

Oppgave: Elgtunge

Forsøk utført sammen med Agnes Wenting Björkman og Karoline Pethick.

Vi valgte å lage en lasagne og måle temperaturendringen av et stykke når det fikk stå i ro i romtemperatur. Vi startet med å ta tiden hvert 10 minutt, og økte etterhvert til hvert femtende og tjuende minutt.

Målingene tatt i en romtemperatur på 24°C:

Temperatur /°C	Tid /minutter
95.2	0
68.7	10
57.8	20
46.3	30
38.8	45
34.9	60
31.2	75
28.2	95
26.2	115
25.0	135

Bilder fra forsøket:



Utfra målingene omregnet jeg Newtons avkjølingslov til å passe med våre faktorer. Slik fikk jeg en funksjon for temperaturendringen i lasagnen i en romtemperatur på 24°C:

Regne ut differensialligningen:

$$\dot{T}(t) = \alpha (T(t) - T_k)$$

skriver om til $\dot{T} = \alpha (T - T_k)$

$$\dot{T} = \alpha T - \alpha T_k$$

$$\dot{T} - \alpha T = -\alpha T_k$$

$$\int e^{\alpha t} T \frac{d}{dt} = \int -\alpha T_k e^{-\alpha t}$$

$$e^{\alpha t} T = \frac{-\alpha T_k e^{-\alpha t}}{-\alpha} + C \quad | : e^{-\alpha t}$$

$$\underline{T(t) = T_k + C e^{\alpha t}}$$

Finne C :

$$T(0) = T_0$$

$$T(0) = T_k + C e^{\alpha \cdot 0} = T_0$$

$$C = T_0 - T_k$$

$$\Rightarrow T(t) = \underline{(T_0 - T_k) e^{\alpha t} + T_k}$$

Finne α ut fra målingene gir det:

$$T_0 = 95,2^\circ\text{C} \quad T_k = 24,0^\circ\text{C} \quad T(10) = 68,7^\circ\text{C}$$

$$T(10) = (95,2 - 24,0) e^{10\alpha} + 24,0 = 68,7^\circ\text{C}$$

$$71,2 e^{10\alpha} = 44,7$$

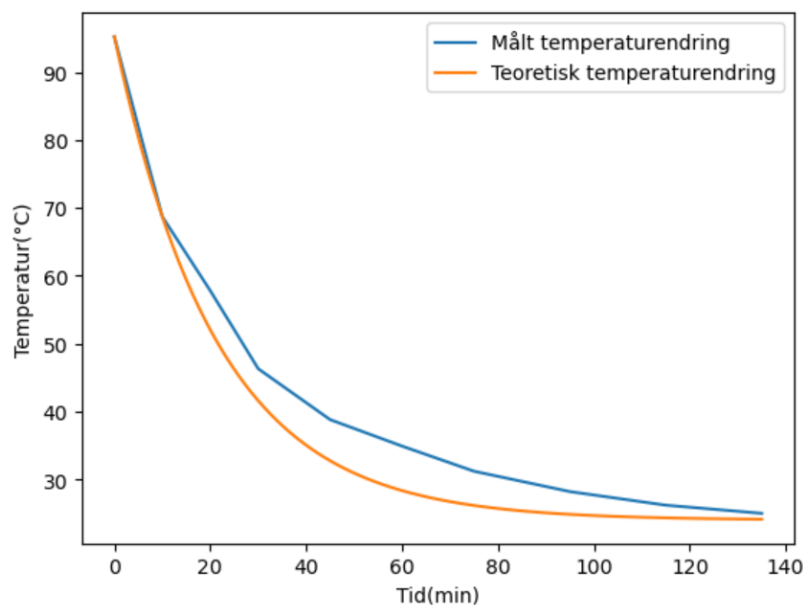
$$e^{10\alpha} = 0,6278 \quad || \ln$$

$$10 \alpha = -0,4655$$

$$\underline{\alpha = -0,0466}$$

$$\Rightarrow \underline{T(t) = 71,2 e^{-0,0466t} + 24,0}$$

Deretter kodet jeg formelen og målingene som to grafen. En for de målte temperaturendringene vi gjorde, og en med den teoretiske temperaturendringen utfra funksjonen ovenfra. Av disse grafene kan vi se at temperaturen i lasagnen ikke sank like raskt som Newtons avkjølingslov ville tilsi. Avvike kan være fordi vi ikke har tatt høyde spesielle faktorer som for eksempel at en lasagne inneholder forskjellige lag med forskjellige masser som vil ha ulik avkjølingstid i forhold vil hverandre.



```
: import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

målte_temperaturer = [95.2, 68.7, 57.8, 46.3, 38.8, 34.9, 31.2, 28.2, 26.2, 25.0]
målte_tidspunkter = [0, 10, 20, 30, 45, 60, 75, 95, 115, 135]

x_verdier_graf_1 = målte_tidspunkter
y_verdier_graf_1 = målte_temperaturer

x_verdier_graf_2 = np.linspace(0, 135, 100)
y_verdier_graf_2 = (71.2 * np.exp(-0.0466*x_verdier_graf_2)) + 24

plt.plot(x_verdier_graf_1, y_verdier_graf_1, label = 'Målt temperaturendring')
plt.plot(x_verdier_graf_2, y_verdier_graf_2, label = 'Teoretisk temperaturendring')
plt.xlabel('Tid(min)')
plt.ylabel('Temperatur(°C)')

plt.legend()
plt.show()
```