

# ELTAVLE TERMOGRAFI

KUNDEADRESSE



Udført 29/11-2013

## Beskrivelse af undersøgelse

Termografisk inspektion af eltavler i xxxxx. Hovedtavler og undertavler i administrationsbygningen, samt generatorhus, blev gennemgået, rekvireret af Teknisk Service Specialist xxxxx.

15 tavler i alt blev gennemgået termografisk, med henblik på at kunne kortlægge evt. fejlstrømme, overbelastninger og løse forbindelser i virksomhedens eltavler, da disse kan udgøre en risiko for produktionsstop eller brand.

Undersøgelsen blev udført under normal driftsforhold den 29/11 2013, påbegyndt kl. 9:00.

Det termografiske kamera der blev brugt til undersøgelsen, er af typen Fluke Ti32 med 320 x 240 pixel infrarød opløsning, og en  $\leq 0,05$  °C termisk følsomhed.

Der skal gøres opmærksom på, at en del af virksomhedens eltavler var enten ubelastede eller kun delvist belastede. På en ikke belastet tavle, er det ikke muligt at måle løse forbindelse, slidte/korroderede kontaktflader eller overbelastede ledere i forhold til kvadrat, og der bør derfor foretages en ny termografisk måling hvis der foretages en markant øgning af strømbelastningerne på tavlerne.

For at minimere omkostninger ved termografien, er det valgt kun at dokumentere de tavler der har temperaturafvigelser. Der foreligger dog termiske billeder af alle tavler hos Termo-Service.dk I/S, og disse kan tilsendes ved forespørgsel. For uvildighedens skyld, påtager Termo-Service.dk I/S sig ikke nogen form for fejlretning. Det er kundens ansvar, at drage endelige konklusioner, af de af termografientreprenøren påpegede fejl og mangler.

## Hvor ofte bør man få sit el-anlæg termograferet

De fleste virksomheder vælger at få deres el-anlæg termograferet mindst en gang om året.

Ved at termograferer sit el-anlæg mindst en gang om året, har Amerikanske undersøgelser vist at omkostningsniveauet kan reduceres med op til ca. 30 % i forhold til en traditionel vedligeholdelse af sit produktionsapparat/el-anlæg. Ved indgåelse af en serviceaftale sikrer man at el-anlægget får udført periodisk termografiundersøgelse efter indgået aftale, for at undgå unødvendige & kostbare driftsstop.

## Anvendt Termografør til analyse og inspektion

Den termografiske inspektion blev udført af Level 1 certificerede termografør Christian Borup, fra Termo-Service.dk, Skibhusvej 428, 5000 Odense C. For yderligere information omkring Termo-Service.dk I/S, henvises der til [www.termo-service.dk](http://www.termo-service.dk)



## Tavler der blev inspiceret

Hovedtavle 0.1 - kælder	<b>Fejl - Skal repareres snarest</b>
Hovedtavle 0.2 - kælder	<b>Fejl - Skal holdes under opsyn</b>
Hovedtavle 0.3 - kælder	OK – ingen atypiske afvigelser
Ventilationstavle - kælder	<b>Fejl - Skal repareres snarest</b>
Tavle 0.4 – Serverrum kælder	<b>OK – Se Note</b>
Tavle S1 – Stueplan	OK – ingen atypiske afvigelser
Tavle S2 - Stueplan	OK – ingen atypiske afvigelser
Tavle S3 - Stueplan	OK – ingen atypiske afvigelser
OK – ingen billeder	OK – ingen atypiske afvigelser
Tavle 1.2 – 1. sal	<b>OK – Se Note</b>
OK – ingen billeder	OK – ingen atypiske afvigelser
Tavle 2.2 – 2. sal	<b>OK – Se Note</b>
Tavle 2.3 – 2. sal	<b>OK – Se Note</b>
OK – ingen billeder	OK – ingen atypiske afvigelser
Tavle 3.2 – 3. sal	OK – ingen atypiske afvigelser
OK – ingen billeder	OK – ingen atypiske afvigelser

## Definition af fejlklasser

Fejlklasser	Beregnet temperaturforskell i Kelvin	Bedømmelse
1	> 30 Kelvin	Skal repareres omgående
2	5 – 30 Kelvin	Skal repareres snarest
3	< 5 Kelvin	Skal holdes under opsyn

## Anvendt udstyr til termografisk inspektion

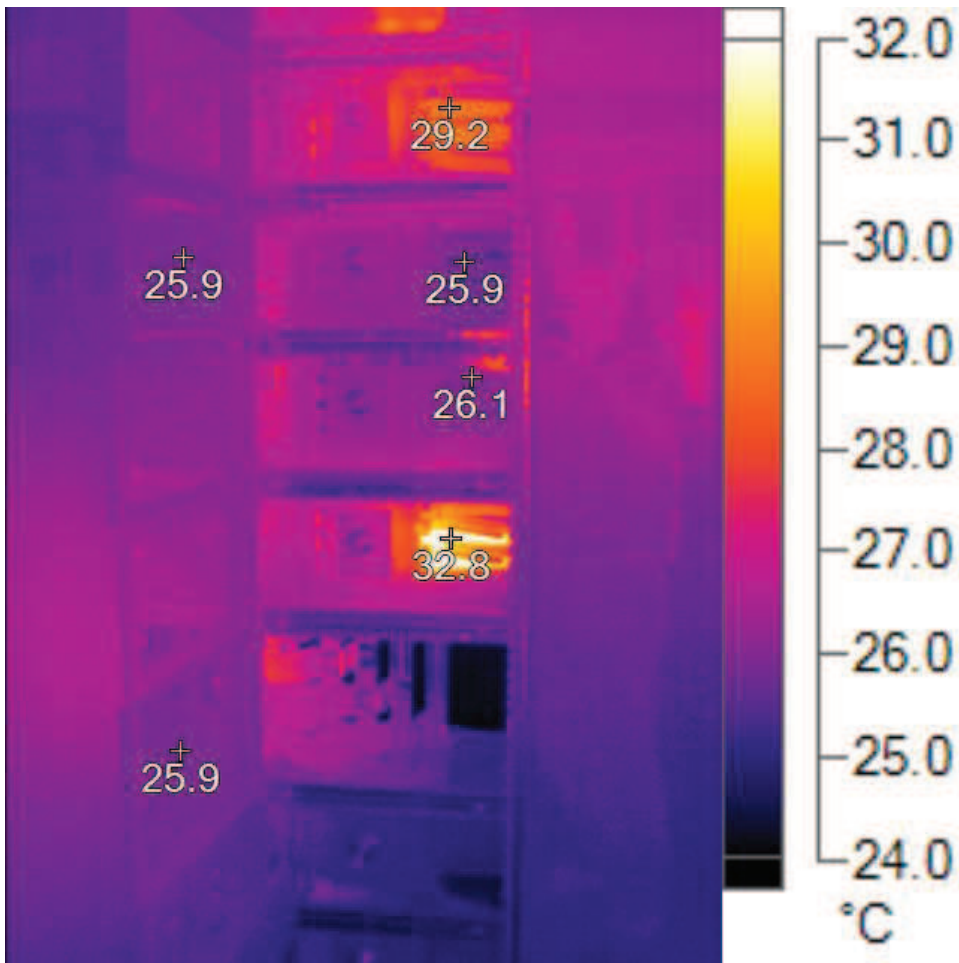
Background temperature	22 °C
Emissivity	0.95
Camera Model	Fluke Ti32
Camera serial number	Fluke Ti32-10020417
Camera Manufacturer	Fluke Thermography
Lens description	FLK-LENS/WIDE1 & Normal
Calibration Range	-10.0°C to 80.0°C
Temperature measurement accuracy	± 2 °C or 2 %
Detector type	320 X 240 Focal Plane Array
Kalibreringsdato	Se kalibreringsbevis-bilag, sidst i rapport.
Andvendt tangamperameter	Kaise SK-7660

## Tavle 0.1

---



Tavle 0.1 - Sektion 3 fra højre. midt



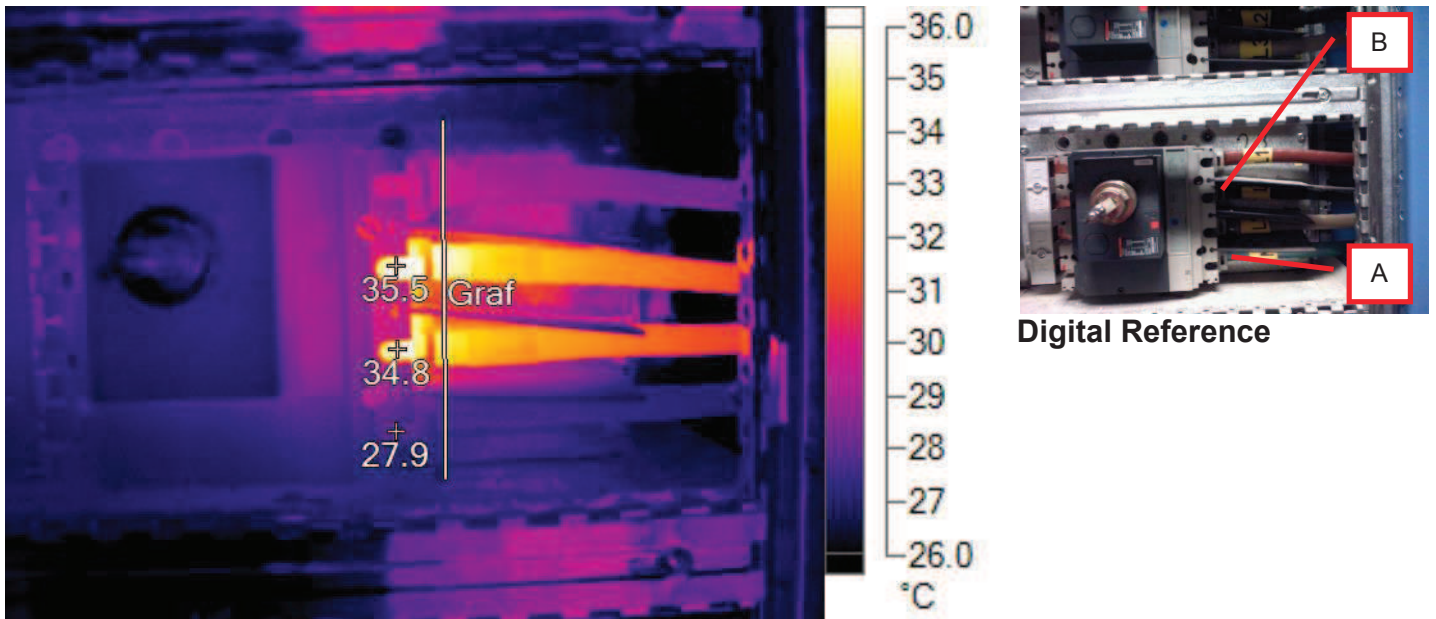
Digital Reference

IR010387.IS2

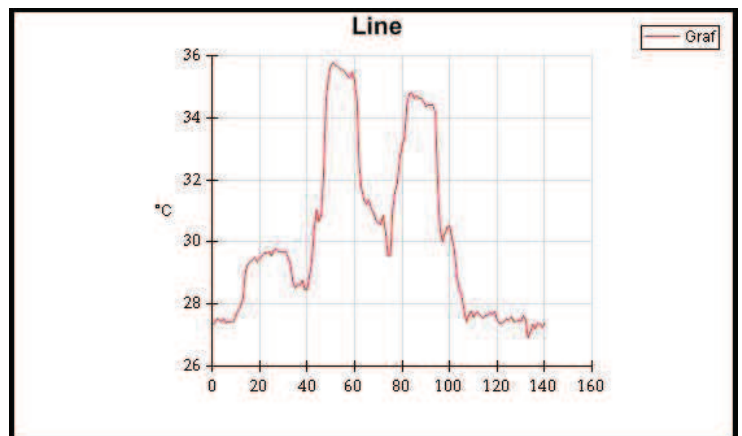
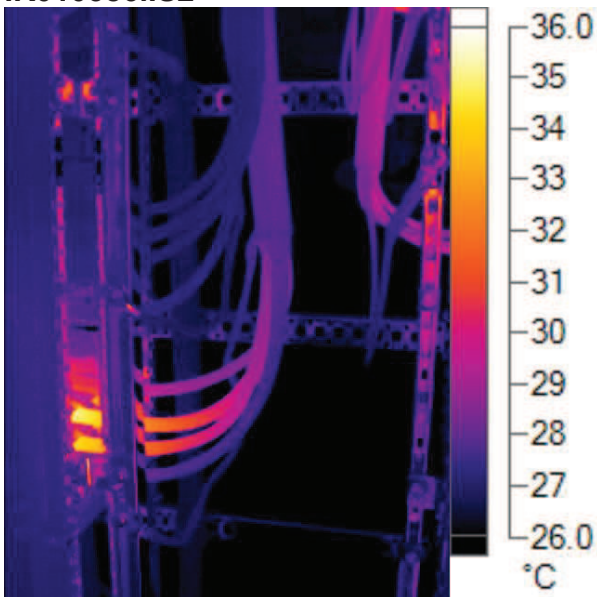
Tavlestatus:

Overbliksbillede. Se næste side.

Tavle 0.1 - Sektion 3 fra højre. midt



IR010386.IS2



Tavlestatus:

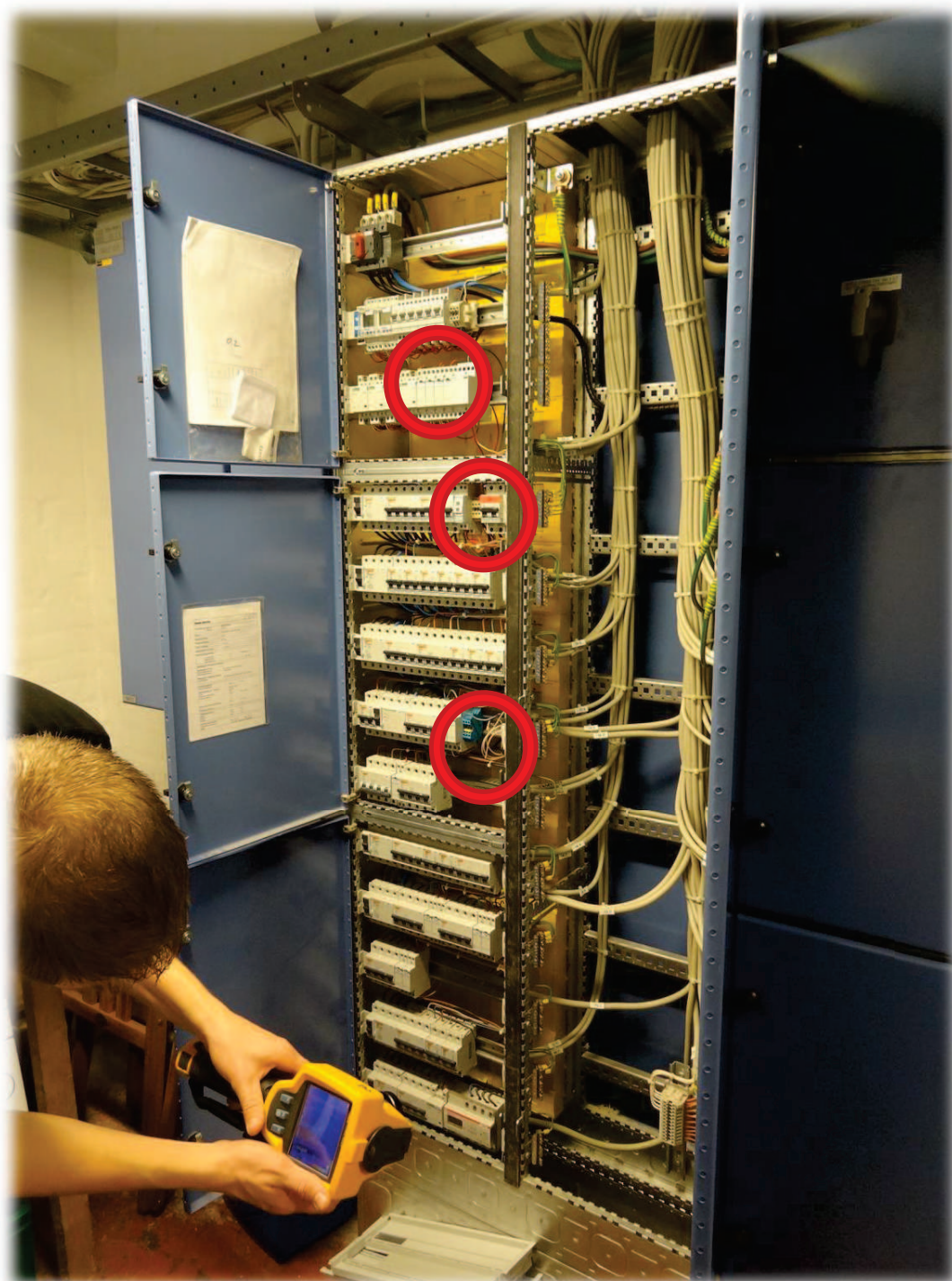
Punkt B ses ca. 7,6 grader celsius varmere end referencepunkt A, og Skal repareres snarest.

Som det se på det termografiske billede der går ud i kabelfeltet, er den højeste temperatur målt ved skrueterminalen, og faldende ud i ledere.

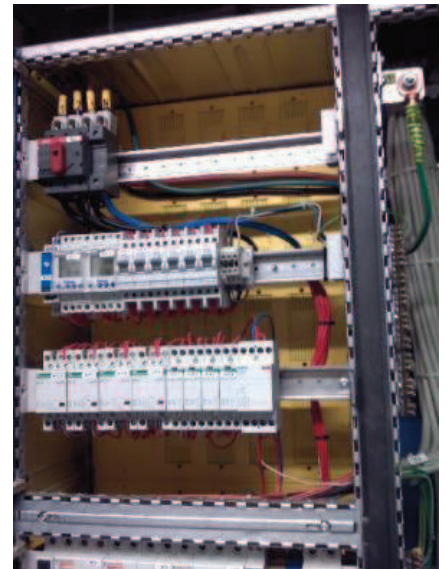
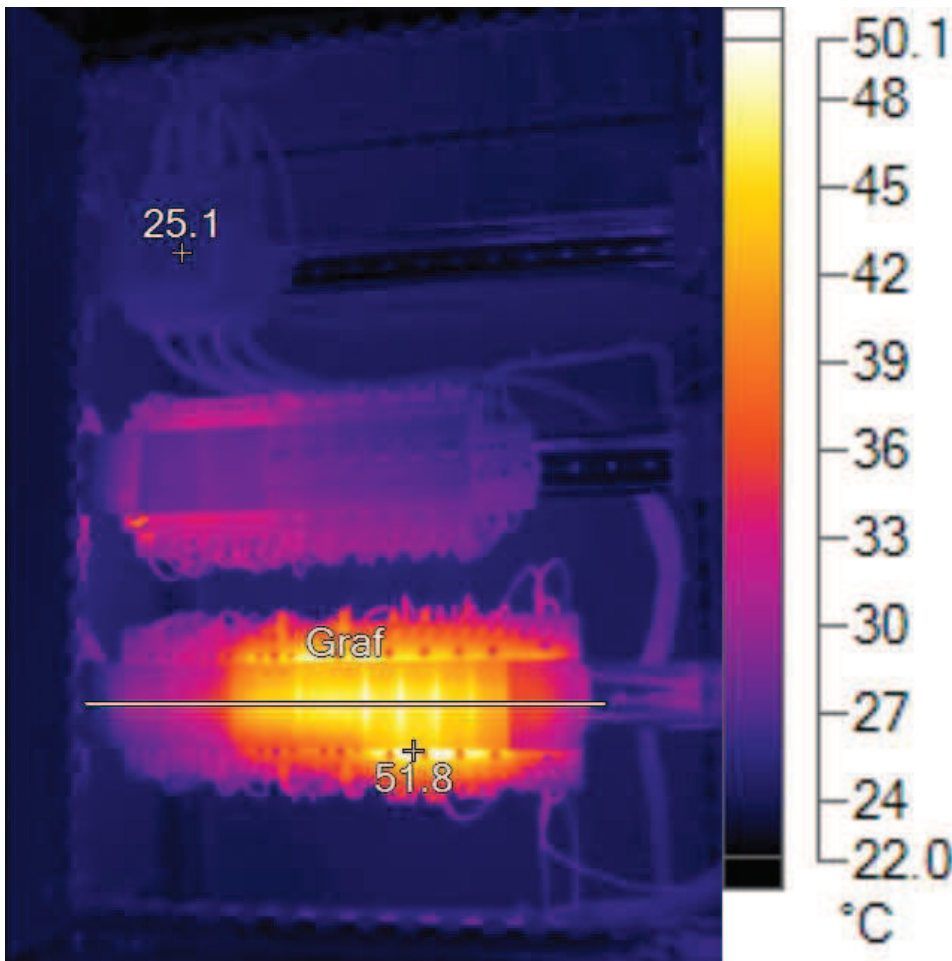
Dette indikerer en termineringsfejl, og ikke en overbelastning/opvarmning af ledere, grundet laststrøm. Det anbefales at kontrollere termineringerne på afbryderen.

## Tavle 0.2

---

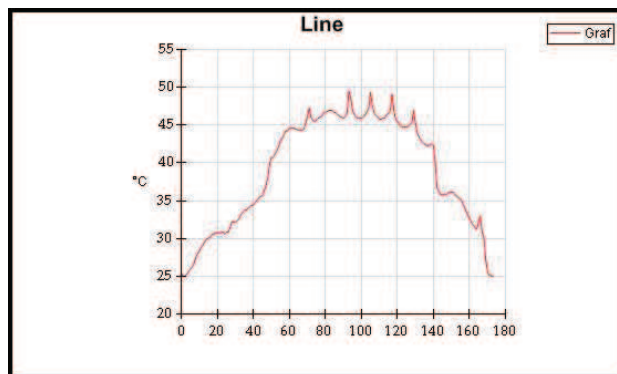


Tavle 0.2 - Sektion 3 fra højre



Digital Reference

IR010418.IS2

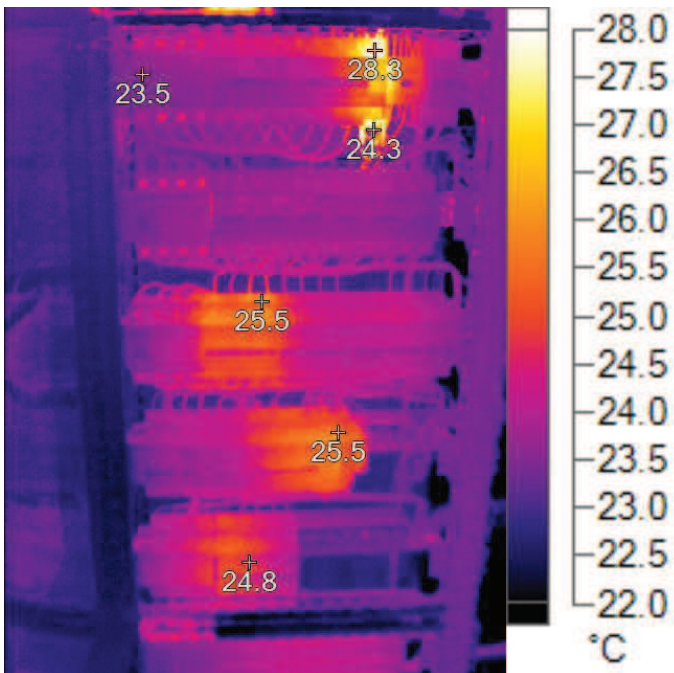


Tavlestatus:

Der ses kraftig varmeudvikling fra relæerne på DIN-skinen. Dette er ikke en atypisk varmeudvikling for komponenter der indeholder spoler, men det anbefales at lave afstand mellem komponenterne (5-10mm) da dette vil resultere at komponenternes levetid formodentlig vil forøges, og der er disponibel plads på DIN-skinen. Komponenterne vil da kunne afgive varmen ved konvektionsprincippet.



Tavle 0.2 - sektion 3 fra højre

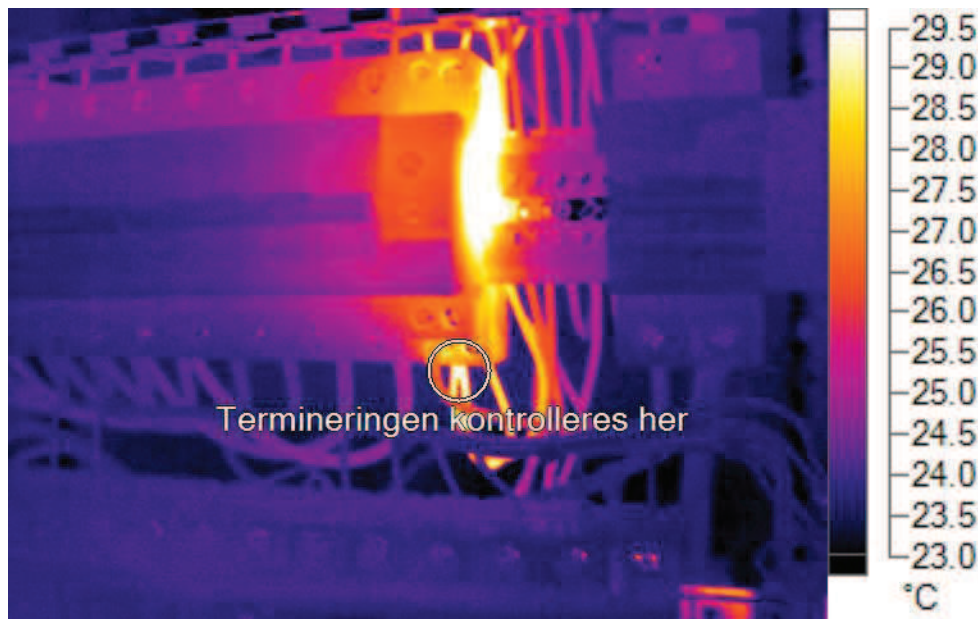


IR010420.IS2

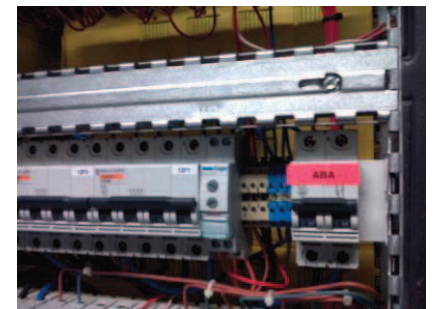


Digital Reference

Timer



IR010421.IS2

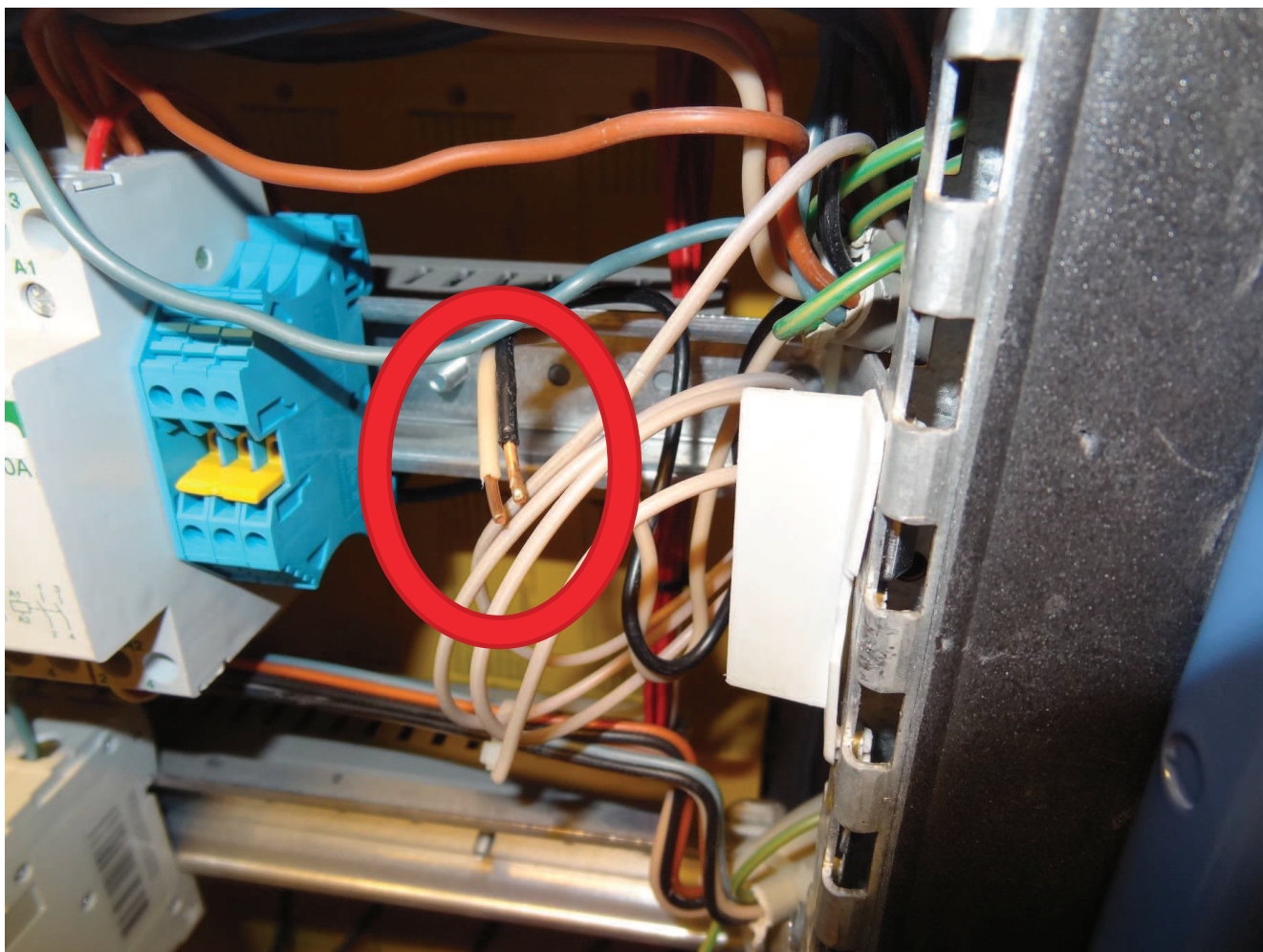


Digital Reference

Tavlestatus:

Der ses en øget varmeafgivelse ved den nedre skrueterminal på timer-relæet, svagt faldende ud i lederne.

Her bør lederne afmonteres, og ledningernes ledningstykke bør kontrolleres, om der er anvendt en korrekt dobbelt-tylle til skrueterminalen.



Tavlestatus:

Der ses ikke-terminerede løse ledere i elskabet.

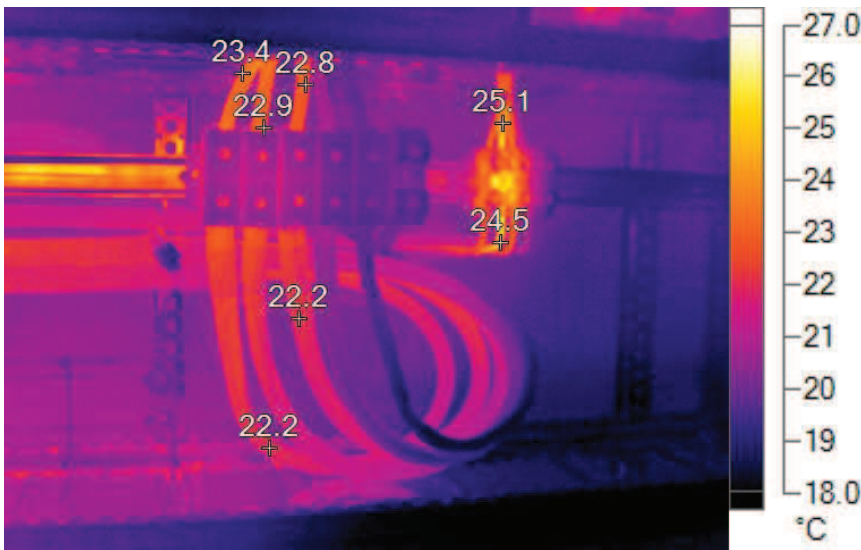
Disse bør som minimum afsluttes med en slutmuffe, ellers føres til en terminal på DIN-skinen.

## Ventilationstavle

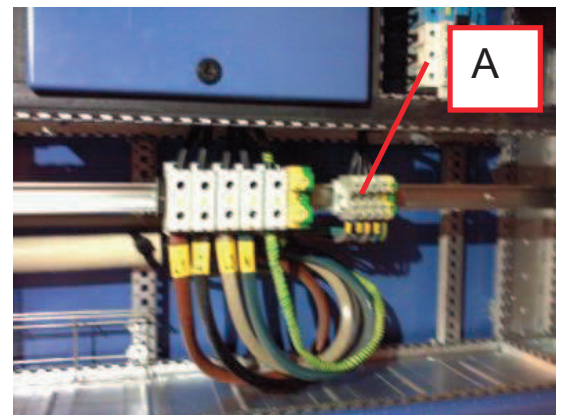
---



Ventilationstavle - Venstre sektion - Nedre

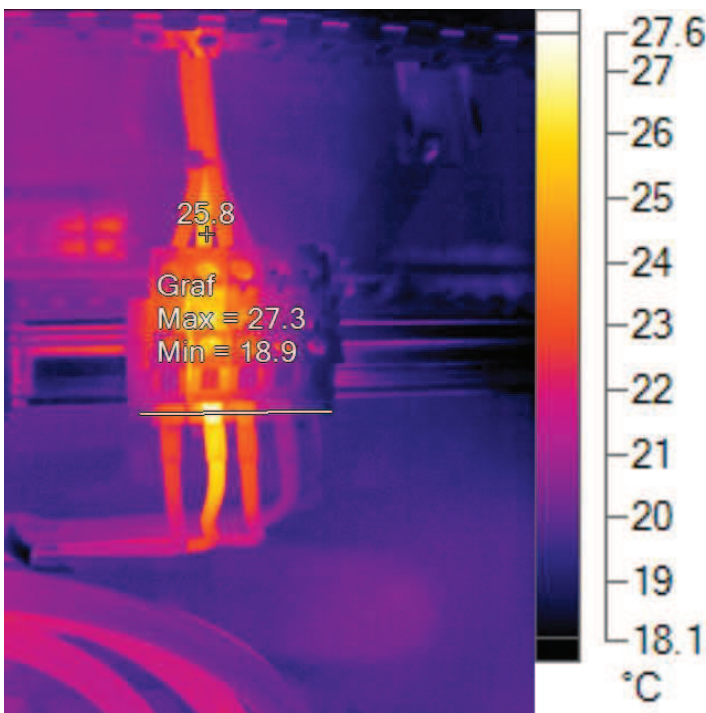


IR010435.IS2

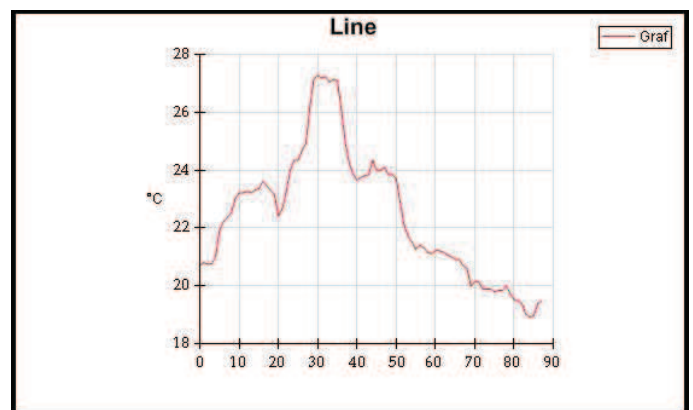


Digital Reference

Ventilationstavle - Venstre sektion - Nedre



IR010436.IS2



Tavlestatus:

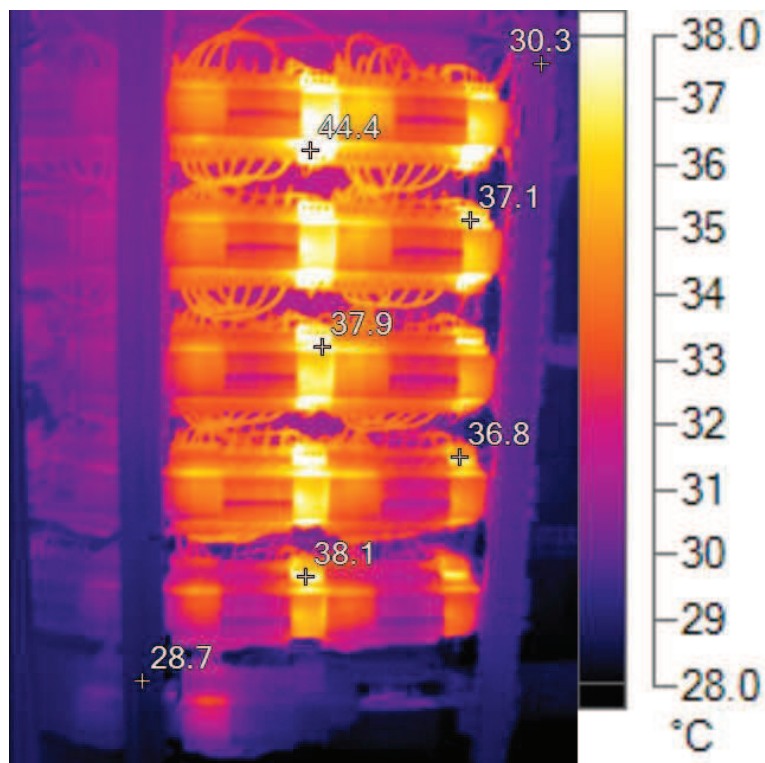
**Fejl - Skal repareres snarest** - Der ses en øget varmeafgivelse terminal to fra venstre (A), svagt faldende ud i lederne. Her bør lederne afmonteres, og ledningernes ledningstykke bør kontrolleres, om der er anvendt en korrekt tulle til skrueterminalen, og om denne er crimpet korrekt, og genmonteres.

## Tavle 0.4

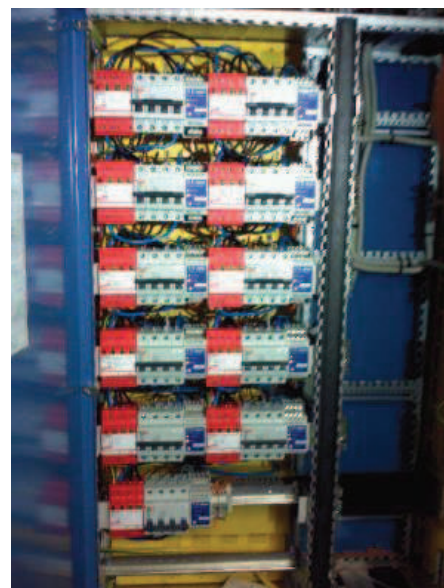
---



Tavle 0.4 - Sektion 3 fra højre

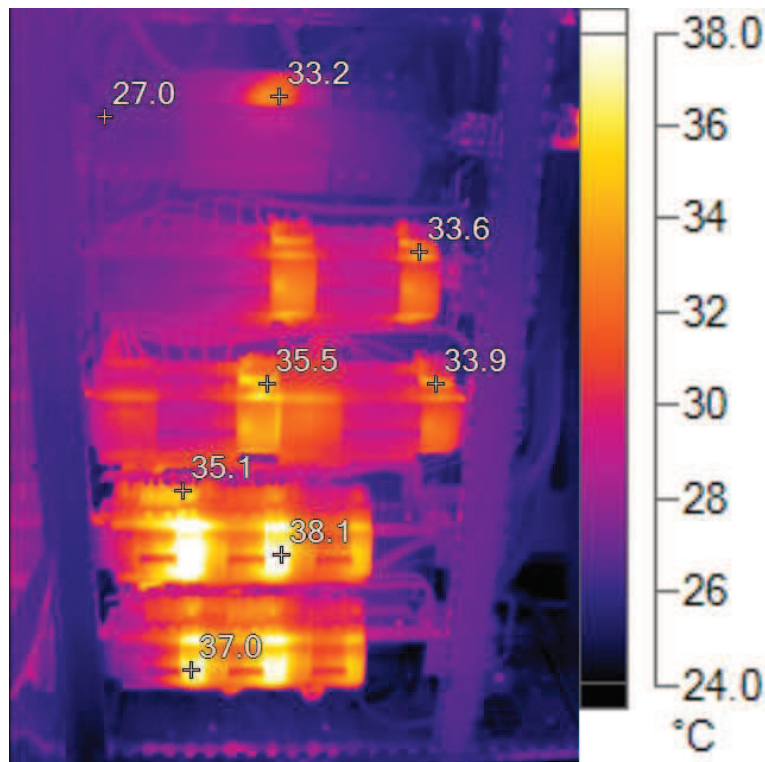


IR010515.IS2



Digital Reference

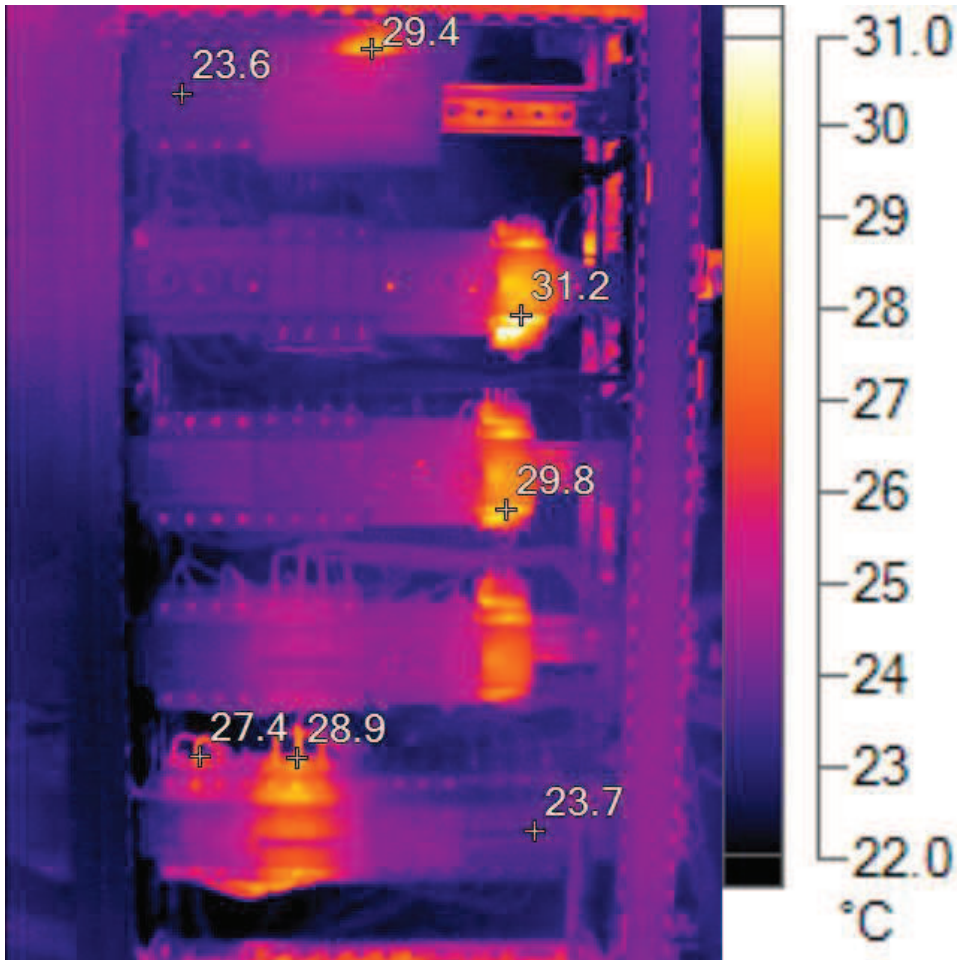
Tavle 0.4 - Sektion 6 fra højre



IR010524.IS2



Digital Reference



Digital Reference

IR010535.IS2

Tavlestatus:

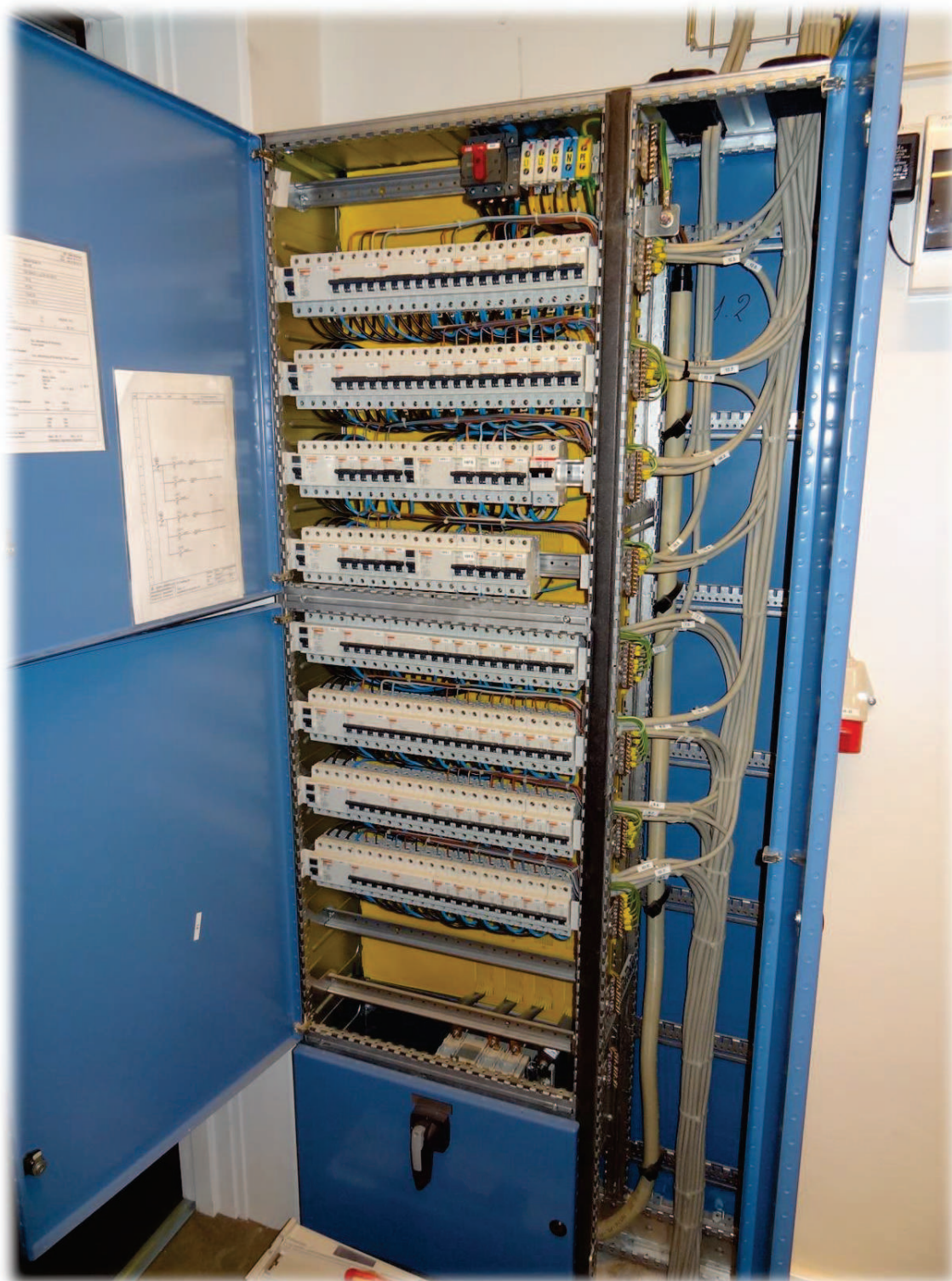
Der ses ingen termiske afvigelser der er kritiske. Mange af komponenterne ses varmeafsettende.

Det anbefales derfor at der eftermonteres kabinetblæsere i lågerne på de enkelte sektioner, for at opnå forceret afkøling af komponenterne, da dette vil forøge levetiden.

Dette anbefales, da der her er tale om et centralt serverrum, hvor risikoen for driftsstop/udfald bør nedsættes. Forceret ventilation vil bidrage til at nedbringe denne risiko.

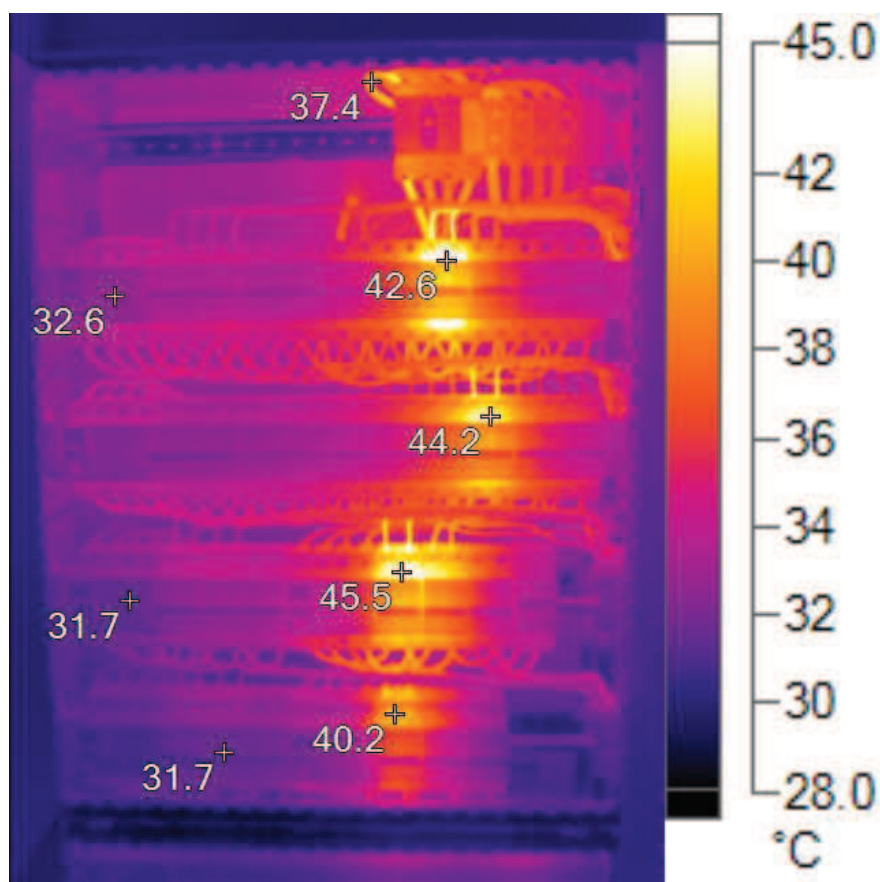
## Tavle 1.2

---





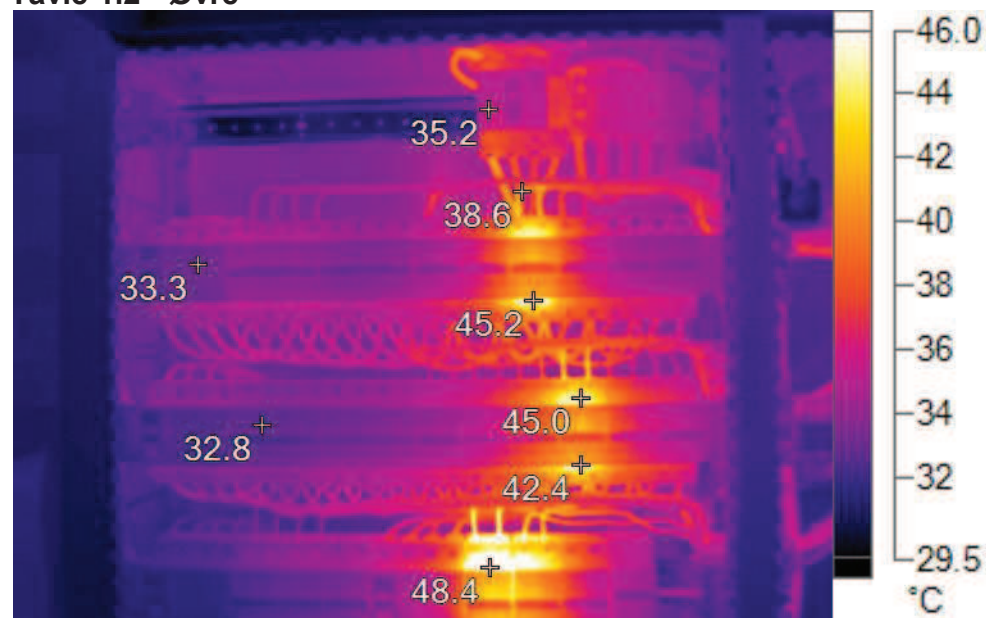
Tavle 1.2 – Overblik øvre



Digital Reference

IR010467.IS2

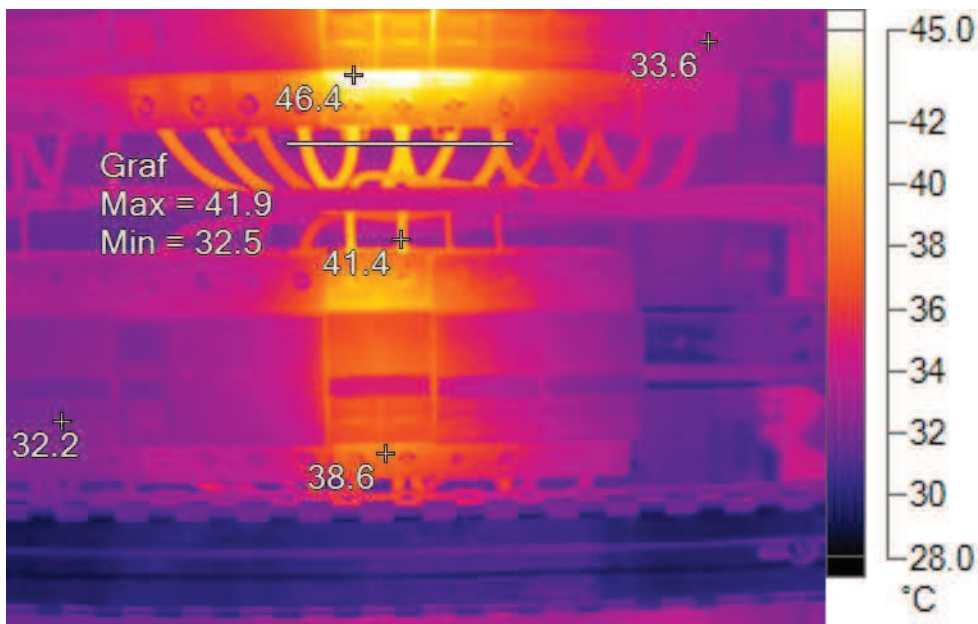
Tavle 1.2 - Øvre



Digital Reference

IR010468.IS2

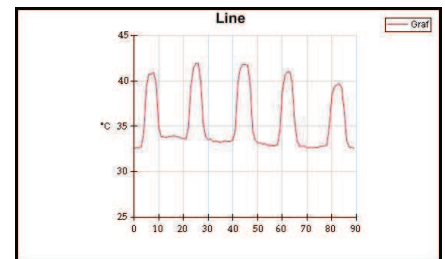
Tavle 1.2 - Øvre



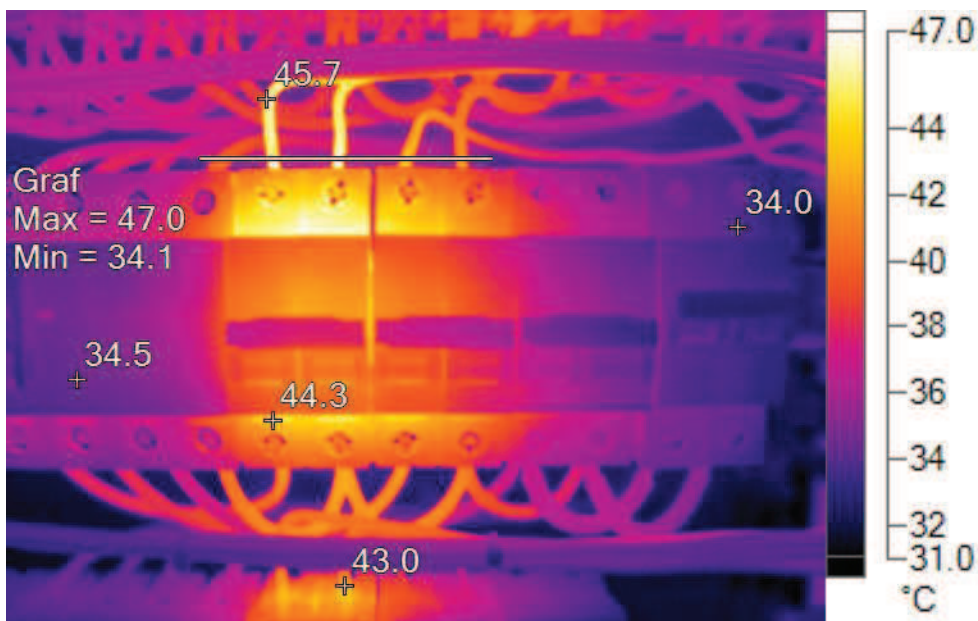
IR010474.IS2



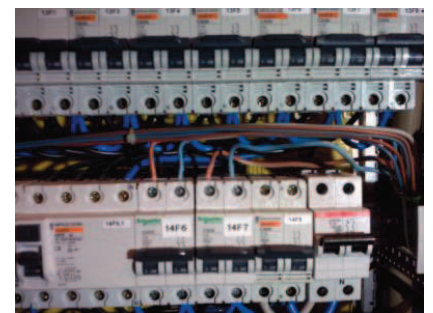
Digital Reference



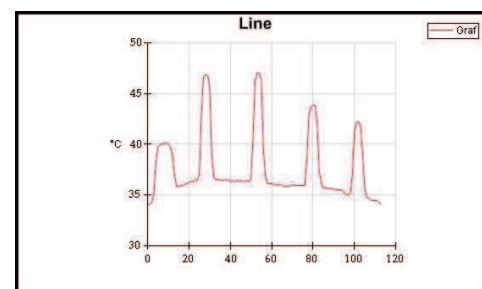
Tavle 1.2 - Øvre



IR010475.IS2



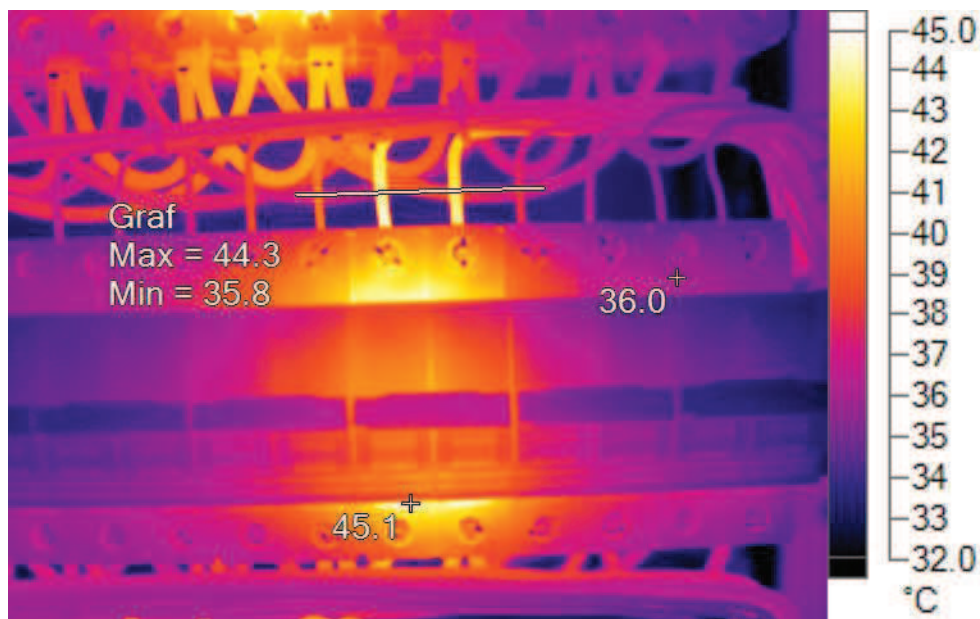
Digital Reference



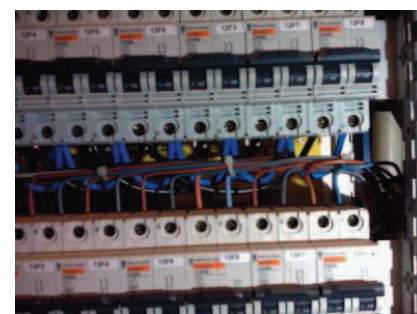
Tavlestatus:

Mange af tavlens grupper ses kraftigt belastede, målt fra 9,14 A op til 10,55 A, forsikrede med 13A. Der er ingen termiske afvigelser på disse, ud over øget temperatur grundet belastningen. Det kan anbefales at overveje, og der kan laves en mere optimal gruppefordeling fremadrettet, således at de nuværende næsten fuld-lastede (81%) grupper, kun del-belastes.

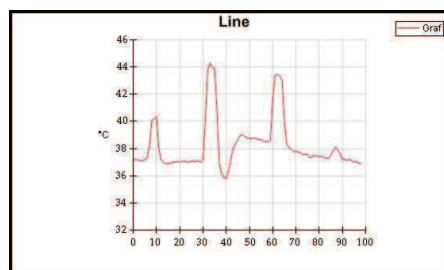
Tavle 1.2 - Øvre



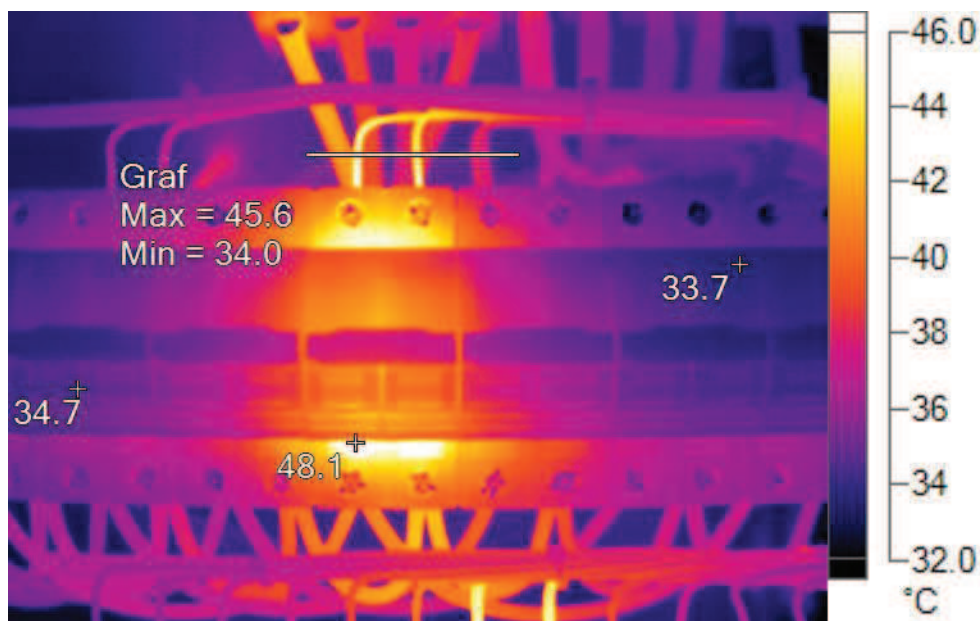
IR010476.IS2



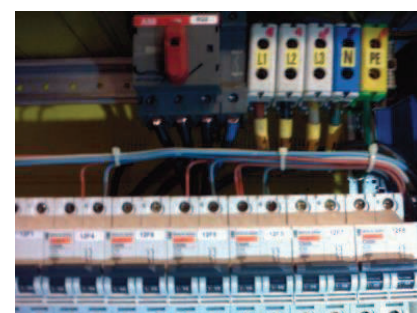
Digital Reference



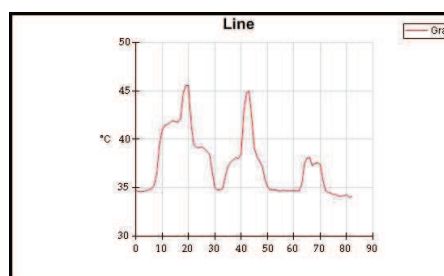
Tavle 1.2 - Øvre



IR010477.IS2



Digital Reference



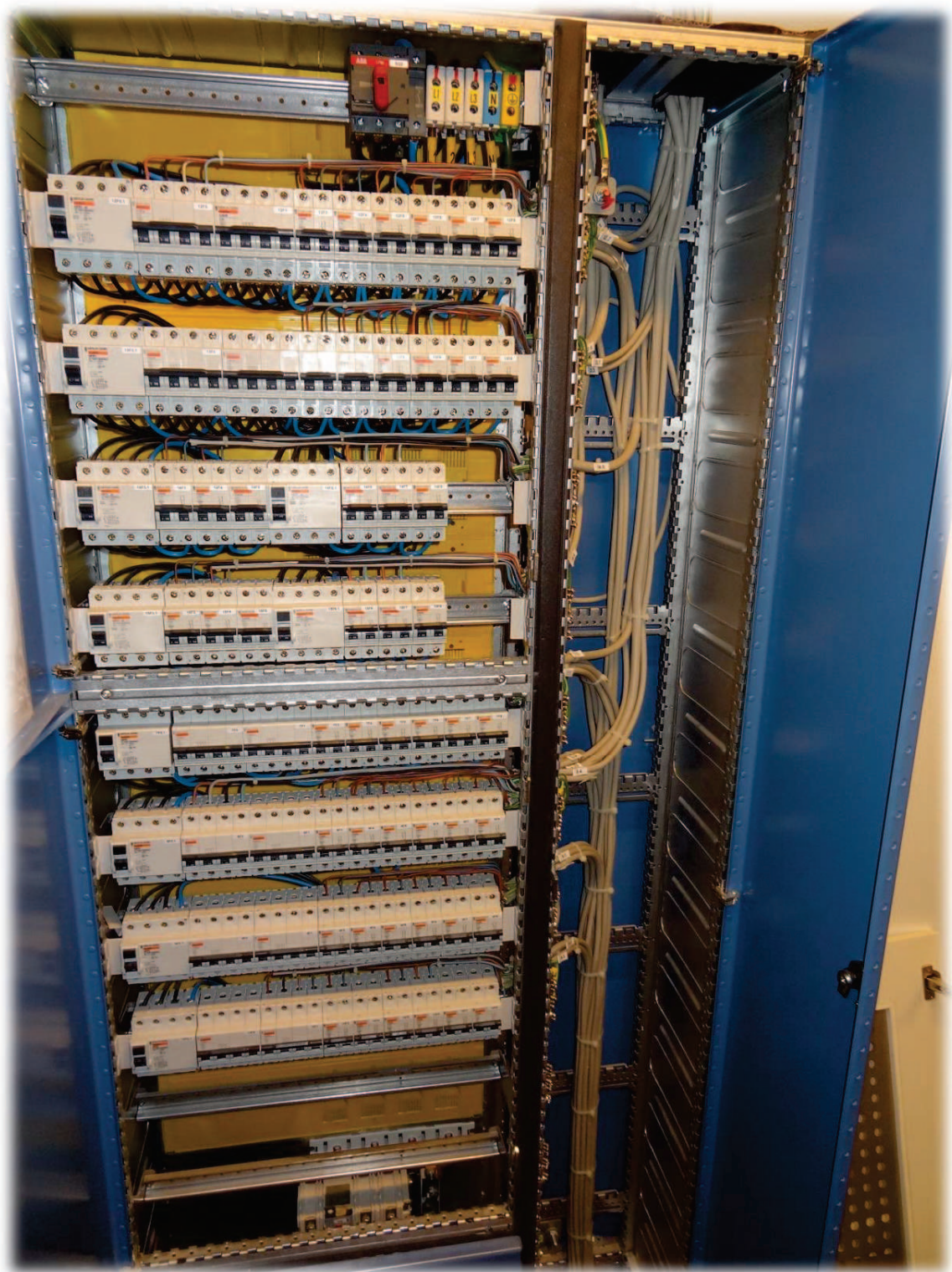
Tavlestatus:

Mange af tavlens grupper ses kraftigt belastede, målt fra 9,14 A op til 10,55 A, forsikrede med 13A.

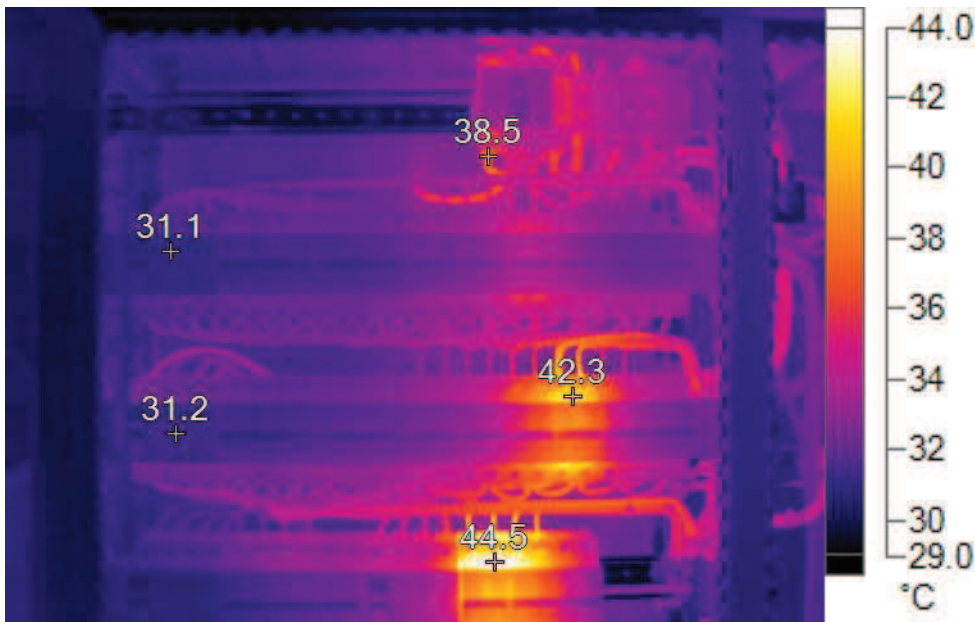
Der er ingen termiske afvigelser på disse, ud over øget temperatur grundet belastningen. Det kan anbefales at overveje, og der kan laves en mere optimal gruppefordeling fremadrettet, således at de nuværende næsten fuld-lastede (81%) grupper, kun del-belastes.

## Tavle 2.2

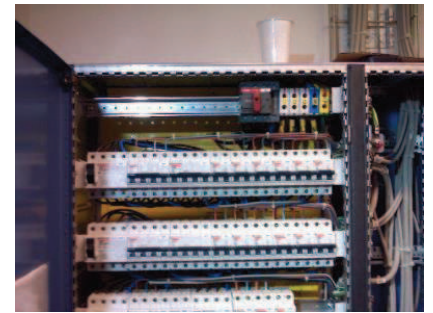
---



Tavle 2.2 - Øvre

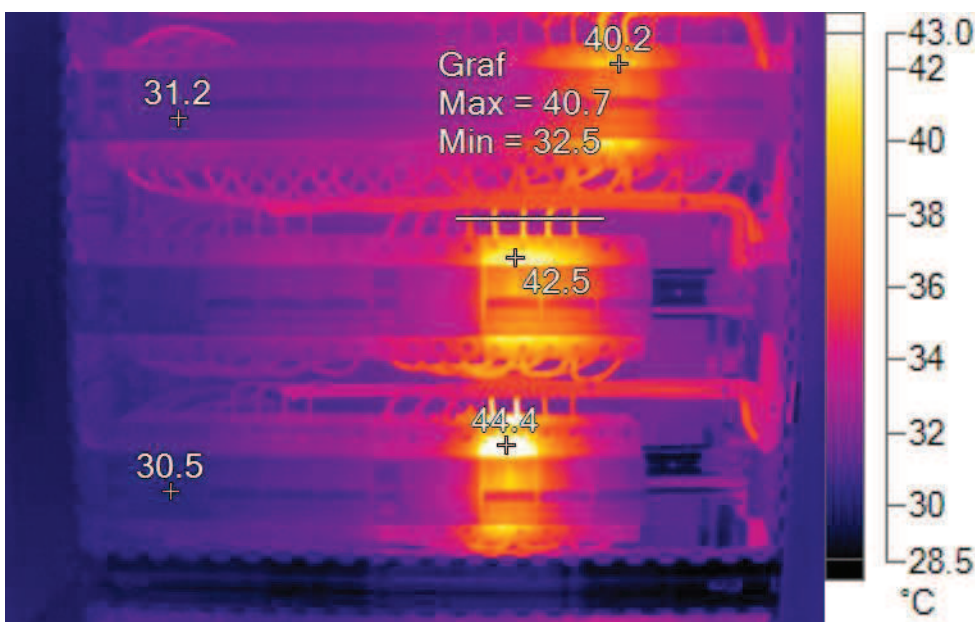


IR010489.IS2



Digital Reference

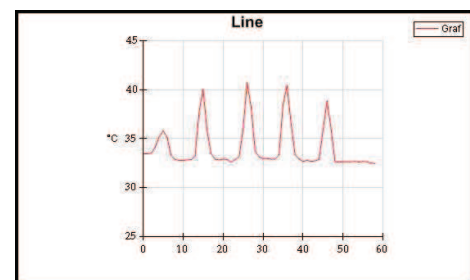
Tavle 2.2 Øvre



IR010490.IS2



Digital Reference



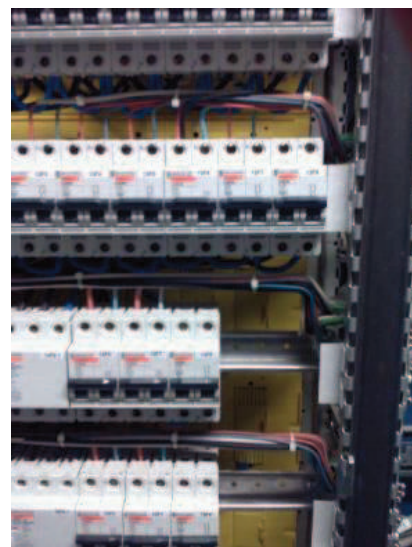
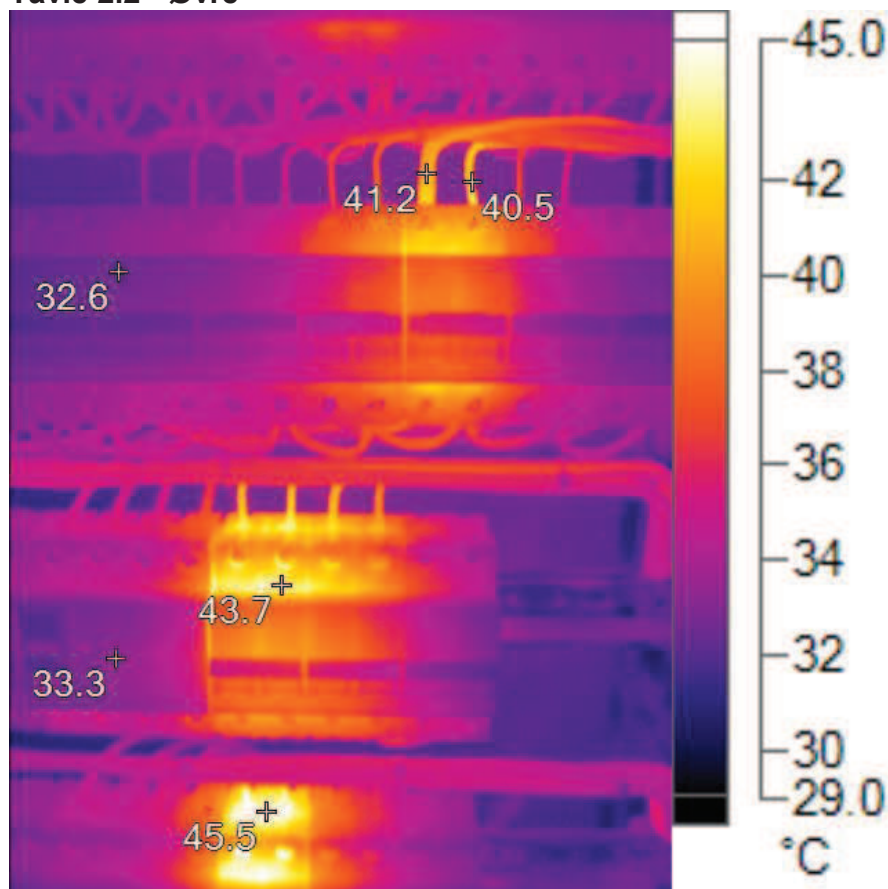
Tavlestatus:

Mange af tavlens grupper ses kraftigt belastede.

Der er ingen termiske afvigelser på disse, ud over øget temperatur grundet belastningen.

Det kan anbefales at overveje, og der kan laves en mere optimal gruppefordeling fremadrettet, således at de nuværende næsten fuld-lastede grupper, kun del-belastes.

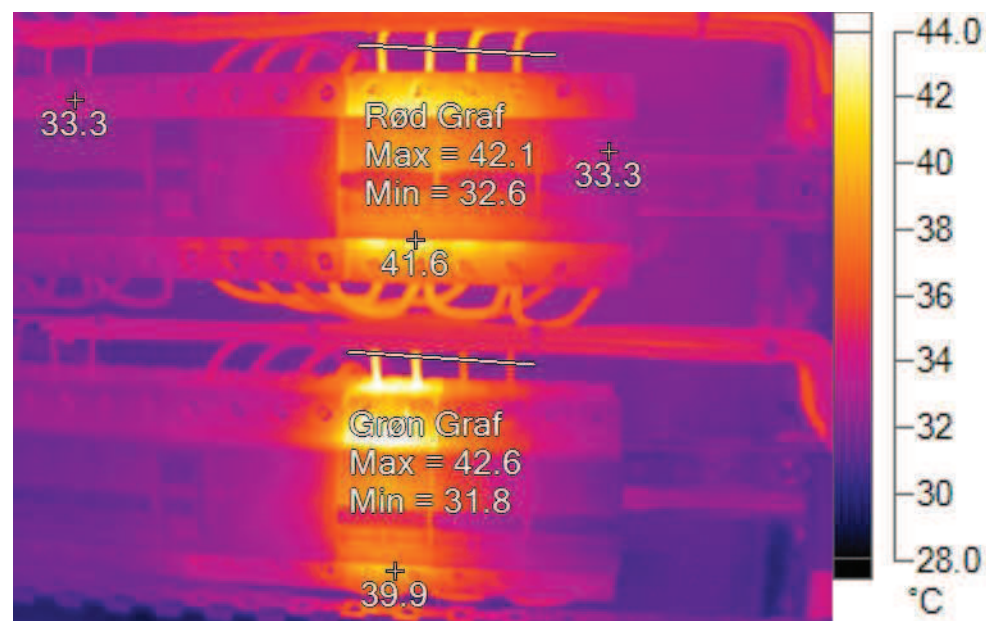
Tavle 2.2 - Øvre



Digital Reference

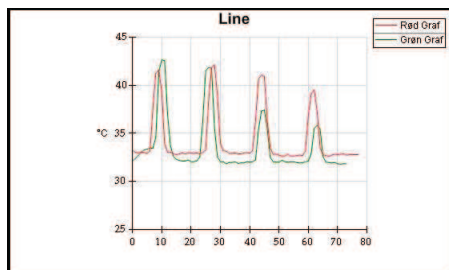
IR010495.IS2

Tavle 2.2 - Øvre



Digital Reference

IR010496.IS2

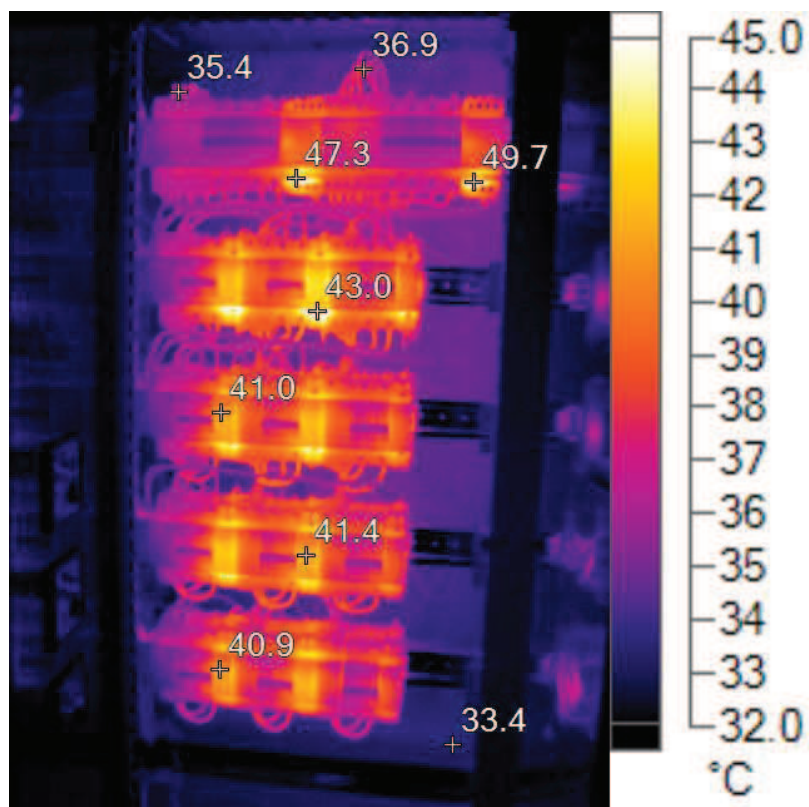


## Tavle 2.3

---



Tavle 2.3 - Sektion 2 fra højre

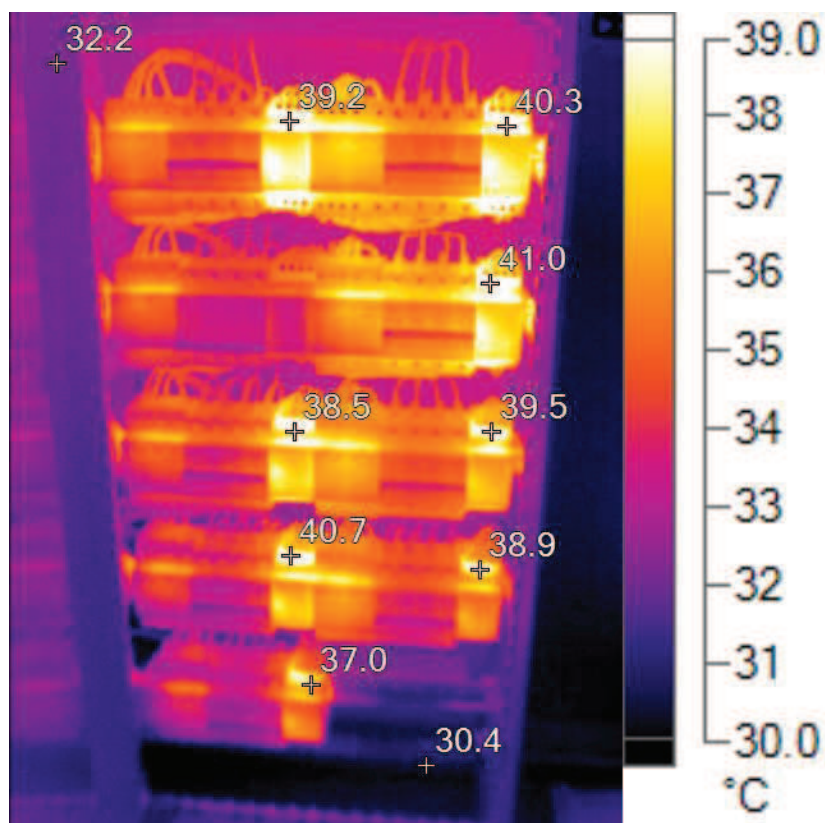


IR010551.IS2



Digital Reference

Tavle 2.3 - Sektion 2 fra højre



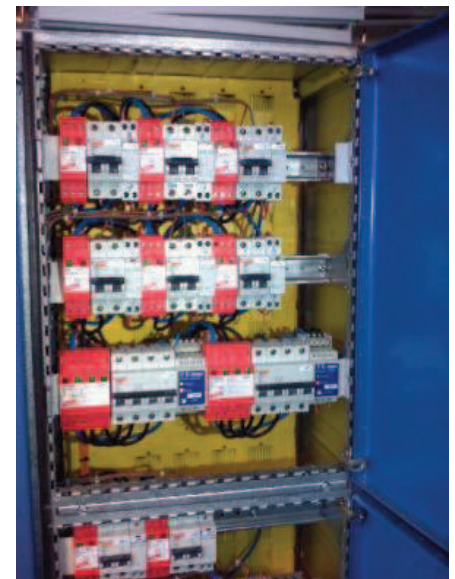
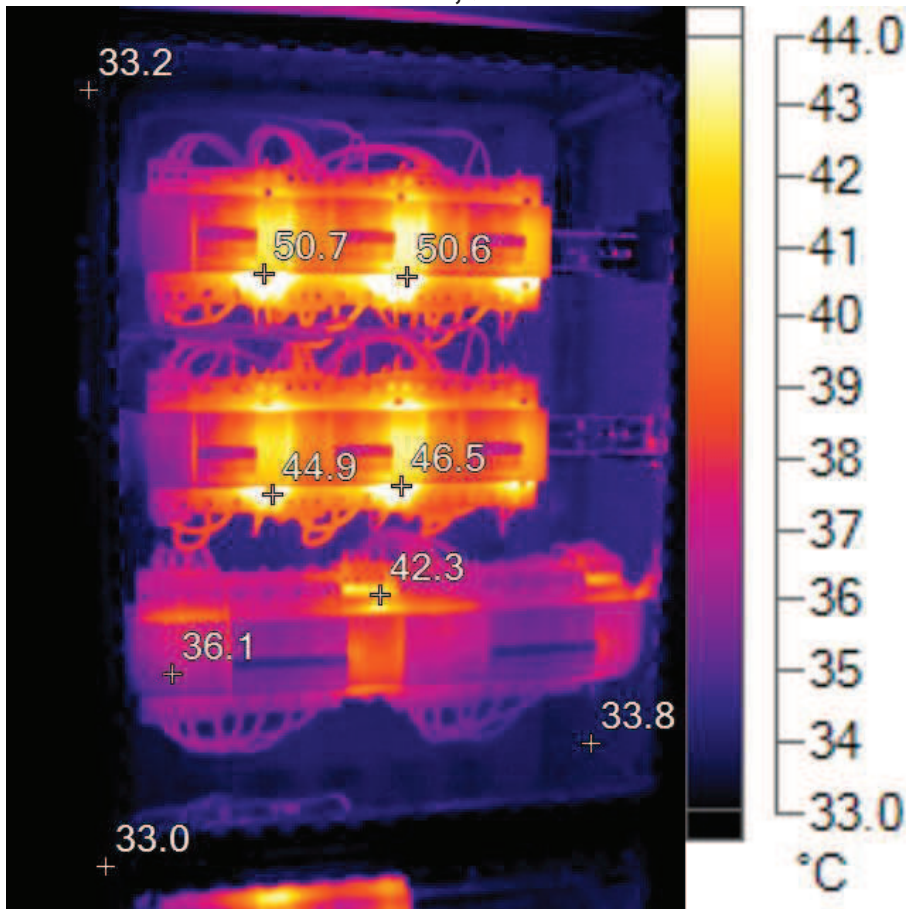
IR010554.IS2



Digital Reference



Tavle 2.3 - Sektion 3 fra ventre, øvre



Digital Reference

IR010570.IS2

Tavlestatus:

Der ses ingen termiske afvigelser der er kritiske. Mange af komponenterne ses varmeafsættende, og lokalets rumtemperatur ligger omkring 30 grader celsius.

Det anbefales derfor at der eftermonteres kabinetblæsere i lågerne på de enkelte sektioner, for at opnå forceret afkøling af komponenterne, da dette vil forøge levetiden.

Dette anbefales, da der her er tale om et centralt serverrum, hvor risikoen for driftsstop/udfald bør nedsættes. Forceret ventilation vil bidrage til at nedbringe denne risiko.

# Certificate of Calibration

FLUKE®

Certificate No.: 1177479  
Number of pages: 4  
Issue date: 14 Oct 2013

Tektronix®

KEITHLEY®

---

Model FLUKE-TI32 9HZ  
Description INDUSTRIAL-COMMERCIAL THERMAL IMAGER  
Manufacturer FLUKE  
Serial number TI32-10020417  
Inventory number -

Customer TERMO-SERVICE.DK  
ODENSE C  
Site number 5791128

Date of calibration 14 Oct 2013  
Date of recalibration 14 Oct 2014  
Calibration location Son  
Tested by M.M. Minten



G.J.J. Sprik  
Head of laboratory

We confirm that, the instrument meets or exceeds the manufacturers published specifications at the points tested. All measurements are traceable to national and/or international standards or have been derived by approved ratio techniques. This certificate may not be reproduced other than in full. Calibration certificates without signature are not valid.

# Certificate of Calibration

FLUKE®

Certificate No.: 1177479  
Page: 2 of 4  
Issue date: 14 Oct 2013

**Tektronix**®  
**KEITHLEY**®

---

## IDENTIFICATION:

Unit under test	FLUKE-TI32 9HZ
Serial number	TI32-10020417
Inventory number	-

## CALIBRATION CONDITIONS:

Environmental temperature	(23 ± 3) °C
Humidity relative	(45 ± 20) %rh

## SUMMARY CALIBRATION INFORMATION:

Procedure	Completed
Failed test(s)	0
Outgoing status	Conform specifications
Calibration procedure	Fluke_Fluke-Ti32_Cal_Manual_CNET_DTM
Remarks	

Rev: 1.60

## REMARK:

- If the unit under test is used under rough conditions we recommend to decrease the calibration interval period, the calibration interval (due date) is the responsibility of the end user;
  - According to the European norm 'Operation of electrical installations' NEN-EN 50110-1 release 2005 and the Dutch norm NEN 3140 release 2011 paragraph 5.102.12 through 5.102.16, is a safety test not required. Therefore not performed.
-

# Certificate of Calibration

FLUKE®

Certificate No.: 1177479  
Page: 3 of 4  
Issue date: 14 Oct 2013

Tektronix®

KEITHLEY®

---

## Standards and test-equipment used for this calibration:

Model:	Serial No:	Inventory No:	Due to:	Certificate No:
2560	A67927	SL0650	17 Oct 2013	601967-121A
4181	A87136	SL0743	13 Apr 2014	646441-341
4180	A82010	SL0776	06 Dec 2014	1009633-19
5609	00518	SL0804	19 Dec 2013	823380-62

---

# Certificate of Calibration

FLUKE®

Certificate No.: 1177479  
Page: 4 of 4  
Issue date: 14 Oct 2013

Tektronix®

KEITHLEY®

---

Supplied value		Range	Lower limit	Measured value	Upper limit	Unit	% of Tol	TUR <4
<b>Temperature calibration (ITS-90)</b>								
standard lens								
0.26	°C	600	-1.7	1.2	2.3	°C	47	
24.68	°C	600	22.7	25.3	26.7	°C	31	
100.45	°C	600	98.4	100.6	102.5	°C	7	
349.01	°C	600	342.1	344.7	355.9	°C	63	

Remarks:

- the thermal imager distance was 0.61m
- the emission level was set to 1.00