

# Avkjøling av frossenpizza

Nils Rasmus Norset

November 2024

## Introduksjon

Som en student i eksamsperioden har jeg tatt på meg en utfordring jeg ser på som høyst relevant. Målet mitt for dette forskningsprosjektet er todelt.

Én: Anvende en differensiallikning for å få en godkjent innlevering i emnet TMA4101.

To: Gjennomføre en kvalitativ analyse for å finne mitt optimale vindu for konsumering av en ferdigstekt frossenpizza.

For dette forsøket ble en Big One Pepperoni anvendt (som kan anses som en leder av markedet (i min personlige erfaring)).<sup>1</sup>

## Forsøket

For at forskningen skal være høyst anvendbar for undertegnede har jeg sørget for at alle parametre og variasjoner i forsøket er så likt en potensiell fremtidig repetisjon som mulig (dvs. jeg gjorde alt som vanlig).

Ovn, skjærebrett, pizzahjul, oppdelt antall stykker (8), tallerken, antall stykker medbragt i første servering og drikke var alle innenfor det som ville kan kalles en normalsituasjon for en slik hendelse.

Det var to faktorer som ikke kunne unngås som muligens påvirket den kvalitative analysen. Jeg måtte styre litt ekstra med termometeret underveis, som gjorde at jeg måtte splitte fokuset mitt fra selve opplevelsen, og jeg måtte ofre et stykke som måtte bli helt nedkjølt.

Temperaturen i rommet var 22 grader celsius

Temperaturen rett etter skjæring var 85 grader celsius

Jeg målte temperaturen hvert andre minutt fra null til tjue to minutter. Etter det målte jeg hvert fjerde minutt helt til termometeret viste 22 grader celsius.

---

<sup>1</sup><https://www.bigone.no/produkter/bigone-pepperoni/>



Figure 1: Her ser vi starten av målingen: Jeg har forsynt meg med fire stykker og stykkene ligger passe spredd fra hverandre for at de ikke skal dele varme gjennom direkte kontakt.



Figure 2: Her ser vi et bilde på ca. ni minutter hvor jeg har forsynt meg med to nye stykker.



Figure 3: Her er hvordan det ser ut når jeg prøvde å måle det samme punktet på pizzaen for min kvalitative analyse. Det førte til at jeg spiste mange tupper før jeg hadde totalt konsumert halvparten av stykkene.

I bakgrunnen ser vi en hvitløksdressing jeg bestemte meg for å slutte å bruke etter et halvt stykke, da jeg mente dette ville påvirke målingen av spisegleden for mye.

## Modellen

For modellen sin del startet jeg med utgangspunkt i Newtons avkjølingslov:  
 $T' = -k(T - T_0)$

Ved hjelp av den integrerende faktoren  $e^{kt}$

Løses den til:

$$T(t) = T_0 + Ce^{-kt}$$

Etter litt python-magi med forsøkstallene mine får vi figuren under.  
Her ser vi at modellen ligger nært forsøket, og jeg velger å ta dette for god fisk.  
Alpha er  $\sim 0.06415$   
Den grønne linjen kommer vi tilbake til i den kvalitative analysen.

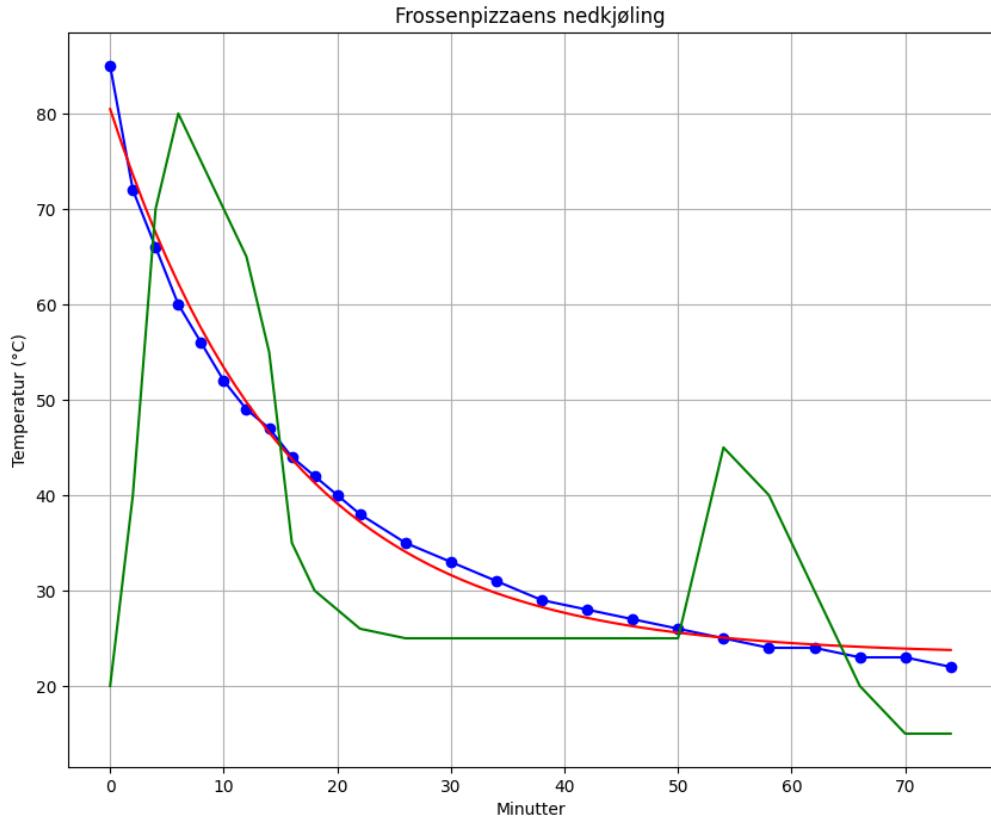


Figure 4: Blå er forsøkets graf. Rød er tilnærming i Python. Grønn er spiseglede.

## Kvalitativ analyse

I denne delen vil jeg gå gjennom forsøkspersonen (meg) sin subjektive mening om spisegleden <sup>2</sup> av pizzaen. Spisegleden måles ved de samme tidene som temperaturen. Spisegleden er på en skala fra 0 til 80 (for å lett kunne plotte den inn i samme graf). Spiseglede måler subjektivt hvor nær man føler seg en optimal konsumering av det vurderte måltidet.

Eksempel: 80 på en wagyu biff vil ha lik spiseglede som den beste frossen-pizzaen man har smakt, men en mye større smaksopplevelse.

Spiseglede, minutt for minutt:

0 min: Litt for varm til å enkelt nytes. Jeg har brent ganen før og prøver å unngå gjentakelse av den opplevelsen (opplevelsen anbefales på det svakeste)

2 min: Fortsatt litt varm men spiselig med litt måtehold

4 min: Ingen mengde varm tomatsaus kunne nå skremme ganen min

6 min: God temp nå, jeg antar i øyeblikket at etter dette vil følelsen av å spise et ”varmt” måltid synke betraktelig<sup>3</sup>

8 min: Fortsatt god men har merket avkjølingen fra ”rett-ut-av-ovnen-varm” til ”varm nok”

10 min: Ingen merkbar endring

12 min: Merker endring, men leder fortsatt til mersmak

14 min: Taper seg i varme nå, og spisegleden synker

16 min: Pizzaen har offisielt gått fra ”god” til ”næring”  
Etter dette punktet smakte pizzaen så lite godt at jeg avsluttet spisingen.

54 min: Jeg ble sulten igjen, og spiste opp det syvende stykket, og da var smaken faktisk bedre igjen. Sannsynligvis utelukkende pga. grunner som sult og at jeg er mer vant til å spise kald pizza enn lunken pizza. Etter dette stivnet osten på pizzaen og spisegleden synker på nytt.

---

<sup>2</sup>Jeg anser spiseglede som en blanding av serotonin, kognitiv bias og noen andre mengder, som til sammen øker følelsen av tilfredstillelse og glede.

<sup>3</sup>Viser seg å ikke stemme

## Konklusjon

Hvis vi går tilbake til målene med forskningsprosjektet:  
Har jeg anvendt en difflikning for å matematisk modellere noe?  
Ja, det har jeg, så da anser jeg dette punktet som fullført.

Nå til den viktige delen:  
Hva kan jeg ta med meg videre for å optimalisere min spising av frossenpizza?

- Pizzaen har for meg størst spiseglede mellom 70 og 50 grader celsius
- Sult er en betydelig faktor som sannsynligvis kan veie opp for mange andre negative faktorer <sup>4</sup>
- At jeg blir mer mett utover konsumeringen vil også påvirke spisegleden <sup>5</sup>, så ikke forvent like mye spiseglede hvis man ikke kjenner på sulten.

Hva bør jeg forske videre på for å få et bedre bilde?

Jeg bør se på sammenhengen mellom metthetsfølelse og temperaturendring. Kanskje er de uavhengige (lite sannsynlig), eller kanskje oppfører de seg som en matematisk operasjon. Enten om det er adderende, multipliserende eller eksponentielt (eller noe annet).

Hva kan jeg trekke ut av dette forsøket?

- Jeg bør starte konsumering av frossenpizza to minutter etter skjæring
- Jeg bør konsumere siste del før den har bikket under 50 grader celsius
- Jeg bør heller legge de stykkene jeg ikke spiser opp i kjøleskapet, enn å spise de fra benken når jeg blir sulten igjen
- Jeg bør lære meg å lage mat

---

<sup>4</sup>[https://en.wiktionary.org/wiki/hunger\\_is\\_the\\_best\\_spice](https://en.wiktionary.org/wiki/hunger_is_the_best_spice)

<sup>5</sup><https://www.livescience.com/health/food-diet/does-it-really-take-20-minutes-to-realize-youre-full>