

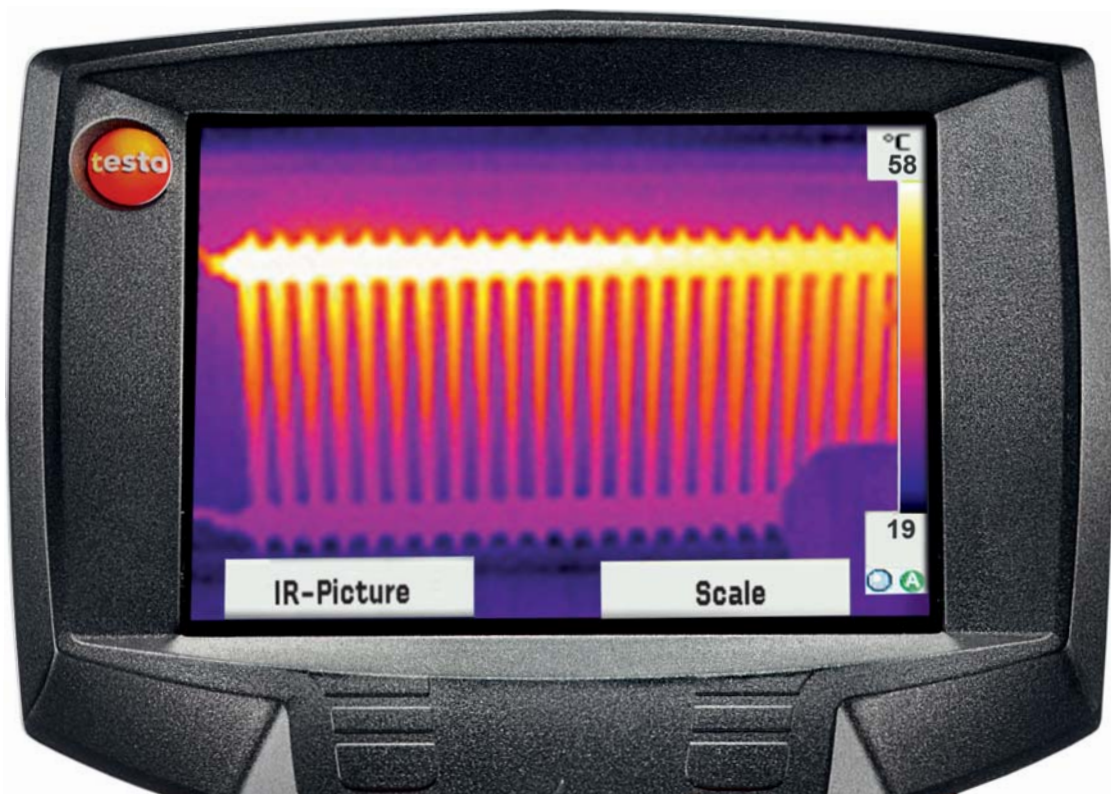
Handbok i Fastighetstermografi



Inledning.

I ett antal år har termografering betraktats som ett ovärderligt verktyg för detektering av problemområden inom industrin. Nu för tiden har den tekniska utvecklingen och de mer överkomliga priserna på värmekameror gjort att denna spännande teknik också har blivit verklighet för VVS- och fastighetstekniker.

Testos värmekameror är mycket värdefulla analysverktyg som kan användas av servicetekniker på VVS-området. I den här handboken tittar vi på några av de viktigaste applikationerna och visar hur kamerorna kan användas i det dagliga arbetet. De hjälper dig att spara tid och sänka kostnader och skapa/sälja fler lönsamma tjänster, för att bredda din verksamhet.





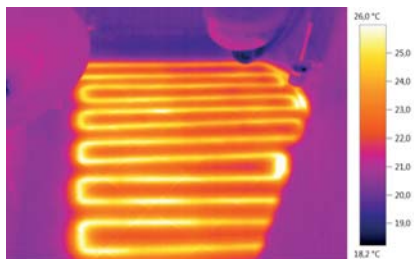
Innehåll.

Spåra värmeledningar och lokalisera läckor	4
Spåra rörlängder och testa prestandan i värmegolv	11
Kontrollera radiatorprestanda före och efter spolning	13
Spåra dolda rökgaskanaler	16
Att välja värmekamera	17
En lönsam investering	22

Spåra värmeledningar och lokalisera läckage.

Fastighetstekniker blir ofta ombedda att identifiera och åtgärda läckande värmeledningar. När dessa eventuella läckor är belägna under kakelgolv eller i betonggolv, är det en extremt tidskrävande och mödosam uppgift att försöka lokalisera läckaget.

Stora delar av golvet måste bilas upp för att avslöja problemet. En värmekamera kan hjälpa till att identifiera problemområden nästan direkt, utan att det krävs omfattande, onödiga skador på kundens egendom.



Exempel 1

När du försöker att lokalisera en läcka i ett värmesystem är den första uppgiften att spåra rörledningarna, för att vara säker på var de är dragna.

Detta minskar inspektionsområdets storlek dramatiskt, vilket i sin tur minskar den tid som krävs för att lokalisera läckan. Teknikern kan direkt koncentrera sig på de relevanta områdena. Testos värmekameror kan enkelt användas för att spåra rördragningslängder. Bilderna till vänster visar hur värmekameran används för att spåra rörsystemet genom att tydligt markera värmespåret.

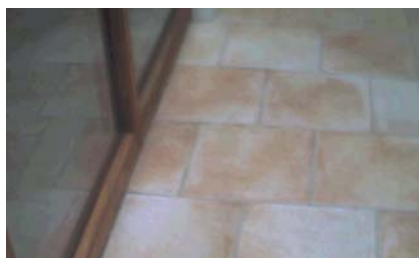
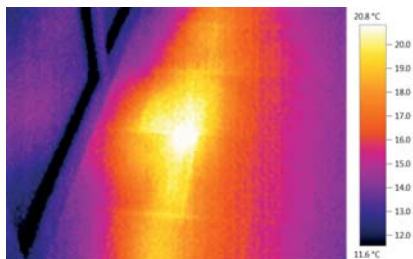


Exempel 2

När värmekameran har identifierat rördragningen kan arbetet inriktas på att lokalisera läckan. Bilderna till höger visar en värmebild av en glasad passage mellan ett vardagsrum och ett kök. Husägaren klagar på en möjlig vattenläcka under klinkergolvet.

Värmebilden visar värmemönstret från rörledningarna under golvet längs hela passagen, där en varm punkt eller "hot spot" tydligt kan ses. Detta tyder på en avvikelse, dvs en eventuell läcka i det centrala värmesystemet och läckor identifieras oftast genom en oregelbundet formad varm punkt.

Dessa värmebilder identifierade läckagets möjliga placering längs rörledningarna och ytterligare undersökningar visade att det faktiskt fanns ett läckage i denna punkt.



Exempel 3

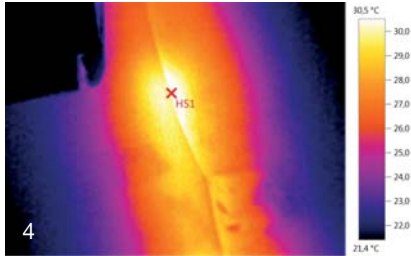
Bilderna 1-3 är hämtade från en värmeanalys i en pågående utredning, med avseende på en misstänkt vattenläcka i fastigheten. De visar ett köksgolv som har bilats upp i ett försök att spåra värmesystemets rörledningar och lokalisera en läcka. Men vid detta tillfälle misslyckades insatserna. Det tog över tre dagars arbete med att bila och ta upp rörledningar innan man så småningom drog slutsatsen att denna metod inte skulle fungera. Kostnaderna sköt i höjden: mer än tre dagars lönekostnader, samt arbete och material för den tid det skulle ta att reparera golvet när läckan väl hade hittats och åtgärdats.

Frågan är: Finns det andra metoder som är mindre tidskrävande och helst inte omfattar någon form av skada?

Värmekameran är ett helt oförstörande verktyg, vilket gör den till ett idealiskt val för lokalisering av skadade, igen-satta eller läckande rörledningar. I detta fall blev Testo tillfrågad att demonstrera en värmekamera för att spåra läckor, där mer konventionella metoder hittills hade visat sig fruktlösa. Med en värmekamera från testo 875-serien gick det att spåra rörledningarna utanför området där de redan var frilagda.



Till de inblandade teknikernas frustration upptäckte kameran mycket snabbt en "hot spot" och efter en kort stund började denna varma punkt att expandera, vilket var en god indikation på en eventuell läcka (bilderna 4-5).



När läckaget var lokaliserat kunde teknikerna frilägga denna lilla del av rörledningen. Se bilden här ovan (bild 6).

Läckaget hade hittats, både snabbt och icke-förstörande. I jämförelse med de andra metoder som hade använts var störningarna och kostnaderna dessutom betydligt lägre.

Det här visar att en investering i teknik, som en värmekamera, på lång sikt kommer att löna sig. Det gör jobbet enklare, sparar tid och pengar och bevarar din professionella image.

Att hålla sig uppdaterad med ny teknik ger en klar fördel över dem som fortfarande använder gammaldags, slitna metoder.

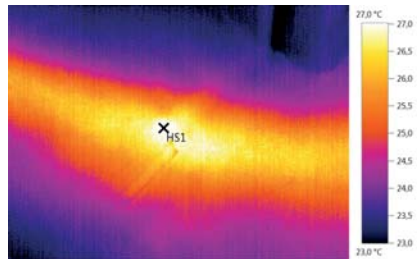
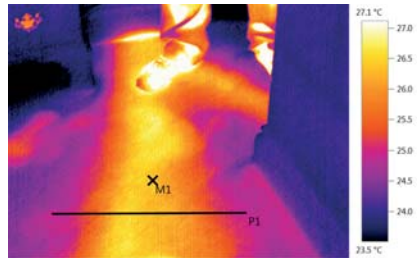
Kameran som användes var en värmekamera från testo 875-serien, med 160 x 120 pixlar och en temperaturupplösning på <math><80\text{ mK}</math>. Denna serie av Testos värmekameror är prisvärda och idealiska för VVS-området.

Exempel 4

Ett exempel från senare tid involverar ett familjeföretag på VVS-området, som har tillhandahållit högklassig service och underhåll på gaspannor i sitt område i över 40 år. En av deras kunder hade problem med sitt värmesystem. Vattennivån behövde ständigt fyllas på, vilket var en indikation på att det förmodligen fanns en läcka någonstans i systemet. Värmen slogs på och en kort stund därefter kunde värmekameran testo 875 användas för att spåra värmesystemets rörledningar och kontrollera om det fanns läckor i olika rördragningslängder. Nästan omedelbart kunde en varm punkt eller "hot spot" identifieras i dörröppningen mellan hallen och vardagsrummet, vilket tydde på en trolig läcka. Denna varma punkt markerades med maskeringstejp, mattorna lyftes och ett inspektionshål gjordes för att kontrollera denna del av golvet.

Den utpekade platsen visade sig vara korrekt och den varma punkten hade identifierat en läcka i ett värmesystem, där tunna rör var dragna ca 70-90 mm under en betongyta på vilken det låg en tjock matta med gummerat underlag.

Värmekameran testo 875 försåg denna VVS-firma med den tekniska förmågan att spåra värmesystemets rörledningar



och identifiera läckaget snabbt och enkelt. Detta gav avsevärda besparingar i form av tid och pengar när det gällde att lokalisera läckan och kunden kunde också göra stora besparingar tack vare mindre omfattande golvarbeten.

Med sin konfiguration på 160 x 120 pixlar har den här värmekameran en bildkvalitet och en upplösning som också



ger möjlighet att upprätta överlägsna standardrapporter, med hjälp av Testos IR-analysprogramvara, IRSoft.

När det gäller de tekniska specifikationerna har denna lätta och smarta kameraserie en 3,5-tums skärm med utbytbara vidvinkel- och teleobjektiv, med kapacitet att spara upp till cirka 2 000 bilder på ett SD-kort.

Detektorns upplösning på 160 x 120 pixlar och värmekänsligheten på $<0,08$ °C eller $<0,05$ °C är några av nyckelegenskaperna.

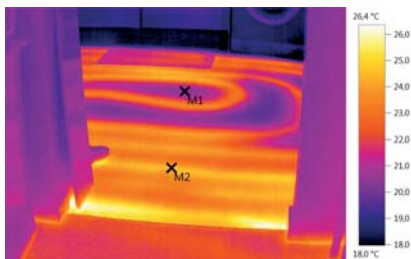
Dessa grundläggande kriterier gäller specifikt för denna typ av applikation, där en värmekamera med bra värmekänslighet krävs för att lyfta fram små temperaturskillnader och tillhandahålla högklassiga värmebilder.

Värmekameraserien testo 875, som kan användas för att spåra rörledningar i värmesystem vid täthetskontroller, har etablerat sig som ett "måste" i VVS-branschen.

En viktig aspekt i detta särskilda projekt var kamerans förmåga att reglera temperaturskalan och funktionen för automatisk igenkänning av Hot Spot och Cold Spot. En temperaturprofilkurva användes för att indikera temperaturvariationen i de bilder som producerades i programvaran, tillsammans med platsmarkörer som indikerade temperaturen. Bilderna som tas får automatiskt en tids- och datumstämpel i kontrollsyfte.

Spåra rörlängder och testa prestandan i värmegolv.

Nu för tiden väljer allt fler kunder golvvärme för en tillförlitlig, jämn värmespridning, utan att det behövs några radiatorer. Men hur avgör man om ett befintligt golvvärmesystem fungerar effektivt? Och hur kontrollerar man att ett nytt system har installerats korrekt?



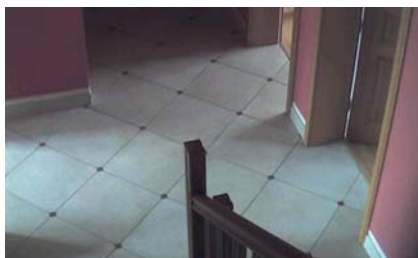
Att se är att tro: Om vi inte kan se något med blotta ögat tror vi inte att det finns. En värmekamera kan på ett ögonblick ge en tydlig, visuell bild av tillståndet i ett golvvärmesystem.



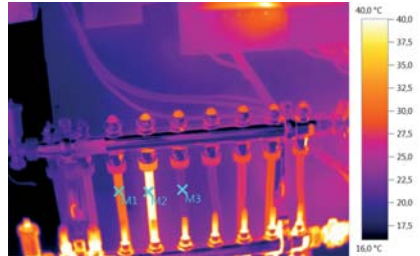
En värmekamera kan också visa ytemperaturen på golvet, som också är ett tecken på systemets prestanda.



Att döma av bilderna till höger är det uppenbart att golvvärmesystemet inte fungerar effektivt. Vi kan tydligt se exakt var det fungerar och var det inte fungerar. Värmebilden bekräftar detta visuellt med angivande av temperaturer och med visning av en temperaturprofilkurva. Värmerapporten kan användas för att ange temperaturen över värmeslingorna och peka ut eventuella temperaturvariationer över golvet.



En värmekamera kan också användas för att ge en visuell indikation av vad som händer i en värmekretsfordelare med tilllopps- och returledning. Stora variationer i returtemperaturen tyder på att det kan finnas ett problem i systemet.



Mätobjekt
Mätpunkt 1
Mätpunkt 2
Mätpunkt 3

Temp °C
30,5
40,2
22,2



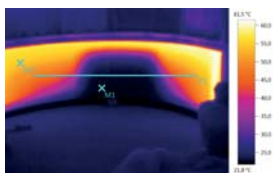
Kontroll av radiatorprestanda före och efter spolning.

Spolning av radiatorer är bara en av de många tjänster som erbjuds av värmeinstallatörer. Ökande kostnader innebär att energibesparingar har blivit en nödvändighet och varje potentiell kund skulle vara mycket intresserad av en tjänst som kan visa och kontrollera att spolning sparar tid och pengar.

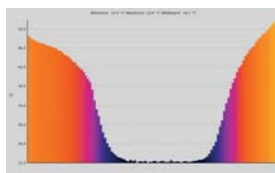
Frågan är: Hur kan du bäst visa att denna tjänst behövs och att prestandan ökar?

Värmekameran ger svaret. Denna fallstudie visar hur VVS-tekniker snabbt kan kontrollera en radiators tillstånd/prestanda för att enkelt identifiera och upptäcka problem eller felaktigheter. Med den sofistikerade programvaran kan teknikern utarbeta en rapport tämligen enkelt och tillhandahålla bilder som tydligt visar kunden vilken typ av

problem som finns och pekar på behovet av förbättringar. Alternativa metoder som används av vissa tekniker innebär att man bara rör vid en radiator för att känna efter om det finns kalla områden. Andra använder en IR-temperaturmätare med ett enkelt eller dubbelt lasersikte, som bara kan mäta små områden av radiatoren och inte ge hela bilden. Dessa metoder räcker inte längre och ger inte de säkra resultat som kunden för det mesta vill ha. Utan sådan utrustning som värmekameror är en detaljerad analys inte möjlig.



Mätobjekt
Mätpunkt 1
Mätpunkt 2



Temp °C	Emissionsfaktor
22,2	0,95
54,3	0,95



Refl. temp °C
20,00
20,00

1. Aktuell status och felanalys

Bakgrunden är denna: en lokal VVS-tekniker använde en värmekamera på ett jobb som bestod av att felsöka på radiatorer i en bostad. När teknikern kom ut till kunden sattes pannan på och lämnades för att bli varm.

Värmekameran användes sedan för att ta värmebilder och digitalbilder av varje radiator i huset, för att fastställa deras tillstånd. Bilderna gav teknikern en tydlig indikation på temperaturvariationen över hela radiatorn. Tack vare kamerans snabbvalsknappar och tydliga funktioner tog det bara några minuter att ta bilderna och spara dem. Därefter tog det ytterligare ett par minuter för att skapa rapporten på en bärbar dator med hjälp av Testos programvara IRSoft, som medföljer kameran.

Det blev uppenbart att radiatorerna inte fungerade särskilt bra.

De första bilderna visade att radiatorerna hade en stor kall yta (det framgår av de

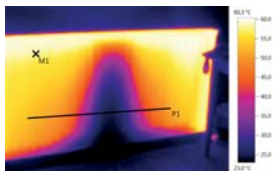
blåfärgade områdena), vilket indikerade att det fanns betydande mängder föroreningar och slam i systemet.

Temperaturen på den kallaste delen av en radiator var endast 22 °C jämfört med medeltemperaturen på cirka 55 °C i andra områden.

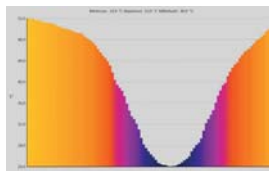
Bilderna visar hur ineffektivt radiatorerna fungerade och hur de slösade bort en hel del av värmen från pannan.

Temperaturprofilkurvan som skapades med Testos programvara IRSoft bekräftade temperaturvariationen över radiatorn. Kunden fick ta del av denna information. De verkliga fördelarna med värmebilderna var att de gav kunden möjlighet att se och förstå problemet.

Ännu viktigare var att kunden insåg att det krävdes spolning för att få systemet att lämna full kapacitet igen, för att förbättra effektiviteten och spara pengar.



Mätobjekt
Mätpunkt 1



Temp °C Emissionsfaktor
58,2 0,95



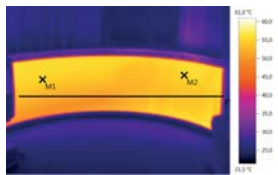
Refl. temp °C
20,00

2. Granska mätvärden och erhålla resultat

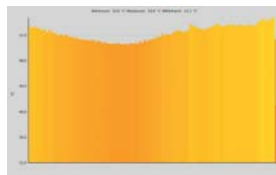
När spolningen genomfördes använde teknikern värmekameran för att granska varje radiator och kontrollera att proceduren uppnådde sitt syfte. När proceduren var klar användes värmekameran för att bedöma om alla föroreningar och allt slam hade försvunnit och för att kontrollera systemets prestanda.

Bilderna visar att spolningen hade tagit bort de kalla områdena och att temperaturerna nu var jämna över radiatorn. Detta bevisar att spolning faktiskt förbättrar prestandan i radiatorer och ger dem möjlighet att fungera effektivt och utan slöseri.

Resultaten visar tydligt att användningen av värmekameror ger VVS-teknikern ett stort försprång och kunden ett mervärde. En värmekamera visar radiatorns tillstånd före, under och efter spolningen. Dessutom kan den bekräfta de förbättringar som gjorts. Denna noggranna analys ger kunden bättre valuta för pengarna och visar att ditt arbete håller hög standard.



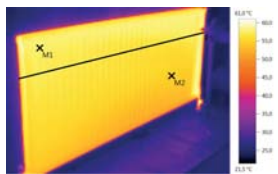
Mätobjekt
Mätpunkt 1
Mätpunkt 2



Temp °C	Emissionsfaktor
55,5	0,95
54,7	0,95



Refl. temp °C
20,00
20,00



Mätobjekt
Mätpunkt 1
Mätpunkt 2



Temp °C	Emissionsfaktor
56,2	0,95
57,6	0,95



Refl. temp °C
20,00
20,00

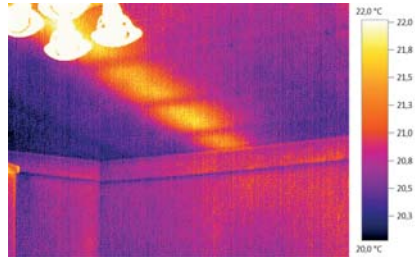
Spåra dolda rökgaskanaler.

I Storbritannien har vi ett annat exempel på hur termografi kan anpassas till individuella landsspecifika applikationer.

När pannor inte har monterats mot någon yttervägg är det mer sannolikt att rökgaskanaler passerar via utrymmen i tak eller väggar. I dessa fall, när service eller underhåll utförs på en gaspanna, kan det vara svårt eller till och med omöjligt att avgöra om rökgaskanalen har installerats korrekt eller om den fortfarande är i gott skick.

Därför har Health & Safety Executive (brittiskt organ för hälsa och säkerhet) utfärdat tekniska riktlinjer som kräver att inspektionsluckor monteras i fastigheter där rökgaskanalen döljs i slutna utrymmen.

Husägaren (eller hyresvärden) har till den 31 december 2012 på sig att installera inspektionsluckor. Dessutom ska alla gastekniker som utför arbete på en berörd anläggning efter den 1 januari 2013 meddela husägaren att systemet är "i riskzonen" och med ägarens tillstånd stänga av gastillförseln så att pannan inte kan användas.



Frågan är: Hur hittar du den dolda rökgaskanalen från pannan och exakt var är den placerad i det slutna utrymmet?

En värmekamera från Testo ger dig en tydlig indikation. Här kan placeringen av den dolda rökgaskanalen tydligt identifieras i värmebilden, i tomrummet ovanför taket i en lägenhet. Efter att ha fastställt var den dolda rökgaskanalen är någonstans kan inspektionsluckornas placering märkas ut och håll tas upp i taket. Utan en värmekamera skulle det inte ha varit möjligt att visuellt lokalisera den exakta positionen för den dolda rökgaskanalen.

Att välja en värmekamera.

När du ska välja en lämplig värmekamera för en rad olika VVS-applikationer, behöver du ta hänsyn till ett antal faktorer:

- Detektorupplösning / antal pixlar
- Värmekänslighet
- Bildvisning
- Synfält
- Kamerafunktioner: Styrning av skala, manuell brännvidd och nivåinställning
- Programvara
- Användarvänlighet
- Produktsupport

Alla ovanstående punkter är av central betydelse. I VVS-applikationer, som t.ex. spårning av värmeledningar och läckor, kan temperaturskillnaderna ofta vara ganska små. Därför är det viktigt att välja en lämplig värmekamera som klarar denna mätuppgift.



Detektorupplösning / antal pixlar

Detektorns upplösning / antalet pixlar avgör bildkvaliteten och den viktiga slutsatsen här är att värmebilden måste ha tillräckligt bra upplösning eller kvalitet så att de viktiga detaljerna syns tydligt. Ju högre upplösning i detektorn, desto bättre syns små detaljer som t.ex. spår av värmeledning i ett värmegolv. Den minsta detektorstorlek som bör användas i sådana applikationer är 160 x 120 pixlar (19 200 pixlar).

Värmekänslighet

Hög värmekänslighet är en nödvändig förutsättning för en värmekamera i VVS-applikationer, eftersom syftet ofta är att upptäcka små temperaturskillnader, t.ex. vid spårning av rörlängder och läckor i värmesystem. Termen "värmekänslighet" används för att beskriva hur små temperaturskillnader kameran kan detektera. Ju bättre värmekänslighet desto mindre är den lägsta temperaturskillnaden som värmekameran kan detektera och visa. Värmekänslighet brukar beskrivas i °C eller mK. Värmekameror för VVS-tillämpningar, särskilt när det gäller att spåra rörledning och läckage i golv, bör ha en värmekänslighet på minst 0,1 °C (100 mK) och helst 0,08 °C (80 mK) eller bättre.

Bildvisning

Det är viktigt att din värmekamera har en stor display. Den visar tydligt alla problem i din applikation. Ju större display, desto större del av applikationen kommer att vara synlig. En 3,5-tums display är ett måste för att få en bra överblick. Därefter kan du vidta lämpliga åtgärder och börja med problemlösningen direkt.

Synfält

I VVS-applikationer är det viktigt att ha ett brett synfält. Vid spårning av värmeledning eller inspektion av golvvärmesystem, granskar du ofta stora golvytor. Ett brett synfält är också nödvändigt för att få en fullständig bild av radiatorer eller taksektioner. Ofta finns det inte tillräckligt med plats för att ställa sig på längre avstånd. Därför behövs ett brett synfält för att se stora delar av mätobjektet.

Värmekameraserien testo 875 är utrustad med ett 32° vidvinkelobjektiv som standard, vilket ger en stor bildvinkel. Ju mindre synfält desto längre bort från motivet måste du ställa dig. Och ju längre bort du är desto mindre syns detaljerna.

Kamerafunktioner

En viktig egenskap hos en värmekamera är möjligheten att styra skalan manuellt. Det gör du genom att manuellt ställa in brännvidden och skalnivån för att få en optimal kontrast i värmebilden och lyfta fram små temperaturskillnader. Att bara använda kameran i autoläget kan resultera i att du missar områden med små temperaturskillnader eller att de inte visas med tillräcklig kontrast för att vara synliga. Vid spårning av värmeledning och läckor eller lokalisering av golvvärmesystem och dolda rökgaskanaler, är det ofta nödvändigt att minimera skalan. Det möjliggör detektering av små temperaturskillnader, vilket ofta behövs i denna typ av applikationer.

Programvara

Programvaran är viktig när det gäller att optimera och analysera bilder och även för att se till att resultaten förmedlas på ett tydligt sätt. Programvaran måste vara enkel och intuitiv att använda, med en tydlig struktur och hög användarvänlighet. Den bör också ge användaren hjälp att skapa rapporter snabbt och enkelt.

Användarvänlighet

Kameran ska vara enkel och säker att använda. Funktionerna bör vara intuitiva, enkla och flexibla att använda i en rad olika applikationer.

Produktsupport

När du köper en värmekamera är det viktigt att du väljer den som bäst passar dina behov och krav. Därför behöver du en pålitlig leverantör med den tekniska kunskap som krävs för att hjälpa dig att välja.

Värmekameran testo 875

Värmekameraserien testo 875 är det perfekta analysverktyget för VVS-applikationer:

- Detektorupplösning på 160 x 120 pixlar
- Värmekänslighet
testo 875i: $<0,05\text{ }^{\circ}\text{C}$ (50 mK)
testo 875-1: $<0,08\text{ }^{\circ}\text{C}$ (80 mK)
- Stor 3,5-tums display med högupplöst bild
- Utbytbar vidvinkel- (32°) och teleobjektiv (tillval)
- Integrerad digitalkamera (testo 875i)
- Manuell styrning av skala, brännvidd och nivåinställning

- Automatisk identifiering av Hot Spot/ Cold Spot
- Spara upp till 2 000 bilder på SD-minneskortet
- Kraftfull programvara med kompletta rapportfunktioner
- Två års garanti

En kamera från testo 875-serien är enkel att använda och ger professionella resultat. Det är den idealiska lösningen för alla VVS- och fastighetstekniker som vill använda sig av termografering.



En lönsam investering.

Även om det helt klart är en betydande investering att köpa en värmekamera, finns det många skäl som visar att denna kostnad lätt tjänas in när man tar hänsyn till följande faktorer:

- Termografering minskar den tid det tar att hitta en läcka eller ett fel i ett värmegolv eller ett vattenburet värmesystem.
- När skadan väl är lokaliserad kommer både du och dina kunder att gynnas av lägre kostnader och mindre störningar, därför att det inte längre krävs att stora golvpartier bilas eller bryts upp i onödan.
- Genom att använda termografering för att arbeta effektivare får du möjlighet att hinna med fler kundbesök.



Värmekameror från **Testo**.



testo 875-1

- Detektorstorlek 160 x 120 pixlar
- SuperResolution-teknik upp till 320 x 240 pixlar
- Värmekänslighet < 80 mk
- Stort synfält tack vare objektivet på 32°
- Automatisk identifiering av Hot Spot/Cold Spot



testo 875i

- Detektorstorlek 160 x 120 pixlar
- SuperResolution-teknik upp till 320 x 240 pixlar
- Värmekänslighet < 50 mk
- Stort synfält tack vare objektivet på 32°
- Automatisk identifiering av Hot Spot/Cold Spot
- Integrerad digitalkamera med effektlysdioder



testo 876

- Detektorstorlek 160 x 120 pixlar
- SuperResolution-teknik upp till 320 x 240 pixlar
- Värmekänslighet < 80 mk
- Utvikbar, vridbar display
- Stort synfält tack vare objektivet på 32°
- Automatisk identifiering av Hot Spot/Cold Spot
- Integrerad digitalkamera



testo 882

- Detektorstorlek 320 x 240 pixlar
- SuperResolution-teknik upp till 640 x 480 pixlar
- Värmekänslighet < 50 mk
- Stort synfält tack vare objektivet på 32°
- Automatisk identifiering av Hot Spot/Cold Spot
- Integrerad digitalkamera med effektljysdioder

We measure it.



Nordtec Instrument AB
Box 12036
402 41 Göteborg

Telefon: 031-704 10 70
Fax: 031-12 50 42

E-post: nordtec@nordtec.se
Hemsida: www.nordtec.se

Besöksadress:
Elof Lindälvs gata 13
Majnabbe (Tysklandsterminalen)
414 55 Göteborg