

## TMA4101 – Prosjekt elgtunge (eller i dette tilfelle, svinenakke)

I dette forsøket har jeg bestemt meg for å teste Newtons avkjølingslov ved å måle temperaturen til middagen min. For å unngå for mye komplikasjoner valgte jeg å fokusere på temperaturen til en skive svinenakke som ble stekt i ovnen til en kjernetemperatur på 75°C. Målingene ble gjort med et noenlunde primitivt termometer som dessverre bare viser temperaturer over 50°C, og grunnet mangel på noe bedre utstyr må jeg regne med at det potensielt kan være noen betydelige feilmarginer når det endelige resultatet regnes ut.

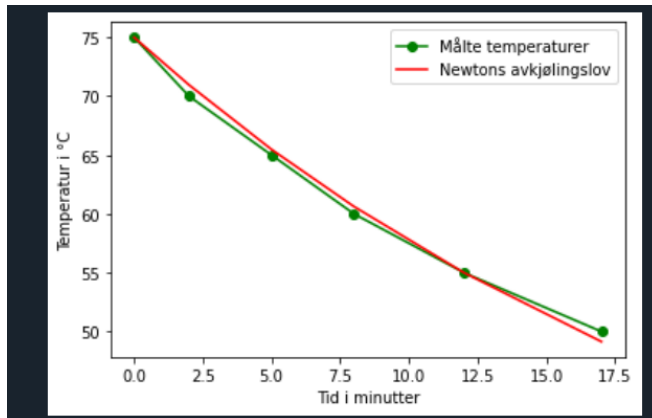


Newtons avkjølingslov gir uttrykk for sammenhengen mellom temperaturen til en gjenstand og omgivelsene rundt den, gitt med formelen  $T'(t) = \alpha (T(t) - T_k)$ .

- Temperaturen på kjøkkenbenken ble målt med innendørstermometeret mitt, og tilsvarte rundt 23°C .
- For temperaturen til selve svinenakken målte jeg tiden det gikk mellom hver gang temperaturen gikk ned med 5°C.

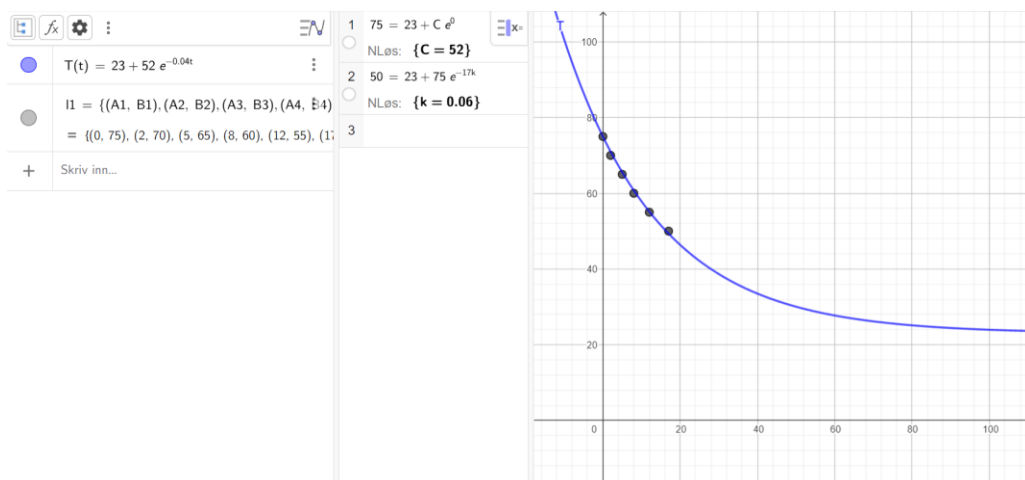
Problemet med å bare ha verdier mellom 75°C og 50°C er at man ikke alltid kan få et sikkert resultat som gjelder for lavere temperaturer. Ved å løse ligningen i python får jeg at verdien til alfa er lik 0.04045.

Begge grafene (den teoretiske og den reelle) ser ut til å samsvare med hverandre ganske fint, men grafen gjelder bare for temperaturer over 50°C:

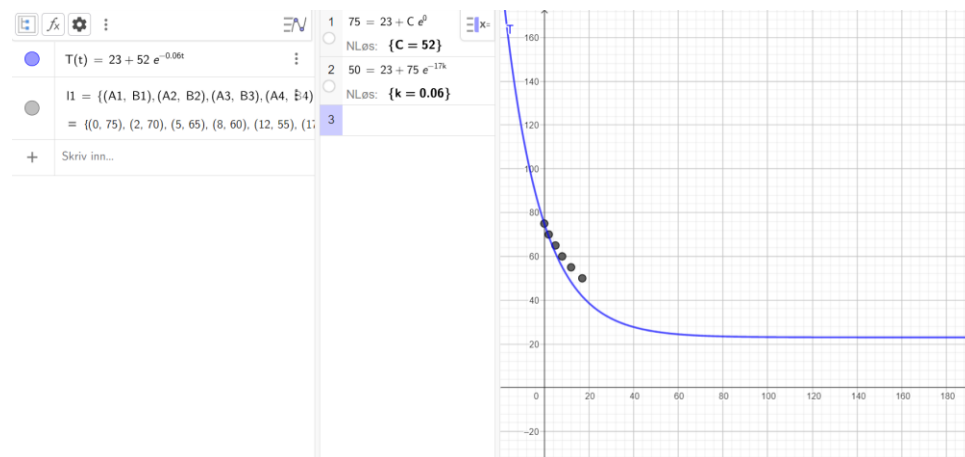


Plotter jeg inn den samme formelen inn i geogebra kan jeg likevel forutsi (med noenlunde usikkerhet) hvordan temperaturen vil endre seg forbi det jeg fikk målt, med hensyn til de verdiene jeg faktisk kunne måle. Her har jeg benyttet formelen  $T(t) = T_{\text{omg}} + Ce^{-kt}$ , der  $T_{\text{omg}}$  er temperaturen til omgivelsene, mens  $C$  og  $k$  er beregnet ut fra de målte verdiene.  $C$  er differansen mellom temperaturen i rommet og starttemperaturen til svinenakken (altså  $T_{\text{omg}} - T_0$ ), mens  $k$  vil i dette tilfelle være det samme som  $\alpha$ .

Ved å bruke  $\alpha$  beregnet med python får jeg en graf som stemmer med punktene:



Derimot, ved å bruke den verdien av  $\alpha$  som ble beregnet i CAS med formelen ovenfor vil grafen avvike en god del fra punktene:



Dette er nok mest sannsynlig en konsekvens av de begrensede målingene jeg hadde. Om jeg hadde hatt dataene for når svinenakken nærmet seg romtemperatur ville denne grafen sannsynligvis ha lignet mer på den første. I tillegg blir eksperimentet påvirket av en mengde andre ytre faktorer, blant annet fordamping av vann fra kjøttet som tar meg seg en del varmeenergi, pluss faktumet at termometeret mitt ikke nødvendigvis er det mest nøyaktige instrumentet til dette forsøket.

På den lyse siden slapp jeg i det minste å spise romtemperert svinestek til middag

