

# FYS2150: Rapport 2

-

## Temperatur og varme

Aleksander Hansen

March 5, 2013

### Abstract

Denne rapporten skulle beskrive hvordan vi kan måle temperatur med termistorer, termoelementer og IR-termometere. Og hvordan vi da kan måle termisk diffusivitet i et materiale, men ender med å vise seg å bli en “saksstudie” i hvordan man ikke skal utføre en labøvelse og føre journal...

## 1 Introduksjon

Termodynamikk er den delen av fysikk som tar for seg hvordan varme, energi, og arbeid er relatert til hverandre. Disse begrepene er fundamentale i fysikk, og anvendes i svært mange andre felter innen naturvitenskap og ingeniørfag. Temperatur spiller en avgjørende rolle i termodynamikken, og er den størrelsen som er lik for to objekter som er i termisk likevekt. Svært mange størrelser og prosesser avhenger av temperatur. F.eks. termisk stråling, trykk, lydhastigheten, kjemiske reaksjoner osv. Vi trenger derfor måter å kvantifisere temperatur på. I denne oppgaven skal vi se på hvordan vi kan måle temperatur med termistorer, termoelementer og et IR-termometer. Deretter bruker vi denne kunnskapen til å måle termisk diffusivitet i en metallstang.

I løpet av å skrive denne rapporten ble det veldig tydelig at labjournalen fra øvelsen, samt selve utførelsen av øvelsen var så mangelfull at jeg ikke klarer å produsere noen meningsfulle resultater.

finfin innledning!

skjønner at du kanskje ikke var så motivert for å skrive denne rapporten, men det mangler litt teori her. varmestråling, diffusjon, sammenheng mellom termospennning og temperaturdiff (ligning) :)

## 2 Teori

En termistor virker på det prinsippet at den elektriske motstanden i metaller øker med temperaturen, for enkelte metaller som platina er denne relasjonen lineær. For en halvleder så avtar motstanden,  $R$ , i følge Steinhart-Hart-likningen:

$$\frac{1}{T} = a + b \ln R + c(\ln R)^3 \quad (1)$$

Hvor  $a$ ,  $b$ , og  $c$  er tilpasningsparametre som må bestemmes.

Et termoelement virker på det prinsippet at en temperaturforskjell mellom to forskjellige metaller som er i kontakt fører til et elektrisk potensialsprang som vi kan måle.

## 3 Eksperimentelt

Jeg skulle gjøre øvelse 5 onsdag 20.02.2013 sammen med FYS2150L fordi jeg var syk uken før. Dette førte til at jeg lå en uke etter i alle fag, så jeg prioriterte ikke FYS2150 nok siden jeg tenkte jeg kunne i større grad finne ut av det på labben. Så jeg ikke hadde satt meg godt nok inn i øvingen før jeg kom, og endte med å skumlese gjennom øvelsen og gjøre prelabben samme morgen før øvelsen. Samtidig klarte jeg å komme for sent. Alt var og ble kaos. Det resulterte i at da jeg kom så skulle jeg kunne få kopiere resultatene fra de andre på gruppa, noe jeg gjorde, men jeg skjønner ikke hva som er gjort og hvordan.

### A Termoelement og termistor

Jeg satt verken opp eksperimentet eller fikk med meg hva som egentlig var gjort i min hast til å kopiere resultatene fra de andre på gruppa.

### B IR-termomenter

Temperaturen ble målt for noen tilfeldige flater, uten at jeg har notert avstand eller vinkel. Deretter målte vi 10 målinger av 4 forskjellige sider av Leslie's kube. Igjen uten at jeg har notert noe fornuftig.

### C Varmeledning i en metallstang

Oppsettet var satt opp av forrige gruppe, og jeg innså ikke da at det var forskjellige sensorer som målte temperatur langs staven, samt hvor disse var

koblet på akvisisjonsboksen.

## 4 Resultater

potet

### A Termoelement og termistor

Table 1: potet

Sensor	$T_0$	$T_0 + 15 \text{ min}$
Termoelement	-0.842 mV	-0.850 mV
Termistor 1	113.7 k $\Omega$	113.9 k $\Omega$
Termistor 2	112.9 k $\Omega$	112.6 k $\Omega$

### B IR-termomenter

Tabell 2 er data fra sidene på Leslie's kube.

Table 2: Temperatur [ $^{\circ}$  C] for de forskjellige sidene av Leslie's cube.

Måling nr.	Blank	Matt	Sort	Hvit
1	26.6	38.6	74.2	84.2
2	26.8	39.0	84.8	84.0
3	26.4	39.0	75.8	83.8
4	26.5	39.0	85.2	84.2
5	27.8	38.8	85.2	83.8
6	27.4	38.4	85.2	83.8
7	26.4	38.6	85.6	84.2
8	26.4	39.2	85.0	84.2
9	26.4	38.4	85.0	84.2
10	26.0	38.2	85.6	84.2

### C Varmeledning i en metallstang

Figure 1, 2 og 3 er de midlertidige plottene jeg har fått fra å kjøre skriptet under på datasettet.

```
% laster inn data fra øvelsen  
load('data_c.mat');
```

```

start = find(7 < tid, 1);
% finner indeksen til det første tidspunktet større enn 500 sek
stop = find(500 < tid, 1);

figure(1)
plot(tid(start:stop), T(start:stop, 1), '.b');
hold on
plot(tid(start:stop), T(start:stop, 2), '.r');
plot(tid(start:stop), T(start:stop, 3), '.g');
plot(tid(start:stop), T(start:stop, 4), '.y');
xlabel('Tid [s]');
ylabel('Temperatur [deg C]');

x = [0.001, 0.029, 0.090, 0.170]; % posisjon til sensor
%x = [0.1, 2.9, 9.0, 17.0]

T1 = 0.0;

Y = zeros(stop-start+1, 4);
N = zeros(stop-start+1, 4);
for i=1:4
    Y(start:stop, i) = erfinv((T(start:stop, i) - T1)./(T(start, i)- T1));
    N(start:stop, i) = x(i)./(sqrt(4.*tid(start:stop)));
end

figure(2)
plot(N(start:stop, 1), T(start:stop, 1), '.b');
hold on
plot(N(start:stop, 2), T(start:stop, 2), '.r');
plot(N(start:stop, 3), T(start:stop, 3), '.g');
plot(N(start:stop, 4), T(start:stop, 4), '.y');

figure(3)
plot(N(start:stop, 1), Y(start:stop, 1), '.b');
hold on
plot(N(start:stop, 2), Y(start:stop, 2), '.r');
plot(N(start:stop, 3), Y(start:stop, 3), '.g');
plot(N(start:stop, 4), Y(start:stop, 4), '.y');

```

en så lang kodesnutt passer  
bedre i et appendix

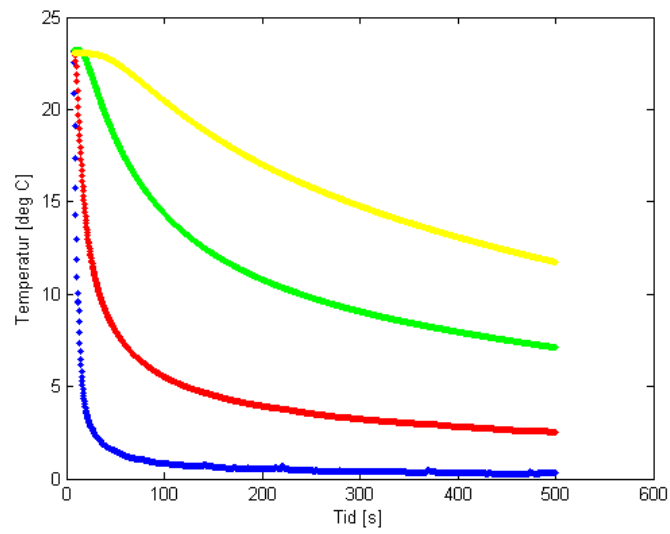


Figure 1: Temperatur som funksjon av tid.

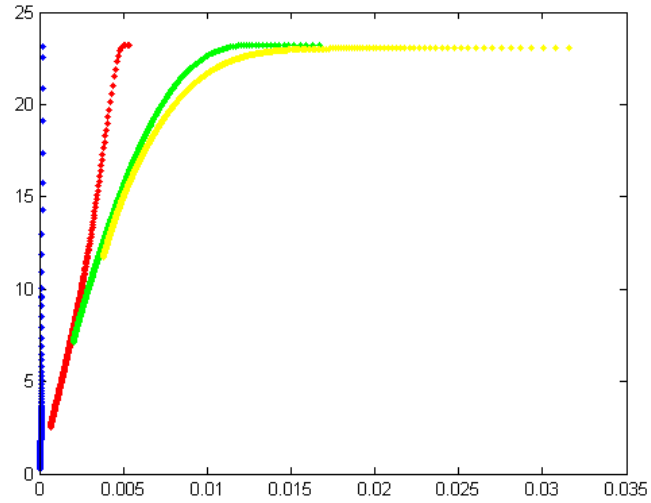


Figure 2: Temperatur som funksjon av diffusjonskoordinat.

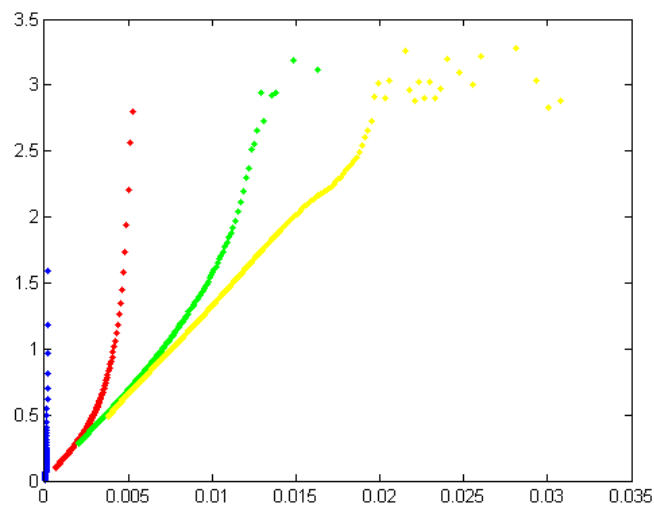


Figure 3: Invers feilfunksjon av temperaturdata som funksjon av diffusjonskoordinat.

## 5 Diskusjon

potet

## 6 Konklusjon

Det er ikke noe å konkludere med annet enn med etterpåklokskap, som jeg skal utelate.

## 7 Kilder

[1 ] potet

uflaks å bli trukket i denne laben! selv om rapporten er ganske mangelfull, så ser jeg at du behersker "sjangeren", så presentasjon og helhetsinntrykk trekker den opp. jeg ser at du skrev en meget god første rapport, og hvis den er representativt for de resterende rapportene, så tror jeg denne rapporten vil få liten vekt i beregning av den endelige karakteren. jeg er ny som labveileder i dette kurset, så vet ikke helt hvordan vi beregner karakter til slutt, men selv så synes jeg det er rettferdig å tillegge liten vekt til såkalte uteliggere :)