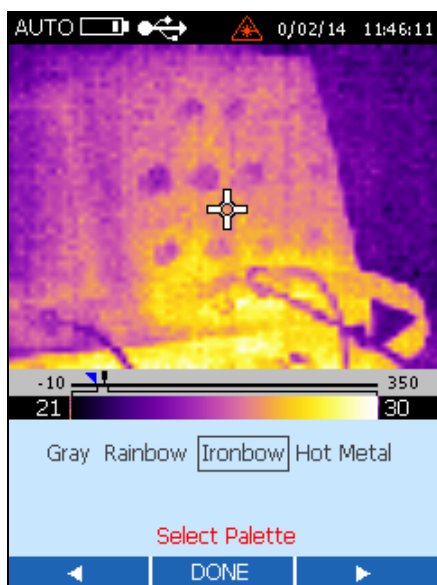
6. När du har tagit bort alla bilder kommer du tillbaka till startsidan.

Välja palett


Paletter används för att ändra färgen på live värmebilder eller paletten för temperaturfärgsreglaget. Palettalternativen är:

- Grå
 - Regnbåge (standardpalett)
 - Järnbåge
 - Omvänd gråskala
1. Från startsidan trycker du på (MENU) två gånger för att gå till skärmen där du väljer palett.
 2. Välj palett genom att trycka på (PALETTE).

3. Tryck på  (◀) om du vill flytta markeringen åt vänster eller  (▶) om du vill flytta markeringen åt höger.



dag118f.bmp

4. Tryck på  (DONE) för att välja och gå tillbaka till startsidan.

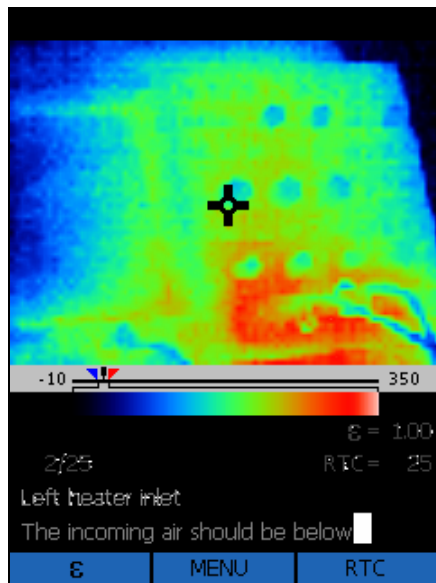
Justera emissivitet

Vilken mängd infraröd energi som utstrålas av ett objekt är beroende av emissivitet och temperatur. Emissiviteten beror på materialet och dess ytegenskaper. För mer noggranna avläsningar justerar du emissivitetsvärdet för den typ av material du ska mäta. Se bilaga C för vanliga emissivitetsvärden för olika metall- och icke-metallkällor.

Allteftersom emissiviteten ändras, ändras även live värmebilden när den temperatur som visas ändras. Standardinställningen för emissivitet är 0,95 och justeringsområdet är mellan 0,01 och 1,00.

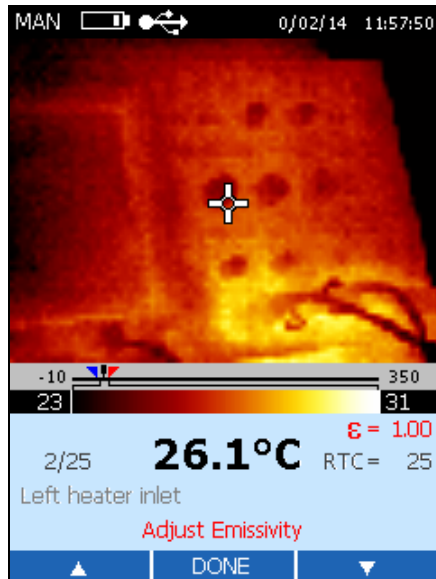
1. Från startsidan trycker du på  (MENU) tre gånger för att gå till skärmen där du justerar emissivitet och RTC.

- Tryck på \square_{F1} (ϵ) för att komma till skärmen **Adjust Emissivity** (Justera emissivitet).



dag119f.bmp

- Tryck på \square_{F1} (\triangle) om du vill öka emissivitetsvärdet eller på \square_{F0} (∇) om du vill minska emissivitetsvärdet.







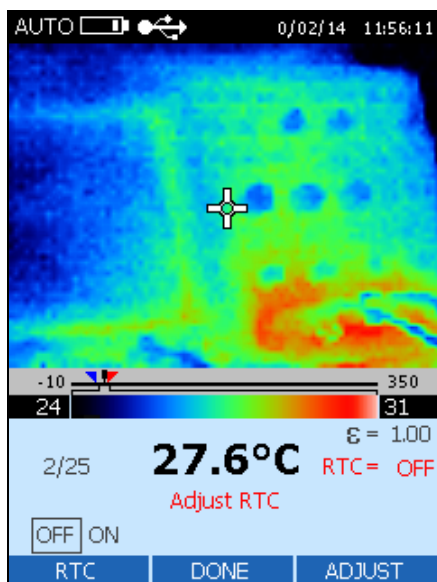
dag120f.bmp

- Tryck på \square_{F0} (DONE) om du vill gå tillbaka till startsidan.

Justera värden för reflekterad temperaturkorrigering

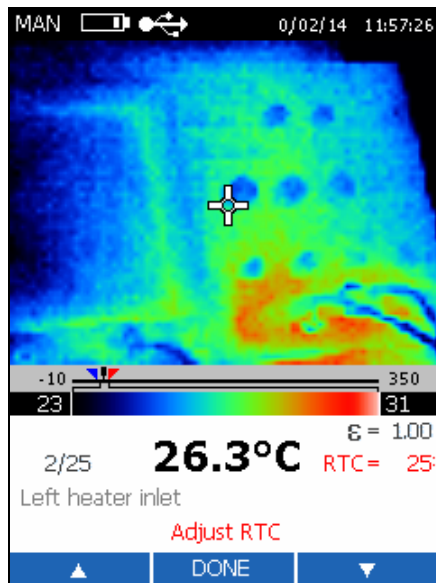
Allteftersom RTC-värdet ändras, ändras även live värmebilden när den temperatur som visas ändras. Standardinställningen för RTC är 100 °C (212 °F) och justeringsområdet är mellan -50 °C och 600 °C (-58 °F och 1112 °F). RTC är AV i fabriksinställt läge.

1. Från startsidan trycker du på  (MENU) tre gånger för att gå till skärmen där du justerar emissivitet och RTC.
2. Tryck på  (RTC) för att komma till skärmen Adjust RTC (Justera RTC).
3. Tryck på  (RTC) om du vill växla RTC AV/PÅ eller tryck på  (ADJUST) om du vill gå till skärmen Adjust RTC (Justera RTC).




dag121f.bmp



- I funktionen **Adjust RTC** (Justera RTC) trycker du på  (\triangle) om du vill öka RTC-värdet eller  (∇) om du vill minska RTC-värdet.



dag122f.bmp

- Tryck på  (DONE) om du vill gå tillbaka till startsidan.

Ange larmgränser

När du justerar larmgränser visas den nedre larmgränsen med blå text i informationszonen och den övre larmgränsen visas med röd text i informationszonen. Indikatorn för lågt larm () och indikatorn för högt larm () flyttas också på temperaturskalan.

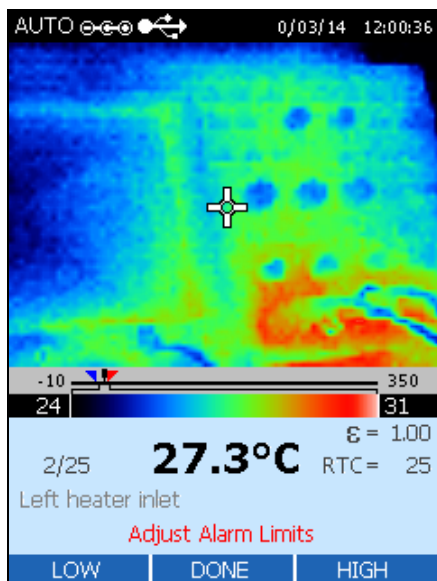
När du skannar ett mål som registrerar en temperatur som överskrider en av larmgränserna händer följande:

- En blinkande larmindikator visas på Imager-skärmen
- Om mittpixelns måltemperatur överskrider larmgränsen, blinkar bilden i mitten och larmvärdet visas med fetstilt blått eller fetstilt rött, beroende på vilken gräns som överskridits.

Standardgränsen för lågt larm är -10 °C (14 °F) och standardgränsen för högt larm är 350 °C (662 °F).

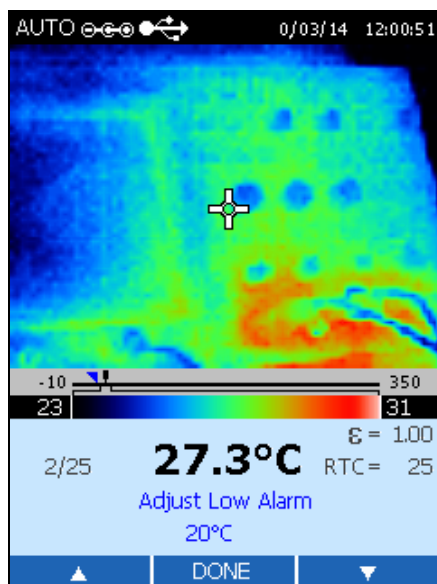
- Från startsidan trycker du på  (MENU) fyra gånger för att gå till skärmen där du justerar larm och skärmen Sleep Mode (Viloläge).

- Tryck på **[F1]** (ALARM) för att komma till skärmen Adjust Alarms (Justera larm).
- Tryck på **[F1]** (LOW) om du vill justera gränsen för lågt larm eller **[F3]** (HIGH) om du vill justera gränsen för högt larm.

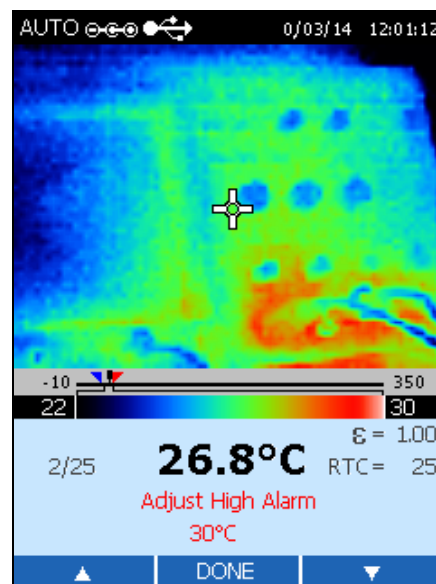


dag124f.bmp

- Tryck på **[F1]** (Δ) om du vill öka larmgränsen eller på **[F3]** (∇) om du vill minska larmgränsen.



dag125f.bmp







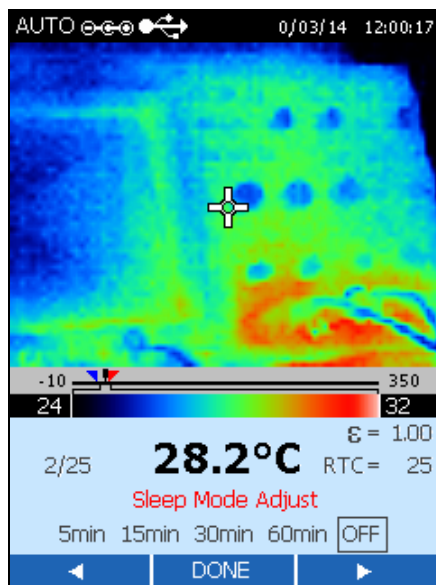
dag126f.bmp

- Tryck på **[F2]** (DONE) två gånger för att komma tillbaka till startsidan.


Justera viloläge

Viloläget används för att förlänga batteriets livslängd när Imager är på men inte används. Om du slår **AV** viloläget körs Imager tills batteriet inte har någon laddning kvar. Om Sleep-läget (Paus) är aktiverat kommer Imager att stängas av automatiskt efter den specificerade tidsperioden. Standardperioden för Viloläget är 15 minuter.

1. Från startsidan trycker du på  (MENU) fyra gånger för att gå till skärmen där du justerar larm och skärmen Sleep Mode (Viloläge).
2. Tryck på  (SLEEP) för att komma till skärmen Sleep Mode Adjust (Justera viloläge).
3. Tryck på  (\leftarrow) om du vill flytta valrutan åt vänster eller på  (\rightarrow) om du vill flytta valrutan åt höger. Alternativen är 5, 15, 30 eller 60 minuter eller OFF (AV).



dag127f.bmp

4. Tryck på  (DONE) om du vill gå tillbaka till startsidan.

Bilagor

Bilaga	Innehåll	Sida
	Ordlista.....	A-1
	Grunderna för infraröd mätning.....	B-1
	Typiska emissivitetsvärden	C-1
	Specifikationer	D-1

Bilaga A

Ordlista

Absolut noll

Temperaturen (0 grader Kelvin) för ett objekt som definierats av det teoretiska förhållande där objektet har noll energi.

ASTM

ASTM är en förkortning för organisationen American Society for Testing and Materials.

Atmosfäriska fönster

Atmosfäriska fönster är de infraröda spektralband där atmosfären bäst överför strålningens energi. Två dominerande fönster finns placerade vid 2 till 5 µm och vid 8 till 14 µm.

Avdrift

Förändringen i instrumentindikation över en lång tidsperiod, orsakas inte av utomstående inflytanden på enheten (enligt ASTM:s standardtestmetod E 1256-88).

Bakgrundstemperatur

Temperaturen bakom och som omger målet, sett från instrumentet.

D:S (Distance:Spot Size eller Avstånd:Mätpunktsstorlek)

Förhållandet Distance to Spot Size (Avstånd till Mätpunktsstorlek). Se Optisk upplösning.

Detektor

En omvandlare som producerar en spänning eller ström i förhållande till den incidenta IR-energin på den. Se även thermopile-, pyroelektriska och Si-detektorer.

DIN

Deutsches Institut für Normung (DIN) är den tyska normen för många instrumenteringsprodukter.

EMC

Elektromagnetisk kompatibilitet (Electro-Magnetic Compatibility) är motståndet till elektriska signalstörningar i IR-termometrar.

EMI/RFI-brus

Elektromagnetisk störning (EMI eller Electro-Magnetic Interference) och/eller radiofrekvensstörning (RFI eller Radio Frequency Interference) kan orsaka störningar

i elektriska signaler i IR-termometrar. EMI- och RFI-brus orsakas oftast av enheter genom att växla motorer (luftkonditioneringsapparater, elektriska verktyg, kylningssystem osv.).

Emissivitet

Emissivitet är förhållandet med infraröd energi som utstrålas av ett objekt vid en viss temperatur och ett visst spektralband till den energi som utstrålas av en perfekt radiator (svartkropp) vid samma temperatur och spektralband. Emissiviteten för en perfekt svartkropp som är ettan (1.00).

Fjärrfält

Ett uppmätt avstånd betydligt större än instrumentets fokusavstånd, vanligtvis större än 10 gånger fokusavståndet.

Fokuspunkt (eller avstånd)

Avståndet från instrumentet där den optiska upplösningen är som störst.

Fullskaleprecision

En konvention som uttrycker noggrannhet som procentvärde av ett instruments (högsta) fullskaletemperatur.

Färgad kropp

Se Icke-grå kropp.

Förvaringstemperaturområde

Omgivningstemperaturområde som termometern säkert kan motstå i icke-driftsläge, och som därför kan användas inom publicerade prestationsspecifikationer.

Grå kropp

Ett strålningsobjekt vars emissivitet är i konstant kvot (inte ettan) vid alla våglängder till den som gäller för en svartkropp vid samma temperatur, och överför inte infraröd energi.

HAL

Högt larm (High Alarm). Enheter med den här funktionen kan avge ett larm när de avkänner att en användardefinierad hög temperatur har nåtts.

Hel skala

Maximalt temperaturområde eller maximal utsignal.

Hertz (Hz)

Enheter som frekvens uttrycks med. Synonymt med cykler per sekund.

Icke-grå kropp

Ett strålningsobjekt som är delvis transparent för infrarött (överför infraröd energi vid vissa våglängder), kallas även för Färgade kroppar. Glas och plastfilm är exempel på icke-grå kroppar.

Infraröd (IR)

Den del av det elektromagnetiska spektrum som utsträcker sig från det mest yttersta röda som är synligt vid ungefär 0,75 μm , ut till 1000 μm . Men på grund av faktorer vid konstruktionen av instrumentet och de atmosfäriska fönstren, görs flertalet infraröda mätningar mellan 0,75 μm och 20 μm .

Infraröd termometer

Ett instrument som konverterar inkommande IR-strålning från en mätpunkt på en målyta till ett mätvärde som kan relateras till temperaturen för den mätpunkten.

Kalibrering

En metodisk mättingsprocedur för att fastställa alla de parametrar som märkbart påverkar ett instruments prestanda.

Kalibreringskälla

En källa (svartkropp, värmeplatta osv.) med känd och spårbar temperatur och emissivitet. Vanligtvis NIST-spårbar i USA, med andra erkända standarder att tillgå för internationella kunder.

LAL

Lågt larm (Low Alarm). Enheter med den här funktionen kan avge ett larm när de avkänner att en användardefinierad låg temperatur har nåtts.

Laser

Enkel eller dubbel laser används i vissa enheter för att sikta på och/eller lokalisera den optimala temperaturmätpunkten.

Mikron (eller μm)

10^{-6} meter (m), eller 0,000001 m.

Minimal mätpunktsstorlek

Den minsta mätpunkt som ett instrument kan mäta korrekt.

Minskning i noggrannhet pga. ändring i omgivningstemperatur

Se Temperaturkoefficient.

Mål

Det objekt som fastställandet av temperatur görs på.

Mätpunkt

Diametern på det område på målet där temperaturfastställandet görs. Mätpunkten definieras av den cirkelformade öppningen på målet som vanligtvis möjliggör att 90 % av IR-energin samlas ihop av instrumentet, i jämförelse med den 100-procentiga mätpunktsdiameter som definieras av den IR-energi som insamlas från ett mycket stort mål. Den faktiska storleken och det faktiska avståndet till målet för den 100-procentiga mätpunktsdiametern anges i kalibreringsproceduren för varje instrument.

NETD

Temperaturskillnad som ger upphov till en signal lika stor som bruset (Noise Equivalent Temperature Difference). ”Peak-to-peak”-systemelektriskt brus mäts normalt vid utmatningen (skärm eller analogt) uttryckt i °F eller °C.

NIST-spårbarhet

Kalibrering i enlighet med och mot normer som kan spåras till NIST (National Institute of Standards and Technology, USA). Spårbarhet till NIST är ett sätt att garantera att referensnormer förblir giltiga och deras kalibrering förblir aktuell.

Nivå

Nivån är mittpunkten för en given temperaturskala. Om enheten exempelvis är inställd i automatiskt läge och det finns en viss värmescen med MIN- och MAX-temperaturgränser

ställs nivåvärdet in av enheten enligt följande formel när du ställer om enheten i manuellt läge:

$$\text{Nivå} = \frac{\text{Max. omfång} + \text{Min. omfång}}{2}$$

dan129f.eps

Noggrannhet

Maximal avvikelse, uttryckt i temperaturenheter, eller som ett procentvärde av temperaturavläsningen, eller som ett procentvärde av det fullskaliga temperaturvärdet, eller som ett procentvärde av måltemperaturen, som indikerar skillnaden mellan en temperaturavläsning som ges av ett instrument under idealiska driftförhållanden, och temperaturen för en kalibreringskälla (enligt ASTM:s standardtestmetod E 1256-88).

Omfång

Det fullständiga temperaturomfånget för Imager är -10 °C till 350 °C (14 °F till 662 °F). LCD-skärmen visar ungefär 256 färgtoner för varje palett du kan välja. När du justerar temperaturomfånget kan du se mer subtila temperaturförändringar i en inhämtad bild.

Omgivningstemperatur

Omgivningstemperatur är den rumstemperatur eller temperatur som omger instrumentet.

Omgivningstemperaturkompensation (TAMB)

Se Reflekterad energikompensation.

Omgivningstemperaturområde vid drift

Området för omgivningstemperaturförhållanden över vilket termometern är konstruerad för användning.

Optisk pyrometer

Ett system som - genom att jämföra en källa vars temperatur ska mätas till en standardiserad belysningskälla (vanligtvis jämfört med människoögat)- fastställer temperaturen för den tidigare källan.

Optisk upplösning

Förhållandet avstånd till mätpunktsstorlek (D:S) för IR-mätpunkten, där avståndet vanligtvis definieras vid fokusavståndet, och storleken definieras av diametern för IR-energimät punkten vid fokus (vanligtvis vid 90 % diameter vid IR-energimät punkt). Optisk upplösning kan också anges för "fjärrfält" genom att använda värden för fjärrfältsavstånd och mätpunktstorlek.

Pyroelektrisk detektor

Infraröd detektor som beter sig som en strömkälla med utmatning i förhållande till ändringsfrekvensen för den incidenta IR-energin.

Reflektans

Förhållandet med strålningsenergi som reflekteras av en yta till den som finns på ytan. För en grå kropp är detta lika med ettan minus emittans. För en perfekt spegel närmar sig detta ettan och för en svartkropp är reflektansen noll.

Reflekerad temperaturkompensation

Korrigeringsfunktion som används för att uppnå större noggrannhet när IR-energin reflekteras från målet till instrumentet p.g.a. en hög enhetlig bakgrundstemperatur. Om bakgrundstemperaturen är känd kan instrumentavläsningen korrigeras genom att använda den här funktionen. Mål med låg emissivitet reflekterar energi från närliggande objekt, vilket kan resultera i felaktiga avläsningar. Ibland har objekt nära målet (maskiner, värmepannor eller andra värmekällor) en temperatur som är mycket högre än målets temperatur. I dessa situationer är det nödvändigt att kompensera för den energi som reflekteras från de objekten. (Reflekerad temperaturkompensation har ingen effekt om emissiviteten är 1,0.)

Relativ luftfuktighet

Förhållandet, uttryckt i procent, för den mängd vattenånga som faktiskt finns i ett luftprov till den största mängden vattenånga som är möjlig vid samma temperatur.

Responstid

En mätning på ett instruments förändring i utmatning motsvarande en ögonblicklig förändring i måltemperatur. Uttrycks vanligtvis i millisekunder, för 95 % av indikationen för fullskaletemperatur (enligt ASTM:s standardtestmetod E 1256-88). Specifikationen för Fluke-instrument innefattar dessutom den genomsnittliga tid som krävs för programvaruberäkningar.

Se Optisk upplösning.

Spektralrespons

Den våglängdsregion där IR-termometern är känslig.

Spridning (storlek på källeffekt)

En ej önskvärd ökning i temperaturavläsning som orsakas av IR-energi utanför den mätpunkt som når detektorn. Effekten är mest uttalad när målet är mycket större än synfältet.

”Stare”-effekt

En mättnadseffekt som orsakas av att sikta med sensorn på ett *hett* mål under en längre tidsperiod, och sedan snabbt sikta på ett mål vid en *lägre* temperatur. Ökningen i tid (utöver normalt systemrespons) för att sensorn ska gå tillbaka till inom 5 % av den lägre temperaturen definieras som ”stare”-tiden.

Strålningstermometer

En enhet som beräknar ett objekts temperatur (förutsatt en känd emissivitet) från mätningen av antingen synlig eller infraröd strålning från det objektet.

Svartkropp

En perfekt emitterare, ett objekt som absorberar all strålningsenergi som finns på den vid alla våglängder, och reflekterar och överför ingen energi. En yta med emissivitet som är ettan (1,00).

Synfält (FOV eller Field of View)

Den region, vid målet, som uppmäts av IR-termometern. Presenteras vanligtvis genom att ge mätpunktsdiametern som en funktion av avståndet från instrumentet. Presenteras även som mätpunktens vinkelstorlek på fokuspunkten.

Temperatur

En varm eller kall grad för ett objekt som kan mätas av en specifik skala, där hetta definieras som värmeenergi i transit, och flödar från objekt av högre temperatur till objekt av lägre temperatur.

Temperaturkoefficient (se Minskning i noggrannhet pga. ändring i omgivningstemperatur)

En indikation på instrumentförmågan att upprätthålla noggrannhet när omgivningsförhållanden är utsatta för långsam förändring eller avdrift. Temperaturkoefficienten uttrycks vanligtvis som procentförändring i noggrannhet per gradförändring i omgivningstemperatur. För en snabb förändring i omgivningsförhållanden, se Värmechock.

Temperaturupplösning

Den minimalt simulerade eller faktiska förändringen i måltemperatur som ger en användbar förändring i utmatning och/eller indikation (enligt ASTM:s standardtestmetod E 1256-88).

Tidskonstant

Den tid det tar för ett känselement att svara på en stegvis förändring på 63,2 % vid målet.

Transmittans

Förhållandet med IR-strålningsenergi som överförs genom ett objekt till den totala IR-energi som mottagits av objektet för ett visst spektralområde. Summan av emittans, reflektans och transmittans är ettan.

Upplösning för skärm/teckenfönster

Den precisionsnivå som ett temperaturvärde kan visas med, uttrycks vanligtvis i grader eller tiondels grader.

Upplösning

Se Temperaturupplösning eller Optisk upplösning.

Upprepbarhet

Den utsträckning i vilken ett enda instrument ger samma avläsning på samma objekt under på varandra följande mätningar under samma omgivnings- och målförhållanden (enligt ASTM:s standardtestmetod E 1256-88).

Värmechock

Ett kortsiktigt fel i noggrannhet som orsakas av en övergående förändring i omgivningstemperatur. Instrumentet återhämtar sig från sitt noggrannhetsfel när det kommer tillbaka till jämviktsläge med de nya omgivningsförhållandena.

Överföringsstandard

Ett radiometriskt precisionsmätinstrument med NIST-spårbar kalibrering i USA (med andra erkända normer att tillgå för internationella kunder) som används för att kalibrera strålningsreferensskällor.

Bilaga B

Grunderna för infraröd mätning

F. Varför använda kontaktfria infraröda termometrar?

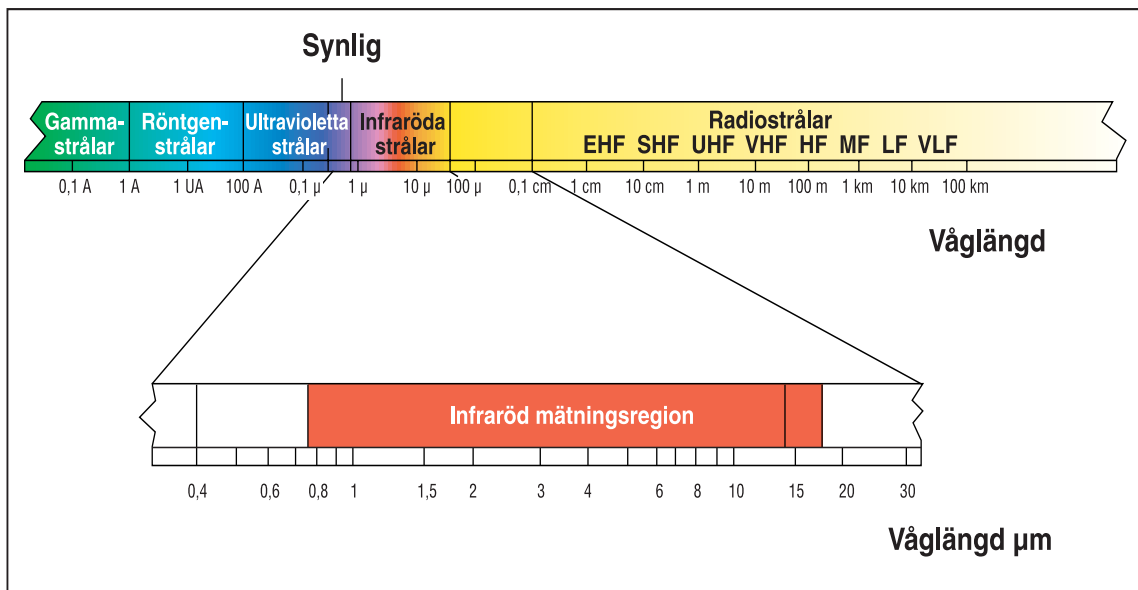
S. Kontaktfria infraröda (IR) termometrar använder infraröd teknologi för att snabbt och bekvämt mäta objekts ytemperaturer. De tillhandahåller snabba temperaturavläsningar utan att fysiskt vidröra objektet ifråga. Temperaturen visas i LCD-fönstret.

IR-termometrar och termokameror väger lite, har ett kompakt format och är lätta att använda. De kan mäta heta, farliga ytor och ytor som är svåra att nå på ett säkert sätt utan att förorena eller skada objektet. Dessutom kan infraröda termometrar tillhandahålla flera avläsningar per sekund, i jämförelse med kontaktmetoder där varje mätning kan ta flera minuter.

F. Hur fungerar IR?

S. IR-termometrar fångar den osynliga infraröda energi som naturligt emitteras från alla objekt. Infraröd strålning är en del av det elektromagnetiska spektrum som innefattar radiovågor, mikrovågor, synligt ljus, samt ultravioletta strålar, gammastrålar och röntgenstrålar.

Infrarött faller mellan det synliga ljuset för spektrum- och radiovågor. Infraröda våglängder uttrycks vanligtvis i mikroner med infrarött spektrum som utsträcker sig från 0,7 mikroner till 1000 mikroner. I praktiken används mikronbandet 0,7 till 14 för IR-temperaturmätningen. Figur B-1 illustrerar den infraröda mätningens regionen.



Figur B-1. Infraröd mättningsregion

dan011f.eps

F. Hur försäkras noggrann temperaturmätning?

S. Noggrann temperaturmätning förutsätter en grundlig förståelse av infraröd teknologi och dess principer. När temperaturen mäts av en kontaktfri enhet passerar den IR-energi som emitteras från det uppmätta objektet genom det optiska systemet i termometern eller värmekameran och konverteras till en elektrisk signal på detektorn. Denna signal visas sedan som en temperaturavläsning och/eller värmebild. Det finns flera viktiga faktorer som avgör korrekt mätning. De viktigaste faktorerna är emissivitet, förhållandet avstånd till mätpunktsstorlek, samt synfält.

F. Vad är emissivitet?

S. Alla objekt reflekterar, överför och emitterar energi. Det är endast den emitterade energin som indikerar objektets temperatur. När IR-termometrar eller värmekameror mäter yttemperaturen avkänner de alla tre energityper, därför måste alla termometrar justeras så att de endast avläser den emitterade energin. Mättningsfel orsakas ofta av IR-energi som reflekteras av ljuskällor.

Med vissa IR-termometrar och värmekameror kan du ändra emissiviteten i enheten. Emissivitetsvärdet för olika material finns i publicerade emissivitetstabeller.

Andra enheter har en fast, förinställd emissivitet som är 0,95, vilket är emissivitetsvärdet för flertalet organiska material och målade eller oxiderade ytor. Om du använder en termometer eller värmekamera med fast emissivitet för att mäta yttemperaturen för ett blankt objekt kan du kompensera genom att täcka över den yta som ska mätas med maskeringstejp eller matt svart målarfärg. Avsätt tid så att tejp eller färgen får nå samma temperatur som det underliggande materialet. Mät temperaturen på den tejpade eller målade ytan. Det är den sanna temperaturen.

F. Vad är förhållandet avstånd till mätpunktsstorlek (Distance:Spot Size eller D:S)?

S. Det optiska systemet för en infraröd termometer samlar ihop den infraröda energin från en cirkelformad mätpunkt och fokuserar den på detektorn. Optisk upplösning definieras av förhållandet avstånd från instrument till det objekt som jämförs med storleken för den mätpunkt som mäts (D:S-förhållandet). Ju större förhållandevärdet är ju bättre blir instrumentets upplösning, och ju mindre är den mätpunktsstorlek som kan mätas. Det lasersikte som ingår i vissa instrument hjälper endast till att sikta på den uppmätta mätpunkten.

En ny innovation i infraröd optik är tillägget av en funktion av typ ”Close Focus”, som ger noggrann mätning av små målområden utan att inkludera bakgrundstemperaturer som inte är önskvärda.

Se till att målet är större än den mätpunktsstorlek som enheten mäter. Ju mindre målet är ju närmare det bör du vara. När noggrannhet är mycket viktigt, se till att målet är minst dubbelt så stort som mätpunktens storlek.

F. Hur görs temperaturmätningen?

S. Gör en temperaturmätning genom att bara peka med enheten på det objekt du vill mäta. Se till att du tar hänsyn till förhållandet avstånd-till-mätpunkt och synfältet. Det finns viktiga saker att tänka på när du använder infraröda termometrar:

- Mät endast yttemperatur. IR-termometern kan inte mäta innetemperaturer.
- Mät inte temperaturer genom glas. Glas har mycket distinkta reflektions- och transmissionsegenskaper som inte medger noggrann infraröd temperaturavläsning. Infraröda termometrar rekommenderas inte för användning vid mätning av blanka eller polerade metallytor (rostfritt stål, aluminium osv.). (Se Emissivitet.)
- Håll ett öga på miljöförhållanden. Ånga, damm, rök osv. kan förhindra noggrann mätning genom att utgöra hinder för enhetens optik.
- Håll ett öga på omgivningstemperaturer. Om termometern utsätts för abrupta skillnader på omgivningstemperaturer på 10 grader eller mer, låt den justera till den nya omgivningstemperaturen under minst 20 minuter.

F. Vad är några användningsområden för kontaktfria termometrar?

S. De mest populära användningsområdena innefattar:

- Prediktivt och förebyggande industriellt underhåll: kontrollera transformatorer, elektriska paneler, kontakter, ställverk, roterande utrustning, värmepannor mm.
- Bilar: Diagnostisering av cylinderhuvud och värme-/kylsystem.
- HVAC/R: Bevakning av prestanda för luftskiktning, värmeventiler och värmepannor.
- Service och säkerhet för mat: Skanning av temperaturer vid innehav, servering och förvaring av mat.
- Processkontroll och -övervakning: kontrollera processtemperatur för stål, glas, plast, cement, papper, mat och dryck.

För ytterligare information om användningsområden för kontaktfria IR-termometrar, gå till vår webbplats www.fluke.com/thermography.

Bilaga C

Typiska emissivitetsvärden

Följande tabeller utgör referenser för uppskattning av emissivitet och kan användas när användaren inte har medel eller tid att fastställa emissivitetsvärdet på experimentell väg. De emissivitetsvärden som visas i tabellerna är bara ungefärliga. En eller alla av följande parametrar kan påverka emissiviteten för ett objekt:

- Temperatur
- Mätvinkel
- Geometri (plan, konkav, konvex osv.)
- Tjocklek
- Ytkvalitet (polerad, grov, oxiderad, sandblästrad)
- Spektralregion för mätning
- Transmissivitet (t.ex. tunn plastfilm)

Obs!

Följande tabeller ska endast användas som guide, eftersom emissivitet förändras med temperatur, visningsvinkel, våglängd, målgeometri och ytfinish.

Tabell C-1. Emissivitetvärden för metaller

Material		Emissivitet		
		1,0 μm	1,6 μm	8-14 μm
Aluminium				
	Ej oxiderat	0,1-0,2	0,02-0,2	rekommenderas ej
	Oxiderat	0,4	0,4	0,2-0,4
	Legering A3003			
	Oxiderat	rekommenderas ej	0,4	0,3
	Uppruggat	0,2-0,8	0,2-0,6	0,1-0,3
	Polerat	0,1-0,2	0,02-0,1	rekommenderas ej
Bly				
	Polerat	0,35	0,05-0,2	rekommenderas ej
	Grovt	0,65	0,6	0,4
	Oxiderat	rekommenderas ej	0,3-0,7	0,2-0,6
Guld		0,3	0,01-0,1	rekommenderas ej
Haynes-legering		0,5-0,9	0,6-0,9	0,3-0,8
Inconel (nickel-krom-järn-legering)				
	Oxiderat	0,4-0,9	0,6-0,9	0,7-0,95
	Sandblästrat	0,3-0,4	0,3-0,6	0,3-0,6
	Elektropolerat	0,2-0,5	0,25	0,15
Järn				
	Oxiderat	0,4-0,8	0,5-0,9	0,5-0,9
	Ej oxiderat	0,35	0,1-0,3	rekommenderas ej
	Rostat	rekommenderas ej	0,6-0,9	0,5-0,7
	Flytande	0,35	0,4-0,6	rekommenderas ej
Järn, gjutet				
	Oxiderat	0,7-0,9	0,7-0,9	0,6-0,95
	Ej oxiderat	0,35	0,3	0,2
	Flytande	0,35	0,3-0,4	0,2-0,3

Tabell C-1. Emissivitetsvärden för metaller (forts.)

Material		Emissivitet		
		1,0 µm	1,6 µm	8-14 µm
Koppar				
	Polerat	rekommenderas ej	0,03	rekommenderas ej
	Uppruggat	rekommenderas ej	0,05-0,2	rekommenderas ej
	Oxiderat	0,2-0,8	0,2-0,9	0,4-0,8
	Elektriska terminalblock	rekommenderas ej	rekommenderas ej	0,6
Krom		0,4	0,4	rekommenderas ej
Kvicksilver		rekommenderas ej	0,05-0,15	rekommenderas ej
Magnesium		0,3-0,8	0,05-0,3	rekommenderas ej
Molybden				
	Oxiderat	0,5-0,9	0,4-0,9	0,2-0,6
	Ej oxiderat	0,25-0,35	0,1-0,35	0,1
Monel (NiCu)		0,3	0,2-0,6	0,1-0,14
Mässing				
	Polerat	0,8-0,95	0,01-0,05	rekommenderas ej
	Högglanspolerat	rekommenderas ej	rekommenderas ej	0,3
	Oxiderat	0,6	0,6	0,5
Nickel				
	Oxiderat	0,8-0,9	0,4-0,7	0,2-0,5
	Elektrolytiskt	0,2-0,4	0,1-0,3	rekommenderas ej
Platina				
	Svart	rekommenderas ej	0,95	0,9
Silver		rekommenderas ej	0,02	rekommenderas ej
Smidesjärn				
	Matt	0,9	0,9	0,9
Stål				
	Kallrullat	0,8-0,9	0,8-0,9	0,7-0,9
	Slipad stålplåt	rekommenderas ej	rekommenderas ej	0,4-0,6
	Polerad stålplåt	0,35	0,25	0,1
	Flytande	0,35	0,25-0,4	rekommenderas ej
	Oxiderat	0,8-0,9	0,8-0,9	0,7-0,9
	Rostfritt	0,35	0,2-0,9	0,1-0,8

Tabell C-1. Emissivitetvärden för metaller (forts.)

Material		Emissivitet		
		1,0 μm	1,6 μm	8-14 μm
Tenn (ej oxiderat)		0,25	0,1-0,3	rekommenderas ej
Titanium				
	Polerat	0,5-0,75	0,3-0,5	rekommenderas ej
	Oxiderat	rekommenderas ej	0,6-0,8	0,5-0,6
Volfram		rekommenderas ej	0,1-0,6	rekommenderas ej
	Polerat	0,35-0,4	0,1-0,3	rekommenderas ej
Zink				
	Oxiderat	0,6	0,15	0,1
	Polerat	0,5	0,05	rekommenderas ej

Tabell C-2. Emissivitetvärden för icke-metaller

Material		Emissivitet		
		1,0 μm	1,6 μm	8-14 μm
Asbest		0,9	0,9	0,95
Asfalt		rekommenderas ej	0,95	0,95
Basalt		rekommenderas ej	0,7	0,7
Cement		0,65	0,9	0,95
Gips		rekommenderas ej	0,4-0,97	0,8-0,95
Glas				
	Platta	rekommenderas ej	0,98	0,85
	"Gob"	rekommenderas ej	0,9	rekommenderas ej
Grus		rekommenderas ej	0,95	0,95
Gummi		rekommenderas ej	0,9	0,95
Is		rekommenderas ej	—	0,98
Jord		rekommenderas ej	—	0,9-0,98
Kalksten		rekommenderas ej	0,4-0,98	
Karborundum		rekommenderas ej	0,9	0,9
Keramik		0,4	0,85-0,95	0,95
Kol				
	Ej oxiderat	0,8-0,95	0,8-0,9	0,8-0,9
	Grafit	0,8-0,9	0,7-0,9	0,7-0,8

Tabell C-2. Emissivitetvärden för icke-metaller (forts.)

Material	Emissivitet		
	1,0 μm	1,6 μm	8-14 μm
Lera	rekommenderas ej	0,85-0,95	0,95
Målarfärg (icke-Al.)	—	0,9-0,95	0,9-0,95
Papper (valfri färg)	rekommenderas ej	0,95	0,95
Plast (opak, över 20/1000 tum)	rekommenderas ej	0,95	0,95
Sand	rekommenderas ej	0,9	0,9
Snö	rekommenderas ej	—	0,9
Textil	rekommenderas ej	0,95	0,95
Trä, naturligt	rekommenderas ej	0,9-0,95	
Vatten	rekommenderas ej	—	0,93

Optimera noggrannheten för mätningar av yttemperaturer genom att tänka på följande:

- Fastställ objektmissivitet för spektralområdet för instrumentet som ska användas för mätningen.
- Undvik reflektioner genom att skärma av objektet från omgivande källor med höga temperaturer.
- För objekt med högre temperaturer använder du instrument av kortare våglängd, när så är möjligt.
- För halvtransparenta material såsom plastfilm och glas, se till att bakgrunden är enhetlig och lägre i temperatur än objektet.
- Håll instrumentet vinkelrätt mot ytan när emissivitet är mindre än 0,9. I alla fall ska du inte överskrida vinklar som är mer än 30 grader från infall.

Bilaga D

Specifikationer

Termo

Temperaturområde	-10 °C till 350 °C (14 °F till 662 °F)
Detektortyp	80 x 60 fokusplanmatris (FPA) i värmeelementet
Noggrannhet	± 2 °C eller 2 % (beroende på vilket som är större)
Repetierbarhet	Det större av ± 1 % eller ± 1 °C
NETD (värmekänslighet).....	200 Mk
Temperaturindikation	0,1 °C eller 0,2 °F

Optiskt

Synfält (FOV eller Field of View).....	Rektangulärt. 20° Horisontellt x 15° Vertikalt
Minsta diameter	8,1 mm (0,32 tum) vid 61 cm (24 tum)
Optisk upplösning (avstånd: mätpunktsstorlek eller D:S).....	75:1 eller bättre
Spektralområde.....	7,5 till 14 mikron
Målsikte.....	Enkel laser (IEC 825/93 klass II, FDA LFR 1040.10 klass II)
Omedelbart synfält.....	4,4 mrad

Reglage

Fokus	61 cm (24 tum) till oändlighet
Temperaturskala	°C eller °F valbart
Paletter.....	Gråskala, regnbåge (standard), järnbåge, järnbågespaletten
Mätningsslagen	Automatiskt eller manuell
Bakgrundsbelyst LCD-skärm	Välj ljus/skuggat

Drift

Justerbar emissivitet	0,10 till 1,00 i ökning om 0,01
LCD-display	70,5 mm (2,78 tum) x 53,5 mm (2,1 tum)
Reflekterad bakgrundstemperatur	-50 °C till 905 °C (-58 °F till 1661 °F)
Omgivningstemperatur vid drift.....	0 °C till 50 °C (32 °F till 122 °F)
Relativ luftfuktighet	10 % to 90 % icke-kondenserande
Förvaringstemperatur	-25 °C till 70 °C (-13 °F till 158 °F) utan batterier
Lagringsskapacitet.....	50 bilder

Elektriskt

Strömförsörjning	Paket med uppladdningsbart batteri (ingår)
Batterilivslängd	3 timmars kontinuerlig användning
Batteriladdningstid	2 timmar i Imager, 1 timme i den externa laddaren (eller tills den gröna lysdioden tänds)
Dataöverföring	USB-gränssnitt, 25 sekunders överföringstid för 50 bilder
Lagringseenhet.....	Flash-minne

Övrigt

Vikt	1,2 kg
Stötar	Halvsinus, 11 ms, 30 g topp enligt MIL-PRF-28800F
Vibration.....	Slumpmässigt 6 G Sinusoidal MIL-PRF-28800, paragraf 4.5.5.3.1, klass 2
EMC	EN 61326-1