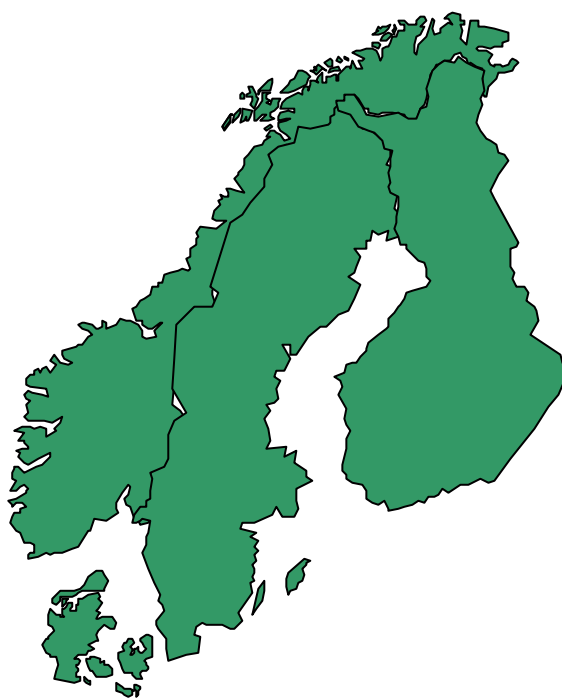




# Nordisk Guideline

Certificering af personer,  
der udfører el-termografering



## Forord

De nordiske brandforsvarsforeninger er blevet enige om at udarbejde fælles guidelines for derved at få ensartede tolkninger indenfor de nordiske lande og henvide til gode løsninger, modeller m.m., med det formål at lette det brandforebyggende arbejde i Norden.

Denne guideline omhandler de krav, som stilles til personer, der ønsker at blive certificerede som kvalificerede til at udføre termografering af stærkstrømtekniske anlæg. En overophedning i elektriske installationer kan medføre fejl i elforsyningen og i værste tilfælde en brand. Hvis overophedningen opdages i tide kan fejlen udbedres og værdier og evt. menneskeliv kan reddes. Termografering viser temperaturforskelle i for eksempel elektriske installationer. En forudsætning for at termograferingen gennemføres forsvarligt, er at den gennemføres af personer som har den rette kompetence og erfaring indenfor området.

Guidelinen henvender sig til personer, der udfører el-termografering først og fremmest som en forretning, men også til personer, der alene udfører termografering i egen organisation.

Denne guideline er udarbejdet af Dansk Brand- og sikringsteknisk Institut og er blevet vedtaget af alle brandforsvarsforeninger i Norden.

Ann-Christine Svärd  
Verkställande direktör  
Svenska Brandförsvarsförening (SBF)

Peter Johansen  
Adm. Direktør  
Dansk Brand - og sikringsteknisk Institut (DBI)

Erik Nylund  
Adm. Direktør  
Norsk Brannvern Forening (NBF)

Simo Tarvainen  
Adm. Direktor  
Suomen Pelastusalan Keskusjärjestö (SPEK)

## Indhold

1 INDLEDNING .....	SIDE 4
2 OMFANG .....	SIDE 4
3 KRAV TIL PERSONER DER UDFØRER EL-TERMOGRAFERING .....	SIDE 4
4 KRAV TIL CERTIFICERINGSORDNINGEN.....	SIDE 5
5 KURSUSINDHOLD FOR PERSONER DER UDFØRER EL-TERMOGRAFERING.....	SIDE 6
6 KRAV TIL INSTRUMENTER .....	SIDE 8
7 REFERENCER.....	SIDE 8

## **1 Indledning**

Defekte eller overbelastede elektriske installationer kan medføre fejl, overophedning eller kortslutning, som kan føre til brand. Der udover kan fejlbehæftede elinstallationer medføre en øget risiko for produktionsstop. Hvis fejlen opdages i tide kan store værdier og menneskeliv reddes. Med hjælp af moderne termografiinstrument kan temperaturforskelle detekteres og lokaliseres på en rationel måde. En forudsætning for dette er at instrumentet betjenes af kvalificeret personale, der har den rette kompetence og erfaring i at udføre el-termografering.

En person, der er certificeret som kvalificeret til at udføre el-termografering har dokumenterede kundskaber til at korrekt og rationelt at gennemføre termografering af elektriske anlæg med henblik på at forebygge brand.

## **2 Omfang**

Denne guideline angiver krav til personer som skal udføre termograferinger af elektriske installationer med det formål at lokalisere mulige fejl herunder brandrisici . Kompetencekravene er udformede på en måde som sikrer at termograferingerne bliver udført på en fagmæssig forsvarlig måde.

Guidelinen indeholder desuden visse krav til certificeringsordningerne, som anses være væsentlige ved trediepartscertificering af personer, der er kvalificerede til at udføre el-termografering.

## **3 Krav til personer der udfører el-termografering**

### **3.1 Uddannelse**

Personer der skal certificeres som kvalificerede til at udføre el-termografering skal have uddannelse som følger:

- en teknikeruddannelse der minimum svarer til faglært elektriker eller
- en uddannelse som kræves lovmæssigt for at kunne arbejde med el-installationer.

Personer der certificeres som kvalificerede til at udføre el-termografering, skal kunne dokumentere kendskab til relevante love, forskrifter, bekendtgørelser m.m og skal holde sig opdaterede om ændringer i disse.

### **3.2 Uddannelse i termografering**

Personer der skal certificeres som kvalificerede til at udføre el-termografering skal have gennemgået en uddannelse om termografering på mindst 35 timer, med indhold som defineret i kapitel 5.

### **3.3 Erfaring**

Personer skal have mindst 12 måneders praktisk erfaring med termografering. I løbet af denne periode skal personen have udført termografering i mindst 100 timer, heraf mindst 50 timer under ledelse af en anden person, som har erfaring med termografering (som er certificeret til at udføre termografering).

Personer der er certificerede som kvalificerede til at udføre el-termografering, skal arbejde mindst 100 timer per år med termografering for at opretholde certificeringen.

### **3.4 Viden om termografiinstrumentet**

Personer der skal certificeres som kvalificerede til at udføre el-termografering skal være fortrolige med termografiinstrumentets funktion, og kunne håndtere dette på en måde der medfører, at målingerne giver et pålideligt resultat. Desuden skal den kvalificerede person kunne bedømme instrumentets tekniske formåen, herunder diagnosticere og vurdere konstaterede afvigelser, samt vurdere om kalibrering er tilfredsstillende.

Instrumentet skal mindst have tekniske formåen som angivet i kapitel 6.

### **3.5 Øvrige krav**

Personer der skal certificeres som kvalificerede til at udføre termografering skal være uvildige, d.v.s. at hvis personen er ansat i et installationsfirma, skal personen være uafhængig i forhold til firmaets øvrige afdelinger, der leverer projekterer, installerer og/eller servicerer elektriske anlæg.

Personer der skal certificeres som kvalificerede til at udføre el-termografering skal være dækket af en ansvarsforsikring, som dækker eventuelle fejl og skader, som personen kan forårsage i forbindelse med gennemførelse af termografiopgaver.

Personer der skal certificeres som kvalificerede til at udføre termografering skal have kendskab til og arbejde efter Ref. 1.

## **4 Krav til certificeringsordningen**

2004-01-27

#### **4.1 Generelle krav**

Certificeringen skal udføres af et certificeringsorgan der er akkrediteret efter EN 45013 Generelle kriterier for certificeringsorganer, der udfører certificering af personale.

#### **4.2 Prøve**

Personer der skal certificeres som kvalificerede til at udføre termografering skal gennemgå en skriftlig prøve for at kontrollere at de besidder en tilstrækkelig viden som beskrevet i 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 og 3.5. Prøven skal bestå med tilfredsstillende resultat senest 6 måneder efter afsluttet uddannelse i termografering. Se også 5.1. Ved certificering skal der fremvises kursusbevis eller lignende der dokumenterer, at personen der skal certificeres som kvalificeret til at udføre termografering, besidder den nødvendige viden om sikkerhedsreglerne. Herunder skal f.eks. relevant dokumentation for opdateret viden vedr. sikkerhed udførelse af arbejde med stærkstrømtekniske anlæg kunne fremvises.

#### **4.3 Gyldighedstid for certifikatet**

Certifikater har en gyldighedstid på maksimum 5 år. For at der kan udstedes et nyt (fornyet) certifikat skal personen gennemgå den i 5.2 beskrevne prøve med positivt resultat.

#### **4.4 Opretholdelse af kompetence**

For at certifikatet fortsat skal være gyldigt skal den kvalificerede person:

- Deltage i et kombineret repetitionskursus og erfaringsudvekslingsmøde på mindst 12 timer med højst 36 måneders mellemrum. Kursusindhold som beskrevet i 5.
- Regelmæssigt udføre el-termografering omfattende mindst 100 timer per år.

Hvis kravene for opretholdelse ikke opfyldes skal certifikatet indtages.

## **5 Kursusindhold for personer der udfører el-termografering**

### **5.1 Grundkursus**

#### **Generelt**

Kurset - skal være uvildigt og uafhængig af specifikke leverandører - og have en varighed på mindst 35 timer. Kurset skal give teoretisk og praktisk viden indenfor følgende områder:

2004-01-27

- Varmelære og strålingslære
- Infrarød måleteknik
- Generel håndtering af instrumenter til termografering
- Oversigt over anvendelsesområder for termografering
- Rapportering af opgaver.

### **Varmelære og strålingslære**

Følgende emner skal behandles:

- Definitioner af temperatur, varme, termisk energi
- Fysikken for varmetransport: konduktion, konvektion, stråling
- Termodynamikkens love
- Blackbody teori, strålingslove
- Det elektromagnetiske spektrum.

### **Infrarød måleteknik**

Følgende emner skal behandles:

- Kvalitativ og kvantitativ analyse
- Billedtolkning
- Temperaturmåling; korrektioner for faktorer i omgivelserne
- Måleusikkerhed; muligheder for fejlmålinger
- Instrumentets tekniske formåen og begrænsninger
- Instrumentets målefunktioner.

### **Generel håndtering af instrumenter til termografering**

Følgende emner skal behandles:

- Måleområde og dynamik
- Termisk fokusering.
- Kontrol af instrumentkalibrering.

### **Oversigt over anvendelsesområder for termografering**

Følgende emner skal behandles:

- Hvordan forskellige termiske fænomener kan anvendes til tilstandskontrol
- Almindelige og specielle anvendelsesområder, oversigt og eksempler
- Grundlaget for termografering af elanlæg.
- Diagnosticering og vurdering af typiske fejl.

### **Rapportering af opgaver**

Følgende emner skal behandles:

- Rapportens dele og indhold
- Arkivering.

Kurset afsluttes med en prøve. Prøven er en multiple-choice prøve.

2004-01-27

Som alternativ kan ASNT (American Society of Non-destructive Testing) level 1 kursus benyttes , såfremt der indgår de ovennævnte emner og der afsluttes med en prøve.

## 5.2 Repetitionskursus og erfaringsudvekslingsmøde

Målsætningen er dels at opretholde den viden som ind går i kompetence uddannelsen og dels videre udvikle og opdatere de kvalificerede personers viden.

Kurset - der arrangeres af certificeringsorganet, en kursusudbyder, en interesseforening eller lignende - skal være på mindst 12 timer og give en repetition af teoretiske og praktiske emner inden for følgende områder:

- Varmelære og strålingslære
- Infrarød måleteknik
- Rapportering af opgaver.

Derudover behandles

- Nye love, regler og bekendtgørelser.

Kurset afsluttes med en prøve. Prøven er en multiple-choice prøve.

## 6 Krav til instrumenter

Personer, der er certificerede som kvalificerede til at udføre termografi skal benytte instrumenter der opfylder følgende tekniske krav:

- Direkte udlæsning af temperatur.
- Mulighed for temperaturmåling i hele billedfeltet
- Digital lagring af billeddata
- Mulighed for temperaturanalyse på digitalt lagrede billeder (i instrumentet eller på en computer)
- Måleusikkerhed :  $\pm 2$  °C i intervallet 0 - 100 °C samt  $\pm 4$  °C i intervallet 100 - 200 °C
- Mulighed for at korrigere for emisivitet og reflekteret baggrundsstråling
- Geometrisk opløsning ved måling: den ovenfor angivne måleusikkerhed skal, ved praktisk brug i marken, kunne overholdes for objekter med til størrelse på ned til 1/50 af billedfeltets bredde (objekter på 6 mm eller mindre)
- Termisk opløsning: minimum 0,15 °C ved 30 °C.

Se også ref. 1 nævnt i punkt 7.

Den tekniske formåen skal være specificerede af producenten/leverandøren af instrumentet. Producenten skal ved levering af instrumentet dokumentere kalibrering med sporbarhedscertifikat. Instrumentet skal kalibreres mod en sporbar reference mindst én gang om året.

## 7 Referencer

1. Termografering - Vejledning i termografering af stærkstrømstekniske anlæg, DTI Energiteknologi, Dansk Teknologisk Institut, 1993