

Utstyrsanbefaling for elektrotermografering i landbruksbygg

Elektrotermografering i landbruksbygg stiller noen krav til utstyr for å sikre tilfredsstillende måleresultater, og her beskrives en minimumsanbefaling til utstyr.

Oppløsning: For å kunne måle riktig med et termografikamera er det anbefalt en dekning på 9 piksler, dvs. 3x3 piksler. For best og mest riktig måleresultat er det viktig at alle 9 pikslene dekker kun det område som skal måles. Det måles da et gjennomsnitt av disse 9 pikslene.

Med en termisk oppløsning på 320x240 og 24 grader linse kan termograføren stå på maks 2 meter avstand fra objektet som skal måles. Anbefalt 3x3 piksler vil da dekke et område på 8,3x8,3 mm. Økes avstanden til 3 meter vil 3x3 piksler dekke et område 12,3x12,3 mm.

Om det skal måles temperatur på en vanlig installasjons kabel PR 2,5 som er 9 mm bred, vil det nå måles et område som er større enn bare kabel og temperaturen vil da påvirkes av bakgrunnen. Hvor mye det påvirker et helt avhengig av temperaturen på bakgrunnen.

Om det ved termisk oppløsning på 320x240 benyttes en 45 graders linse, vil de samme 3x3 piksler dekke et område på 23,3x23,3 mm. - Gitt at det fremdeles måles på en avstand på 2 meter. Det gir da en måling av et over dobbelt så stort område som ved 25 graders linse.

Ved vanlig termografering av tavler og lignende er vanlig avstand for en termografør 1-1,5 meter. Ved termografering av avtrekksvifter i husdyrbygg kan avstanden være 3-4 meter.

Ved større avstander enn fire meter bør det vurderes andre tiltak. Enten må kontrolløren komme nærmere objektet, ha et kamera med høyere oppløsning eller ha en linse med mindre synsvinkel.

Av hensyn til sikkerhet for termograføren, særlig når det gjelder nærhet til husdyr, kan det medføre at det ikke alltid er mulig eller sikkert å komme tilstrekkelig nær varmekilden. (Jfr. sikker jobb-analyse) I slike tilfeller kan skifte av linse være nødvendig for å oppnå tilstrekkelig målenøyaktighet.

Ved å øke termisk oppløsning til 640x480 pixler eller bedre, vil det senke behovet for å bytte linse, da det vil gi fire ganger bedre termisk oppløsning. Dette gjør at du kan doble avstanden og få samme termiske oppløsning som med en oppløsning på 320x240 pixler.

Følsomhet omtales som laveste temperaturforskjellen et termisk kamera kan oppdage. Følsomhet, sensitivitet eller NETD (Noise equivalent temperature difference) er begrep som benyttes for å angi hvor følsom det termiske kameraet er for termisk støy. Det er en av de viktigste parameterne for termiske systemer.

Enkelt forklart kan vi si at NETD uttrykker den minste temperaturforskjellen et kamera kan oppdage. Hvis NETD = 50mK (milliKelvin) kan kameraet oppdage temperaturforskjeller så små som 50mK. Dvs. 0,05 grader. Mindre støy gir bedre avbildning av en temperaturforskjell. En termisk gradient, utfasing av temperatur, vil være betydelig enklere å oppdage med et kamera med lav NETD.

I anbefaling til termografikamera er det oppgitt maksimal termisk 50mK (0,05°C), Bedre følsomhet gjør det lettere å oppdage en gradient (utfasing av temperatur) med en lav følsomhet på kameraet.

Nivå og bredde er to viktige funksjoner for justering i kameraet, kalt «Nivå» og «Bredde» eller «Level» og «Span». Disse innstillingene er avgjørende om IR bilde viser alle de temperaturinformasjoner objektet inneholder.

Innstillingen for bredde (Span) bestemmer hvor stor del av det totale temperaturområde man ønsker å se. Hvis kameraet har et måleområde på -20 til 250 °C, er den totale bredden (span) 270 °C.

Hvor langt man kan justere spannet ned er forskjellig fra kamera til kamera. De fleste kameraer kan som minimum gå ned til et span på 4 °C, og noen kameraer helt ned til 0,8 °C. Level innstillingen bestemmer hvor i temperaturområdet spannet skal plasseres. Hvis man har valgt et span på f.eks. 10 °C, kan det plasseres overalt i temperaturområdet f.eks. 10-20 °C, 30-40 °C eller 22-32 °C.

Det er viktig å justere level og span slik at man utnytter hele fargeskalaen, dvs. at det skal være litt sort og litt hvitt på den del av objektet man vil analysere. De fleste termografikameraer en autojustering av level og span, slik at man kun behøver å trykke auto og finjustere for å få all tilgjengelig informasjon ut av bilde.

Level og span kan også justeres i den medfølgende programvaren, så selv om man ikke har satt den helt riktige innstillingen da bilde ble tatt, kan innstillingen etterfølgende justeres i programvaren.

Teknisk befaling for utstyr til elektrotermografering i landbruksbygg

Det anbefales følgende utstyr, som benyttes ved sertifisert elektrotermografering av elektriske installasjoner i landbruksbygg:

- 1** Skal kunne detektere infrarød stråling i bølgelengdeområdene 8 - 14 μm .
- 2** Måleområde som minimum tillater temperaturmåling mellom $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ og $+250\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- 3** Målenøyaktighet på $\pm 2\text{K}$ i temperaturområdet $0 - 100\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\pm 2\% > 100\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- 4** Termisk følsomhet på maks 50mK ($0,05\text{ }^{\circ}\text{C}$)
- 5** Termisk oppløsning på detektoren på min. 320×240 pixler (uten interpolering).
- 6** Direkte avlesning av temperatur i minst ett vilkårlig punkt av gangen på bildeskjermen, for eksempel som et "frosset" eller "lagret" bilde, samt med mulighet for at kunne bevege spotpunkt i frosset eller lagret tilstand.
- 7** Mulighet for reproduksjon av termogrammer.
- 8** Mulighet for innlesning av emisjonstall, omgivelsestemperatur og avstand for korreksjon av måltemperaturer.
- 9** Bildet skal kunne lagres digitalt som radiometrisk bilde.
- 10** Sertifikat på årlig kalibreringssjekk på kamera for at sikre at kameraet overholder produsentens spesifikasjoner mht. temperaturnøyaktighet. Kalibreringsreferanse skal være sporbar og på sertifikatet skal målenøyaktighet ved følgende temperaturer være angitt: 30°C , 70°C , 120°C og 250°C
- 11** Det anbefales dekning med minimum (3×3) 9 pixler på objektet som skal måles.
For et objekt på 10 mm med avstand inntil 4 m. vil dette kunne oppnås med følgende utstyr:
 - Oppløsning 320×240 (76 800 pixler) og maksimum 12 grader linse
 - Oppløsning 640×480 (307 200 pixler) og maksimum 25 grader linse
- 12** Det bør være mulig å kunne skifte linse på kameraet.
- 13** Utstyret må kunne rengjøres for å hindre smittespredning til mennesker, dyr og planter.
- 14** For hver 12 mnd. skal det kunne fremvises et kalibreringsbevis fra et akkreditert kalibreringslaboratorium, eller et kalibreringsbevis fra kameraleverandøren.
- 15** Kameraet skal innjusteres dersom kalibrering viser avvik utenfor produsentens spesifikasjon for målenøyaktighet.
- 16** Spesifikasjon for utstyr som er benyttet og kalibreringsdato skal oppgis i el-kontrollrapport og kalibreringsbevis legges ved rapporten.