

➔ Leder for elsikkerhet

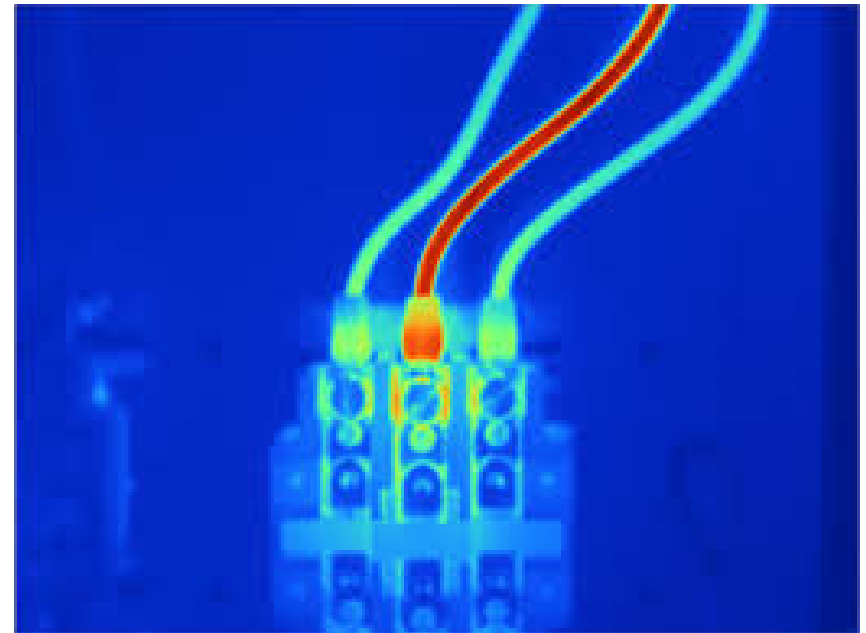
Leksjon 8 - Termografering

→ TERMOGRAF

Temperatur

Bilde

TERMO-GRAF



→ Regelverkskrav

- **Termograferingskontroll:** Det skal gjennomføres tester av alle strømførende pressforbindelser, klemmeforbindelser, skjøter, endeavslutninger og strømbaner til brytere i kontaktledningsanlegget og returledersystemet.
- **Planlegging av termograferingskontroll:** Det skal lages egne koblingsplaner slik at kortslutningen blir etablert for kontroll av flest mulig brytere på samme test.
- **Koblingsvarianter uten termograferingskontroll:** De koblingsvarianter som ikke blir termografert skal dokumenteres ved måling av overgangsmotstand.
- https://trv.banenor.no/wiki/Kontaktledning/Vedlikehold/Generelle_tekniske_krav/Vedlegg/Termografering_av_kontaktledningsanlegg

→ Termograferingskontroll

- For å kunne gjennomføre en termograferingskontroll av kontaktledningsanlegget må anlegget være **spenningssatt**.
- Det skal opprettes hensiktsmessig seksjonering av kontaktledningsanlegget
- Det skal utarbeides arbeidsplaner med ansvarsfordeling og telefonlister i god tid før kontroller iverksettes
- Det skal opprettes eget samband mellom kontrollenheten og omformerstasjon.
- Leder for kobling skal være i den aktuelle omformerstasjon.
- Leder for elsikkerhet skal følge kontrollenheten.

→ **Krav til jordingsapparat**

Jording av strekningens endepunkt: Jording ved endepunkt skal utføres med minimum 3 stk. jordingsapparater.

Jordingsapparater på kontakttråden ved dobbelt isolerte sporfelt: Det skal for dobbelt isolerte sporfelter være 2 stk. jordingsapparater på kontaktledningen forbundet til hver sin skinne.

Jordingsapparater på bæreline ved dobbelt isolerte sporfelt: Fra bærelinen skal det være minimum ett jordingsapparat forbundet til skinne.

Jordingsapparater på kontakttråden ved enkelt isolerte sporfelt: Det skal for enkelt isolert sporfelt være 2 stk. jordingsapparater på kontaktledningen forbundet til jordskinne.

Jordingsapparater på bæreline ved enkelt isolerte sporfelt: Fra bærelinen skal det være minimum ett jordingsapparat forbundet til jordskinne.

Antall jordsdingsapparater: Det anbefales at det disponeres så mange sett av jordingsapparater at flytting av jordingpunkt kan utføres med minst mulig tidstap.

→ Utførelseskrav, Utformingskrav, Sikkerhetskrav

1. Kontroll av temperatur bør gjøres ved hjelp av termografering.
2. Termografering bør utføres regelmessig og etter større arbeider og vedlikehold.
3. Termograferingen skal utføres av en sertifisert termografør med faglig relevant utdanning/erfaring.
4. Anlegget bør belastes med minimum 50 % av nominell belastning i 30 minutter før termograferingen starter. Dersom det ikke blir benyttet nominell strøm under testen, skal det beregnes objekttemperatur som komponenten vil kunne anta når den blir belastet med nominell strøm kontinuerlig.
5. Termograferingen skal dokumenteres med en rapport i henhold til [NS 3424] med bilder som viser kritiske punkter og anbefalte tiltak.
6. Generelt bør krav til tiltak på bakgrunn av overtemperatur gitt i Tabell: [Maksimal tillatt temperatur for ulike komponenter ved maksimal nominell strøm og omgivelsestemperatur på 40 °C](#) følges dersom termografør ikke anbefaler annet.]]

→ Termograferingskameraer



FLIR T640



FLIR A310

→ Termografering via tynn plast



→ Termografering via glass



Du vil kunne se refleksjon av deg selv, men du ser ikke personen som står bak glasset

→ Sertifisering

Level-1 Certifikat

Utstedt av:

Skandinavisk Termografiutbildning

Ledende i Skandinavia på termografiutdannelse

Akhtar Sheraz

har deltatt og bestått eksamen i Level-1 termografikurs
(oppfyller kravene til NEK 405-1)

8. Mars 2018

Arrangør



Tlf. +47 22 10 42 70
www.elma-instruments.no

Kursleder: Fredrik Norell
Nemko lav- og høyspenning 804.13-3239



TERMOGRAFIKOMPETEN

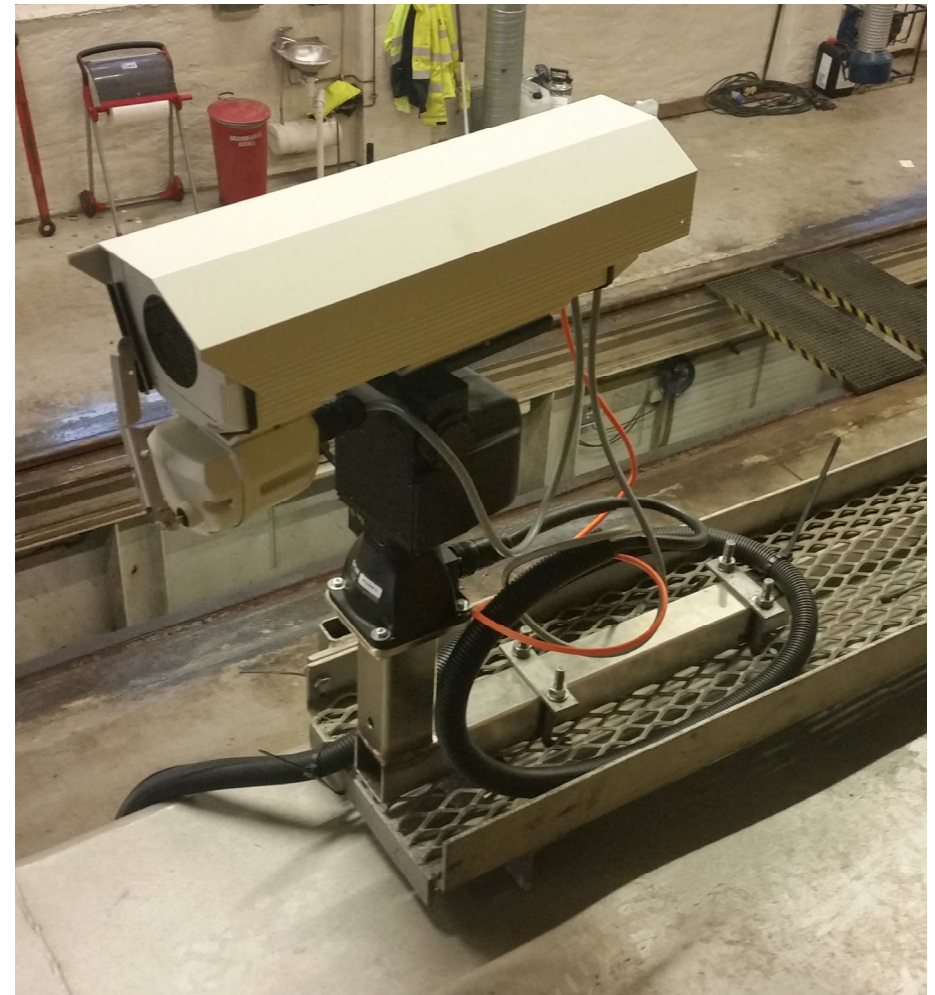
A handwritten signature in blue ink, likely belonging to Fredrik Norell.

Kursleder

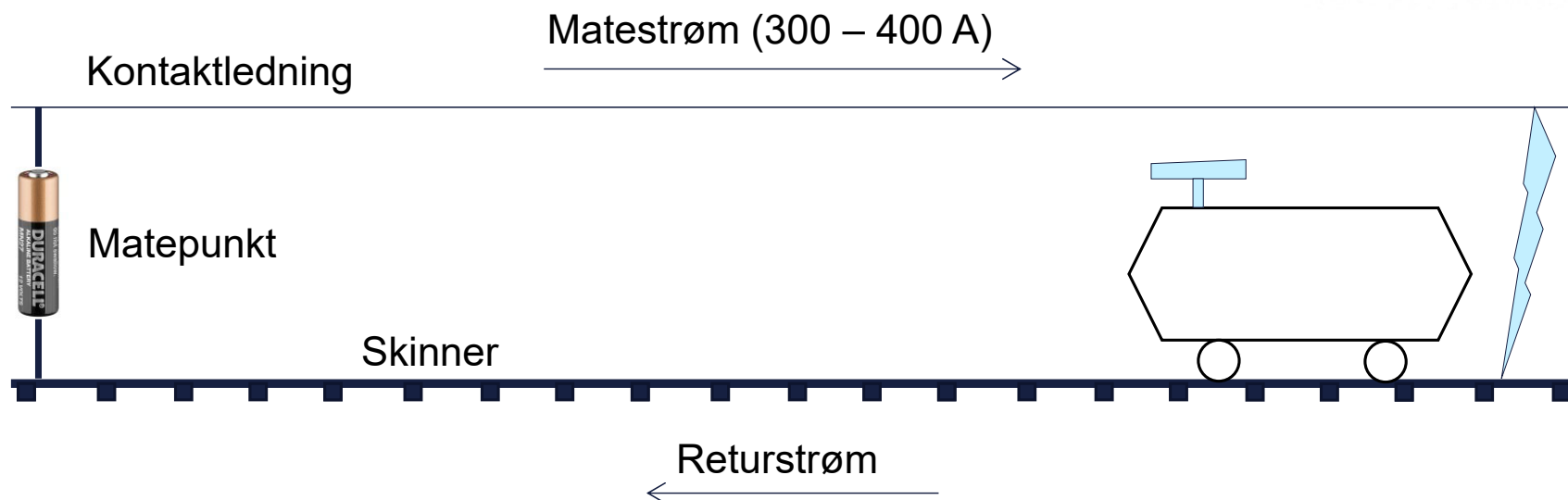
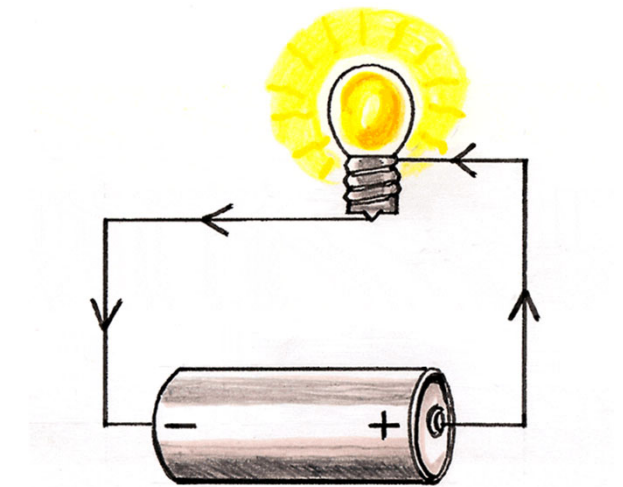


→ Ekstra utstyr til FLIR A310

- Kamerahus
- Vindusvisker med motor
- Rotasjonsmekanisme med tilt-funksjon
- Spesialfeste til revisjonsvogn
- Spesiellagde koffertyr
- Bil å frakte utstyret i

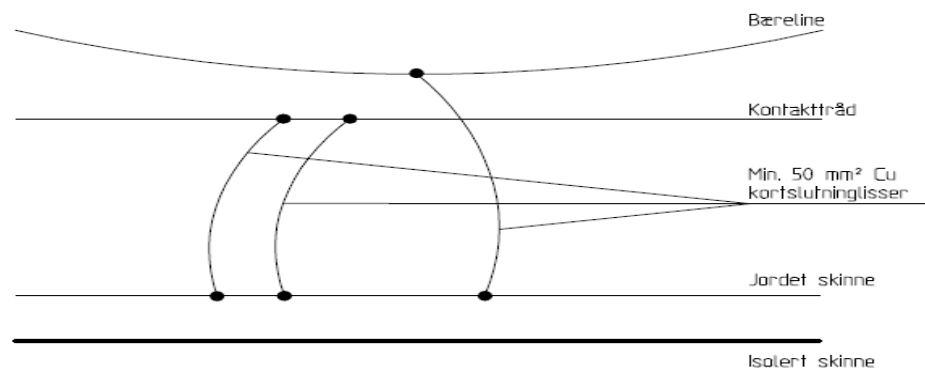


→ Lukket strømkrets



→ Lukket strømkrets

ENKELT ISOLERT SPORFELT.



DOBBELT ISOLERT SPORFELT.

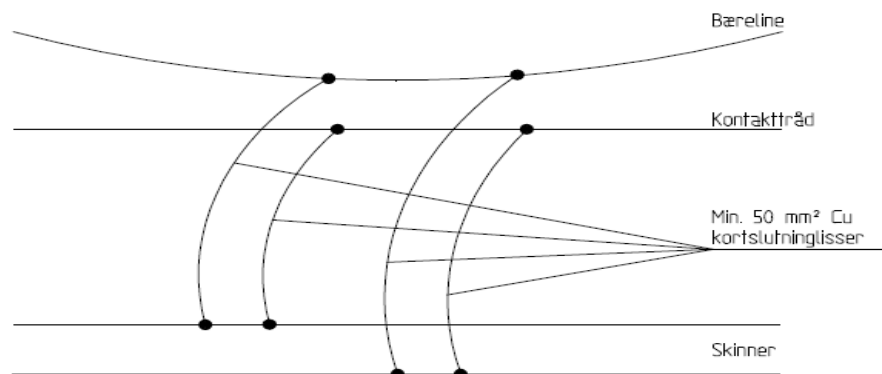


Foto:
Susanne Wilhelmsen

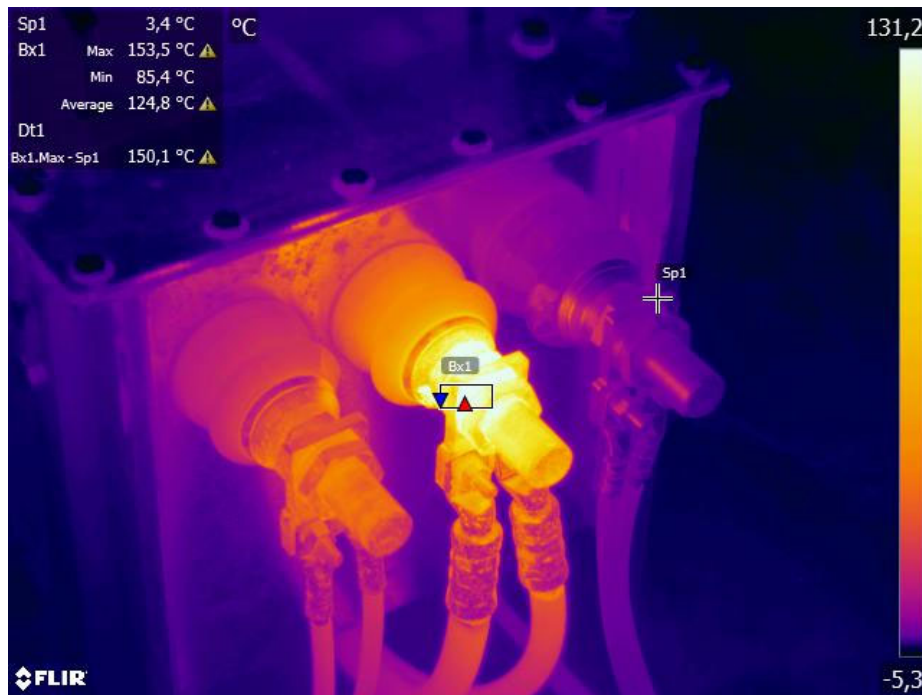
→ Termografering krever:

- Disponering på strekningen for en lengre periode
- Sluttet krets med høy belastning
- Lav atmosfærisk temperature
- Opprygging av kamera og utstyr både på og i revisjonsvogn

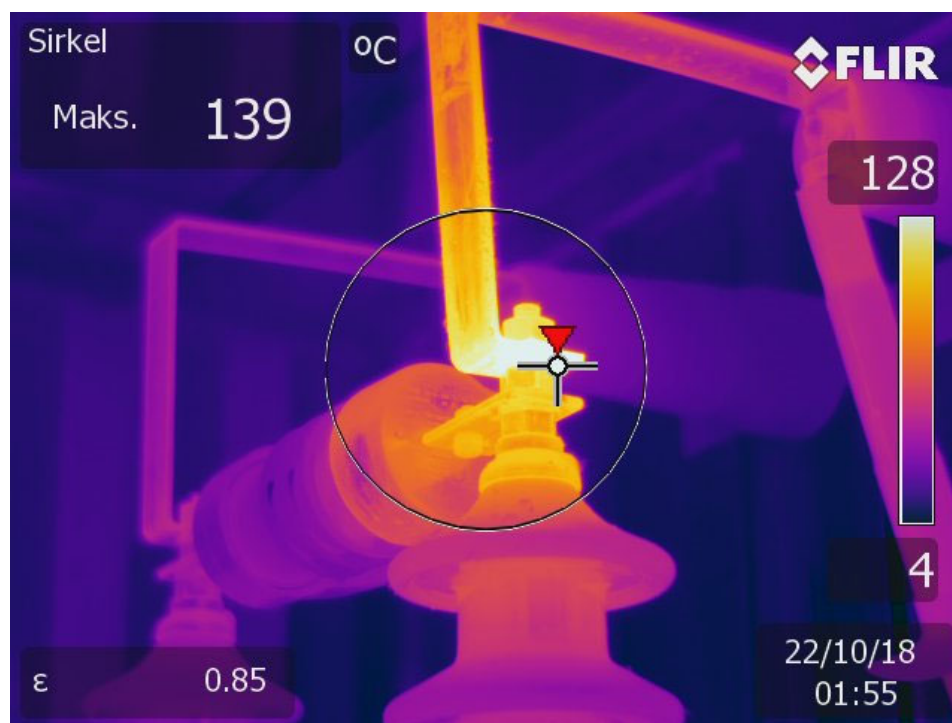


Foto: Tore N. Sørensen

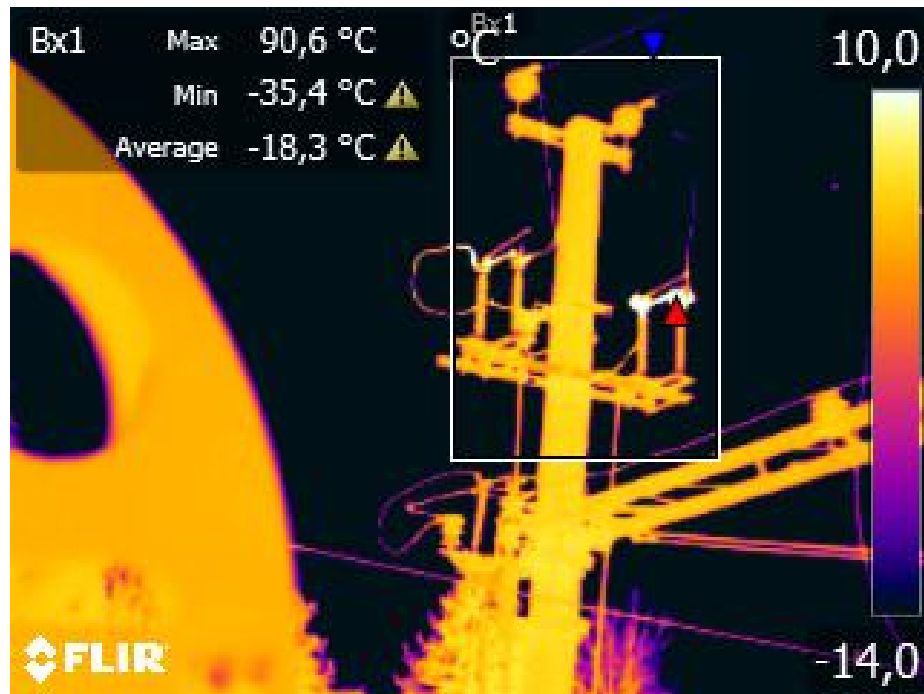
→ Dårlig kontakt på impedanser



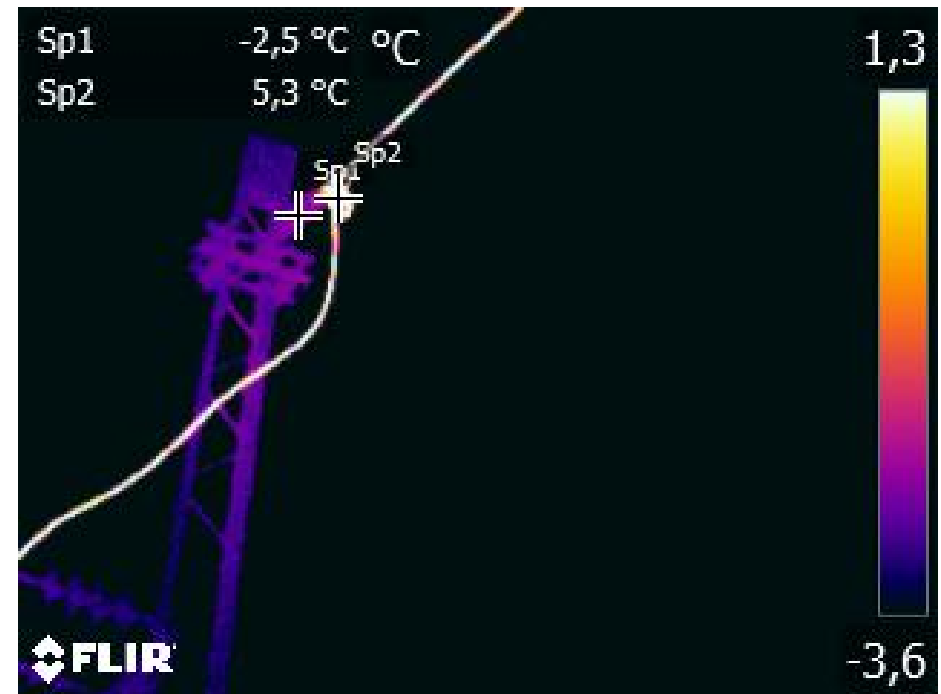
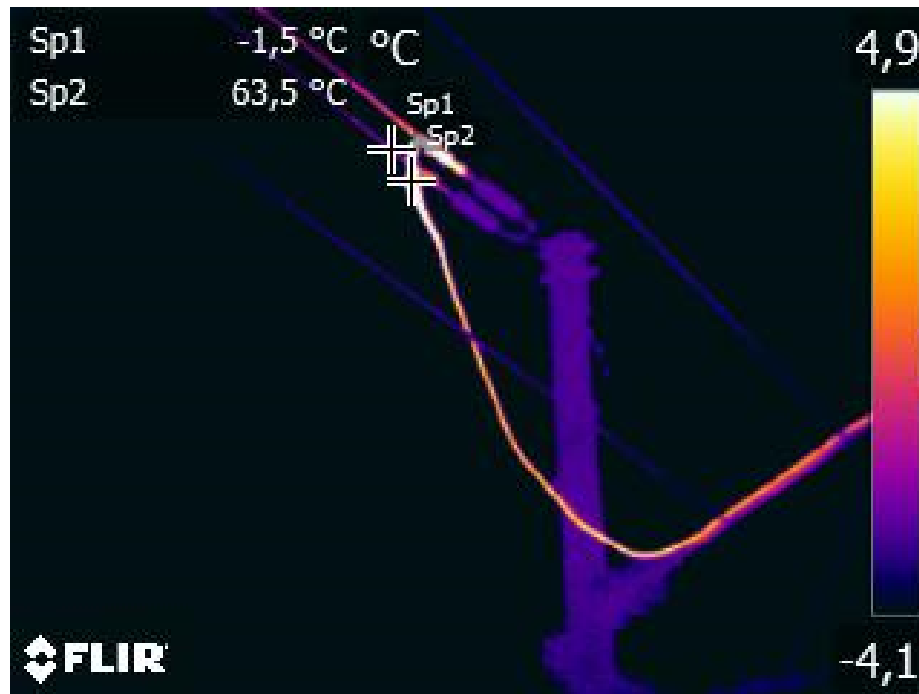
→ Dårlig kontakt på sugetransformatorer



→ Feil på brytertilkoblinger



→ Feil på forbigangs tilkoblinger

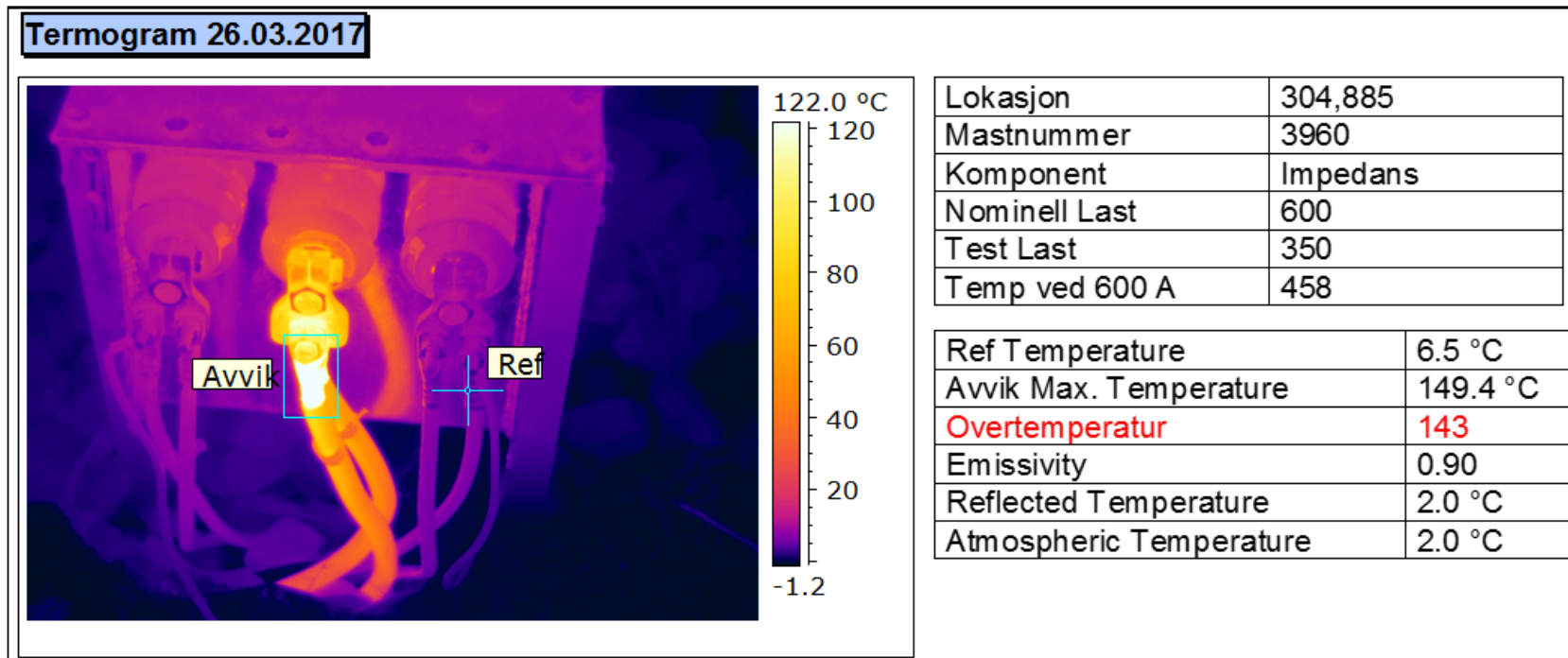


→ Komponenter og avvikskategorier

Komponent	Maksimal tillatt temperatur
Forsølvete kopperkontakter i luft	105 °C
Kopperkontakter for øvrig	75 °C
Tilkoplingspunkter for effektbrytere, skillebrytere, strømtransformatorer, gjennomføringer og lignende.	90 °C
Al- og Cu-skjøter og loopklemmer skal ikke ha høyere temperatur enn lederen for øvrig, normalt litt lavere på grunn av økt kjøleflate.	80 °C

Kat	Alvorlighetsgrad	Overtemperatur	Krav til utbedring
A	Alvorlig avvik	>50 °C	Utbedres umiddelbart
B	Viktig avvik registrert	20 - 50 °C	Utbedres innen 1 måned etter at Infrastruktureier har mottatt termograferingsrapporten
C	Mindre avvik	0 - 20 °C	Utbedres innen 3 måneder etter at Infrastruktureier har mottatt termograferingsrapporten
D	Intet avvik	-20 - 0 °C	Ikke feil (maksimaltemperatur ikke overskredet, men liten margin), men holdes under oppsikt
E	Intet avvik	< -20 °C	Ikke feil

→ Eksempel på rapportering 1

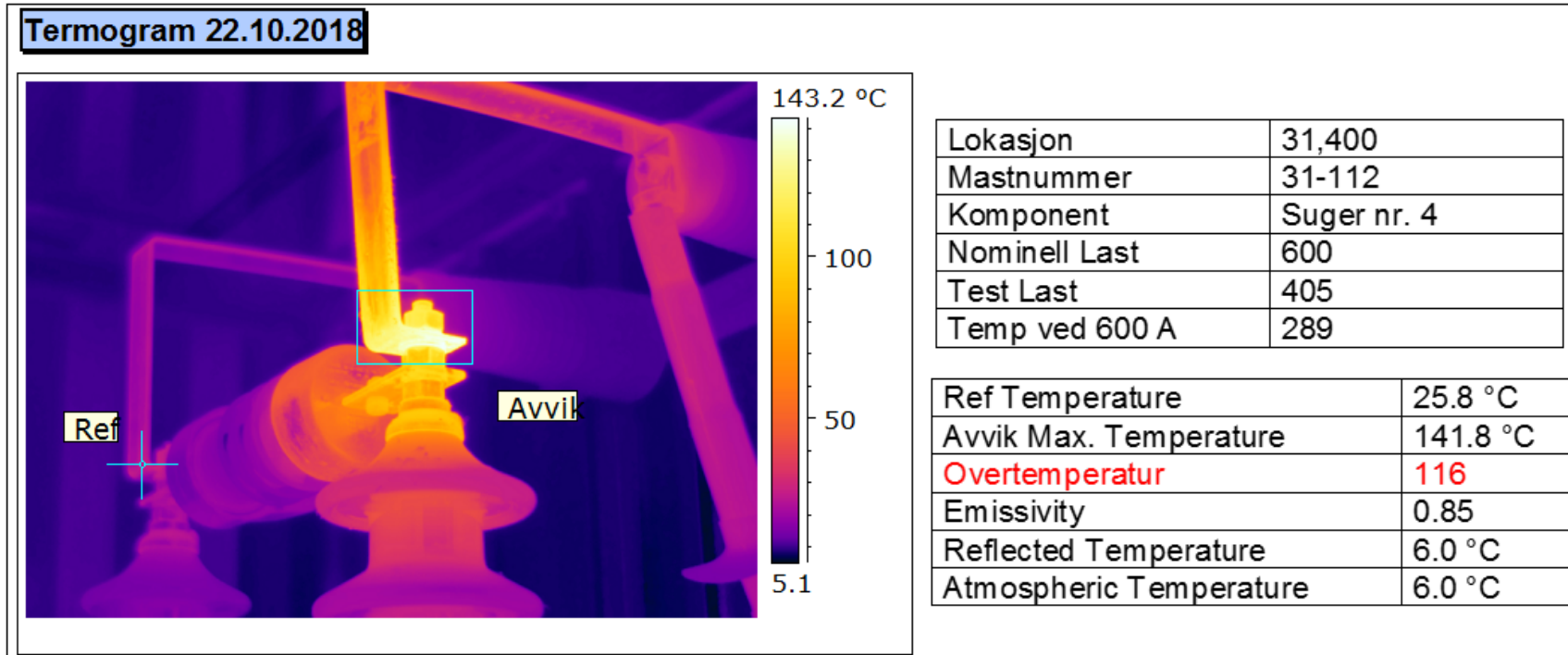


Analyse og anbefaling:

A-feil

Kabelsko på 0-klemmen byttes på søndre impedans ved suger 45. Husk rengjøring/ kontaktfett ved pressing.

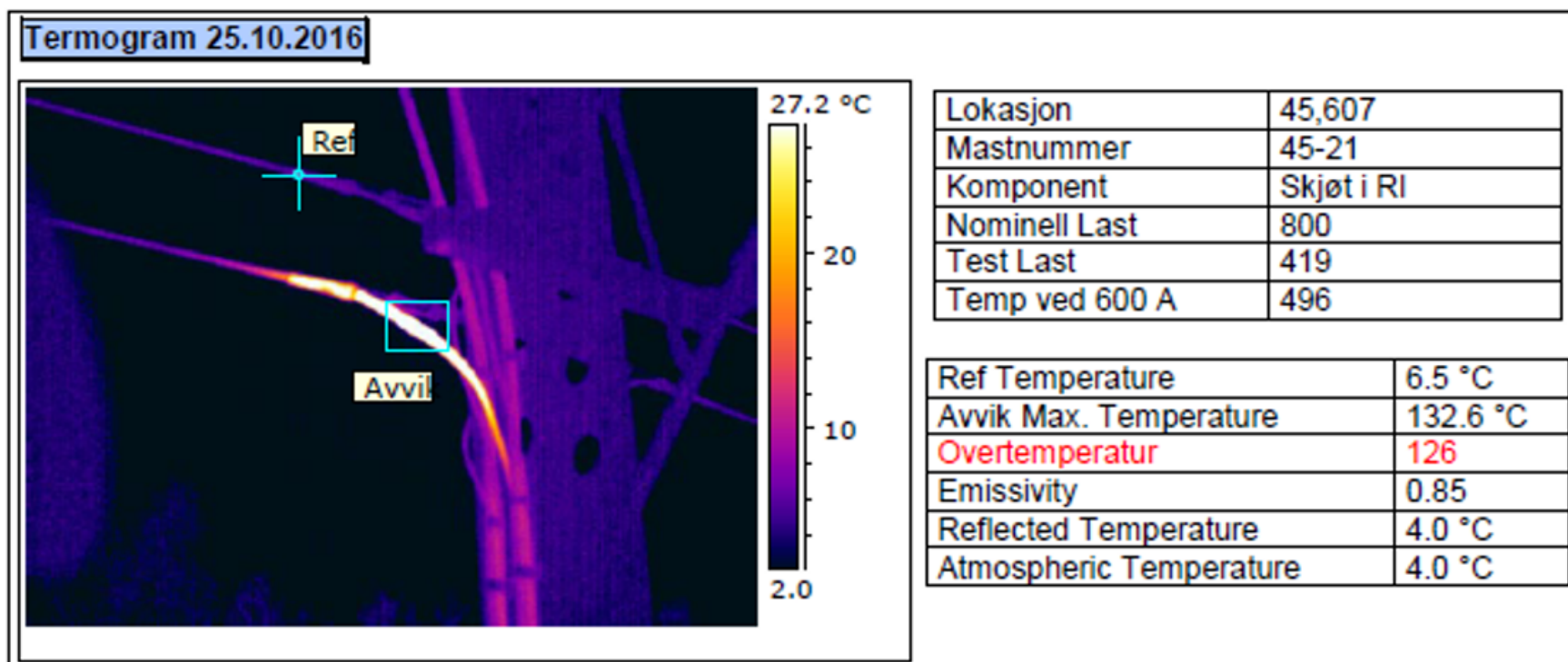
→ Eksempel på rapportering 2



Analyse og anbefaling:

A-feil. Tilkoblingen til gjennomføringen må kontrolleres. Husk rengjøring og kontaktfett.

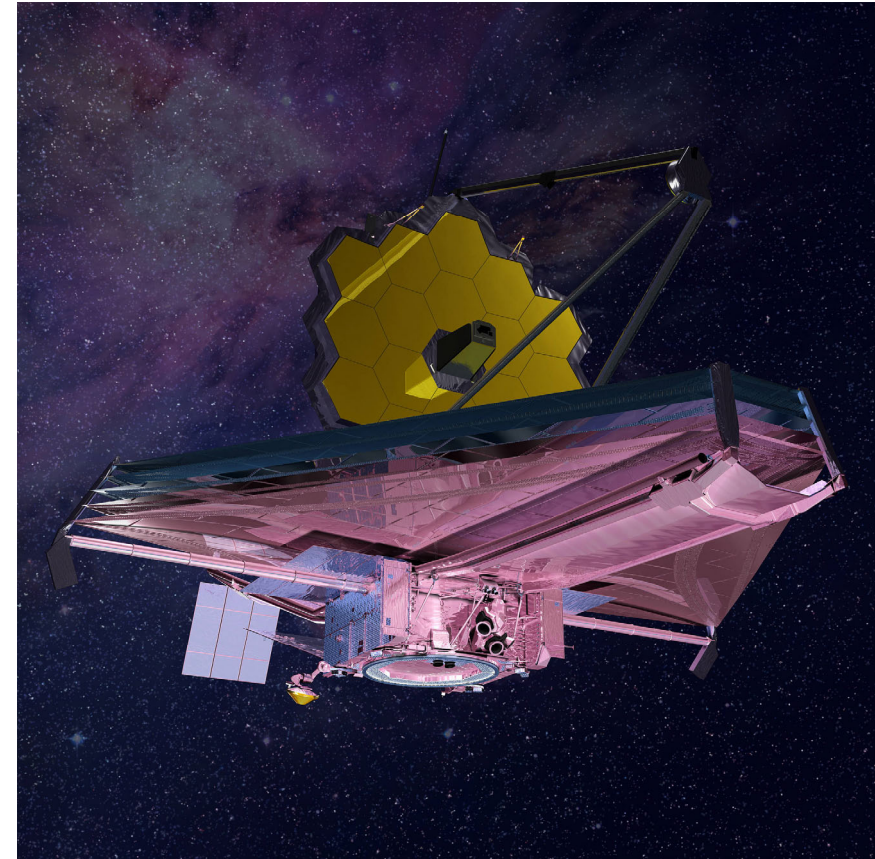
→ Eksempel på rapportering 3



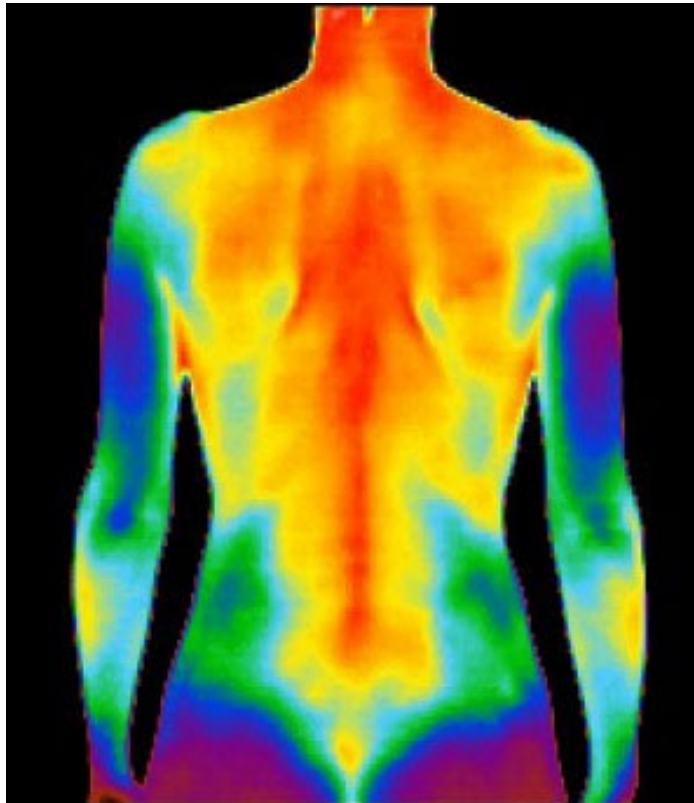
Analyse og anbefaling:

A-feil. Skjøten i RI. må utbedres. Husk rengjøring og kontaktfett. Sjekk leder for skade.

→ Termografering innen astronomi



→ Termografering innen medisin



→ Termografering på flyplass



BANE NOR
JERNBANESKOLEN

