

0 Generelt

01 Sammenheng

Bladet gir en kort beskrivelse av metode for måling av forskjell i bygningskonstruksjoners overflatetemperatur ved hjelp av termografering.

02 Innledning

Metoden synliggjør temperaturforskjellene som lyse eller mørke partier på en bildeskjerm. Dette gjør termografering godt egnet til kontroll av en bygnings termiske og energimessige egenskaper, spesielt der man ønsker å dekke større områder eller der bildeinformasjon er av spesiell verdi. Mest vanlig bruk av byggttermografering er kontroll av konstruksjoners varmeisoleringssevne og lokalisering av luftlekkasjer.

Beskrivelse og krav til utførelse av målingen er gitt i Norsk Standard NS-INSTA 110 Varmeisolering. Termografering av bygninger.

1 Beskrivelse av metoden

11 Prinsipp

Utstyret registrerer usynlig varmestråling (IR-stråling) fra de objektene utstyret rettes mot. Strålingens intensitet er i hovedsak avhengig av overflatens temperatur. Dermed får man fram et bilde av objekter på utstyrsskjermen som viser partier med lav temperatur som mørke felter og varmere partier som lysere felter. Virkemåten er noe forenklet ved at man ved hjelp av roterende speil eller prismer fokuserer ulike deler av utstyrets «synsfelt» på en varmefølsom halvledersensor. Signalet fra sensoren forsterkes og avtegnes på en skjerm med intensitet avhengig av signalstyrken. Sensordelen må vanligvis holdes nedkjølt med flytende nitrogen (-196°C).

Kartlegging av områder med lik temperatur (isotermer) eller med temperatur innenfor gitte intervaller (farvekodet) kan være en støtte ved tolking av måleresultatene. Ved elektronisk bearbeiding av signalene går det an å få avtegnet slike partier på utstyrsskjermen.

For dokumentasjon av målingene er det vanlig å avfotografere skjermen med f. eks. et polaroidkamera. Lagring og bearbeiding av målinger ved hjelp av video-utstyr er også mulig.

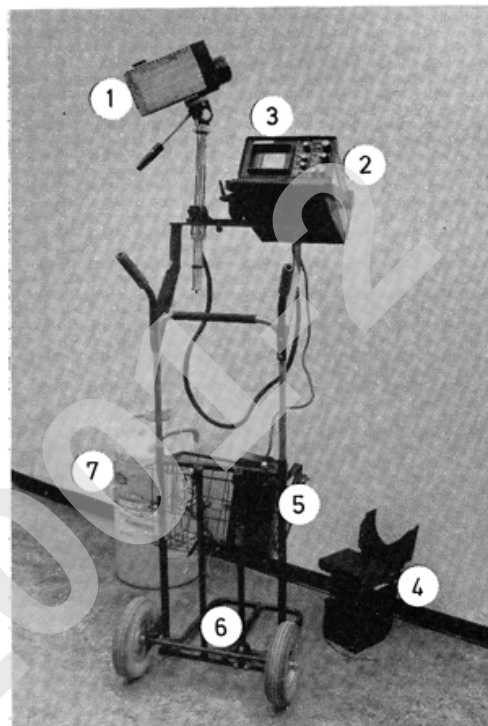


Fig. 2
Eksempel på termograferingsutstyr

2 Utstyr

Fig. 2 viser de deler måleutstyret i prinsipp består av:

1. Kameradel, med optikk og varmefølsom sensor
2. Bearbeidingsdel med mulighet for variasjon av følsomhet og innlegging av isotermer
3. Bildeskjerm
4. Avfotograferingsutstyr (polaroidkamera)
5. Strømforsyning (batteri eller nettomformer)
6. Stativanordning
7. Nitrogenbeholder

3 Anvendelse

- 31 Termografering kan benyttes til å lokalisere en konstruksjons feil eller mangler hvis disse medfører variasjon i overflatetemperaturen. Dette forutsetter at resulterende forskjell i temperatur er på minst $0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ med de temperaturforhold som råder. Eksempler på mangler som kan avdekkes er:

- manglende isolasjon
- kuldebroer
- luftlekkasjer
- luftbevegelse inne i en konstruksjon

Fig. 31 a, b og c viser eksempler på termogrammer (bilder fra termografering).

- 32 Ved bruk av metoden til lokalisering av luftlekkasjer, må man sikre at bygget har tilstrekkelig innvendig undertrykk. Kjølig lekkasjeluft utenfra vil da nedkjøle overflatene lokalt omkring lekkasjen, og det er dette som observeres innenfra med termograferingsutstyret.

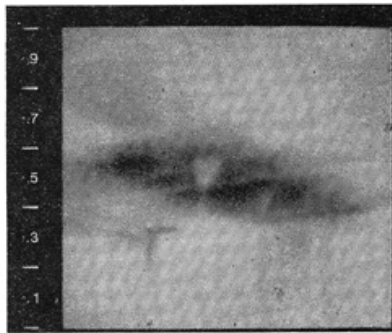


Fig. 31a
Termogram: Manglende isolasjon i himling

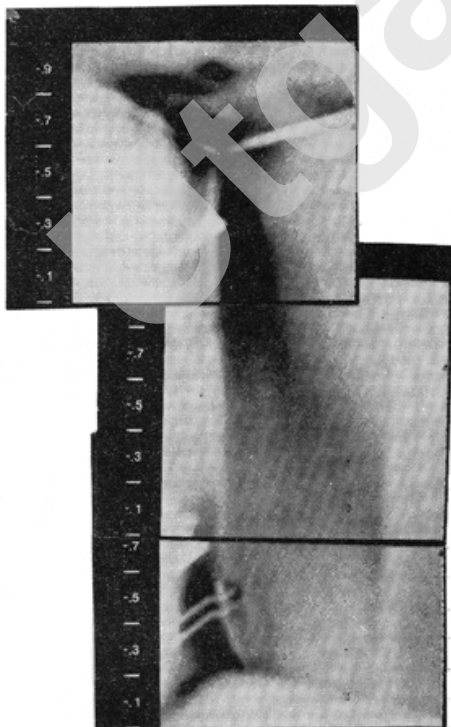


Fig. 31 b
Termogram: Luftstrøm i baderomsvegg fra utettheter ved kanalgjennomføring gjennom vindsperre på loft

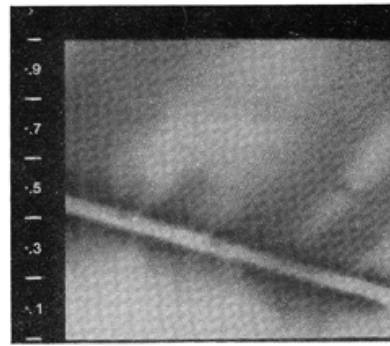


Fig. 31 c
Termogram: Luftlekkasje ved taklist grunnet mangelfull klemming av plastfolie

- 33 Manglende isolasjon viser seg ofte som mørke, klart avgrensede partier. Luftlekkasjer avtegner seg som typiske mørke «flammer» eller fingre fra lekkasjestedet.

4 Utføring av målinger

Man utnytter metodens følsomhet best ved å termograferer fra et byggs innside. Det er videre en fordel med så stor temperaturforskjell som mulig mellom ute- og inneluft. En forskjell på $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ er tilstrekkelig i de fleste tilfeller, mens hvis man bare er ute etter lokalisering av luftlekkasjer, vil det holde med en forskjell på $5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Termografering egner seg ikke til kvantitativ fastleggelse av varmetap eller til å bestemme konstruksjonens U-verdi (k-verdi). Metoden kan by på problemer ved bruk på blanke reflekterende flater (metall, glass). Bruk av utstyr og tolking av bildene krever kvalifisert personell. Representanter fra de konsulenter og institutter som har kompetanse på dette feltet og innen lufttetthetsmåling av bygg, har dannet en forening, TERMOTETT, og det arrangeres årlige erfaringsdager for disse.

5 Referanser

- 51 Dette bladet er skrevet av Tormod Aurlen og redigert av Jan Chr. Krohn.
Redaksjonen avsluttet mars 1986.

52 Litteratur

- 521 NORSK STANDARD NS-INSTA 110
Varmeisolering. Termografering av bygninger
- 522 PETERSON, Axén. Kontroll av byggnaders värmeisolering och täthet. T1:1979 Statens råd för bygnadsforskning, Stockholm.