

Faglig rammeverk for sertifisering av

# Byggtermografører

Det faglige rammeverket for sertifisering av byggtermografører er utarbeidet av DNVs sertifiseringskomité for termografører og gjengitt nedenfor:

## **Basiskunnskap, nivå 1, termografi:**

### *a) Varmelære og strålingslære*

Kandidaten skal ha kunnskap om følgende emner:

- Definisjoner av temperatur, varme og termisk energi
- Fysikken for varmetransport: konduksjon, konveksjon og stråling
- Termodynamikkens lover
- "Black Body-teori", strålingslover
- Det elektromagnetiske spektrum

### *b) Infrarød måleteknikk*

Kandidaten skal ha kunnskap om følgende emner:

- Kvalitativ og kvantitativ analyse
- Bildetolkning
- Temperaturmåling; korreksjoner for faktorer i omgivelsene
- Måleusikkerhet; muligheter for feilmålinger
- Instrumentets tekniske muligheter og begrensinger
- Instrumentets målefunksjoner

### *c) Generell håndtering av instrumenter til termografering*

Kandidaten skal ha kunnskap om følgende emner:

- Måleområde og dynamikk
- Termisk fokusering
- Kontroll av instrumentkalibrering

### *d) Oversikt over anvendelsesområder for termografering*

Kandidaten skal ha kunnskap om følgende emner:

- Hvordan forskjellige termiske fenomener kan brukes til tilstandskontroll
- Alminnelige og spesielle bruksområder; oversikt og eksempler
- Grunnlaget for termografering av bygninger (se avsnittet "Byggtermografikunnskap")
- Diagnostisering og vurdering av typiske feil

**Author:**

Karl Håkon Grimnes

**Reviewed by:**

Terje Gran

**Approved by:**

Pål Brun-Hansen

**Revision:**

1

**Date:**

2006-07-26

**Page:**

1 of 3

# SERTIFISERINGSKOMITÉEN FOR TERMOGRAFØRER

## Byggtermografikunnskap:

### a) Gamle byggeskikker

Kandidaten skal ha kjennskap til eldre byggemetoder og valg av isolasjonsmaterialer.

- Kandidaten kan bli prøvet i å redegjøre for og beskrive hvordan en reisverksvegg er, en gammel bindingsverksvegg, en laftet tømmervegg, konstruksjoner i murgårder fra århundreskiftet.
- Hvordan og med hvilke materialer det ble isolert, sagflis, slagg, leire, luft, papir og annet, samt hvilken tilstand de kan forventes å være i etter lang tids bruk.

### b) Dagens byggemetoder

Kandidaten skal ha kjennskap til prinsippene ved dagens måte å bygge på. Kandidaten skal kjenne til de mest vanlige ord og uttrykk som brukes om de forskjellige konstruksjoner og deler som har naturlig tilhørighet til termograferingen. Det kan for eksempel være å kunne navnet på de forskjellige delene i et vindu og/eller en dør. Kandidaten skal vite noe om hvilke hensyn vedkommende må ta ved termografering av tunge og lette byggematerialer.

- Kandidaten kan bli prøvet i å redegjøre for hensikten med de forskjellige lagene i for eksempel en veggkonstruksjon.
- Kandidaten kan bli spurt om hvorfor det er viktig å ha kjennskap til hvordan tunge og lette materialer oppfører seg

### c) Norske byggeforskrifter

Kandidaten skal vite hvor vedkommende kan finne kravene til inneklimate, isolering etc. i byggeforskriftene. Kandidaten skal kjenne til aktuelle byggdetaljblad vedrørende det samme.

- Kandidaten kan bli prøvet i innholdet i relevante paragrafer i Teknisk forskrift (TEK) og dens veiledning, vedrørende energibruk og inneklimate.
- Kandidaten kan bli prøvet om aktuelle byggdetaljblader som omhandler energi, fukt og inneklimate.

### d) Krav til komfort

Kandidaten skal ha kjennskap til de komfortkrav som er allment aksepterte og som gjelder for innendørsklima i vanlige boliger og oppholdsrom.

- Kandidaten kan bli prøvet i å skulle redegjøre hvilke krav som gjelder for et godt inneklimate med tanke på trekk og varme.
- Kandidaten kan bli prøvet i å vurdere et konkret tilfelle.

### e) Isolasjon

Kandidaten skal kunne gi en beskrivelse av prinsipiell oppbygging av klimaskjermen. Kandidaten skal kunne beregne en U-verdi for en enkel konstruksjon. Kandidaten skal vite hva kaldras er og hva som er drivkreftene for kaldras. Kandidaten skal vite hva en kuldebro er og når er den uakseptabel.

- Kandidaten kan bli prøvet i å forklare hva  $\lambda$ -verdier, overgangsmotstander, total motstand og U-verdi er.
- Kandidaten kan bli prøvet i bruk av U-verdier og beregning av en enkel bygnings forventet energiforbruk og kjenne til de forskjellige faktorer som inngår for å kunne gjøre dette.
- Kandidaten kan bli prøvet i å forklare drivkreftene for kaldras og hvordan man kan minske eller helt hindre muligheten for kaldras.
- Kandidaten kan bli prøvet i å forklare hva en kuldebro er og gi eksempler på uakseptable kuldebroer.

### f) Trykk i bygninger, naturlig og påtvunget.

Kandidaten skal kunne redegjøre for de naturlige trykkforskjeller i en enkel bygning innendørs en kald vinterdag.

## SERTIFISERINGSKOMITÉEN FOR TERMOGRAFØRER

- Kandidaten kan bli prøvet i å forklare hvordan naturlige trykkforskjeller oppstår i en bygning, trykk pga vind og ventilasjon, samt Blower-door.
- Kandidaten skal kunne forklare hvordan trykkprøving foregår og teorien bak.
- Kandidaten skal kjenne til innholdet i standarden NS-EN 13829 "Bygningers termiske egenskaper - Bestemmelse av bygningers luftlekkasje – Differansetrykkmetode" og de viktigste momentene for å kunne foreta en kontroll i henhold til denne.

### g) Trekk og luftlekkasjer

Kandidaten skal kjenne til ulike måter å vurdere trekk og luftlekkasjer på.

- Kandidaten kan bli prøvet i vurdere et konkret tilfelle.
- Kandidaten må kunne vurdere om det er muligheter for fukt, et dårlig inneklima og eller økt energibruk.
- Kandidaten skal kunne vurdere hva som er akseptabelt.

### h) Tolking av byggtermogrammer

Kandidaten skal kunne gi en tolking av temperaturmønstre og vurdere overflatetemperaturer.

- Kandidaten kan bli prøvet i å vurdere å tolke fremlagte IR-bilder med hensyn til hva slags problemer de avdekker, gjerne i kombinasjon med et trykkprøvningsresultat.

### i) Termisk materialtregghet

Kandidaten skal kjenne til hva termisk tregghet er i ulike materialer og hvorfor dette er viktig.

- Kandidaten kan bli prøvet i å redegjøre for hvorfor det er viktig for en termografør å kjenne til termisk tregghet og ved hvilke forhold man må ta hensyn til dette.

### j) Fukt

Kandidaten skal kjenne til ulike kilder til fukt i en bygning. Kandidaten skal vite hvordan fukt måles, som vekt% og som relativ fuktighet. Kandidaten skal kunne forklare hva relativ fukt er for noe. Kandidaten skal kjenne til hva som kan forårsake at det blir kondensering.

- Kandidaten kan bli prøvet i å kunne beregne når det kan bli kondens og hvordan man kan hindre dette.
- Kandidaten skal kunne forklare hvilke forhold som må være til stede for at det skal kunne oppstå kondensering.
- Kandidaten skal kunne sannsynliggjøre om det er kondensering, byggfukt eller vannlekkasje.

### k) Termografistandarden NS-EN 13187

Kandidaten skal kjenne til innholdet i standarden NS-EN 13187 "Bygningers termiske egenskaper – Kvalitativ deteksjon av termiske uregelmessigheter i omsluttende konstruksjoner – Infrarød metode". Kandidaten skal kjenne til hva en rapport bør inneholde og vite hvilke deler som skal inngå i en rapport basert på standarden.

- Kandidaten kan bli prøvet i å kunne redegjøre for de viktigste delene i standarden NS-EN 13187 og hva en rapport skal inneholde.

### l) Termografiutstyr

Kandidaten skal kjenne til hvilke krav som generelt stilles til et termografikamera.

- Kandidaten kan bli prøvet i å kunne redegjøre for kravene til et termografikamera.

**Author:**

Karl Håkon Grimnes

**Reviewed by:**

Terje Gran

**Approved by:**

Pål Brun-Hansen

**Revision:**

1

**Date:**

2006-07-26

**Page:**

3 of 3