

## Projektresumé:

Mit projekt handler om at reducere madspild, og det skal gøres gennem en kemisk indikator, der fortæller, hvor meget CO<sub>2</sub> der er i en kødpakke. Den kommer til at fungere ved at en pakke med farve, som optager CO<sub>2</sub>, ligger inde i kødemballagen og ændrer farve og alt efter, hvilken farve den har, kan du så identificere mængden af råd. Ved hjælp af et lille skema, der ligger ved siden af alt dette, skal hjælpe med at lave en mere præcis måde at finde en bedst før dato på, fordi den vi har nu, resulterer i meget madspild. Den måde alt dette kan lade sig gøre, er fordi mængden af CO<sub>2</sub> i pakken og mængden af bakterier i kødet er direkte proportionalt, og



derfor kan du identificere blandt andet bakterierne staphylococcus og listeria monocytogenes bakterier før de får chancen for at smitte nogen. Dette kan først og fremmest hjælpe med at reducere madspild, men det kan også bruges i kødindustrien til at forebygge udbrud af madrelaterede sygdomme såsom salmonella og listeria.

Mit produkt er smart fordi det kan tilpasses andre produkter, så længe det er i en emballage, det vil sige at frugt og brød blandt andet også er en mulighed, jeg har bare valgt at fokusere på kød fordi det er nemt at arbejde med, og fordi at kød er så stor en synder, når det kommer til global opvarmning.

Den måde indikator fungerer er, at der i kød dannes CO<sub>2</sub> gennem nogle kemiske processer, der nedbryder sukker til syre og CO<sub>2</sub> (blandt andet), og indikatoren reagerer så med CO<sub>2</sub>'et i luften og danner kulsyre, som bryder ned til frie H-ioner, som så reagerer med min indikator, der skifter farve på grund af ændringen i dets

sammensætning.

Den samlede pris på mit produkt er lav, og det er netop derfor, det er så godt. Det kommer ikke til at koste mere end 4 øre, fordi den består af 99% vand. På grund af den måde det virker på, blandt andet derfor er mit produkt bedre end de lignende løsninger, der allerede undersøges. Først er min måde at gøre det på 100% unikt, men at ændre sidste udløbsdato på mad har altid været undersøgt. For at nævne et eksempel så er de lige nu i gang på SDU med at lave det samme som mig, men med nanoteknologi, der identificerer cadaverin, men netop fordi deres afhænger af nanoteknologi, bliver det nok ikke billigt at realisere.



ReXpire



## Indholdsfortegnelse:

---

Indholdsfortegnelse: .....	3
Introduktion .....	4
Problemstilling.....	4
Baggrund.....	5
Hypotese .....	6
Materiale og metode.....	6
Resultater .....	8
Perspektivering .....	10
Konklusion .....	10
Referencer .....	11

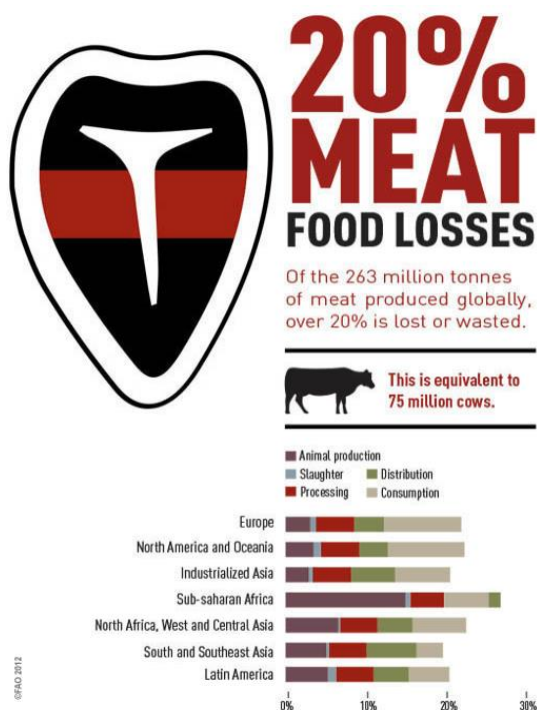
## Introduktion

Jeg har fået idéen, efter jeg overvejede, hvor meget mad, der bliver smidt ud i verden, og kom frem til, at en af tingene er, at der bliver smidt for meget stadig fin mad ud på grund af sidste salgsdato.

Vi smider næsten altid mad ud, hvis vi ser, at den har overskredet ”bedst før datoen”, fordi hvem har lyst til at tage chancen at spise muggen mad, men er den dato også helt præcis, eller overskrider mad bedst før datoen, før den bliver dårlig?

Der bliver i dagens samfund på globalt plan smidt 1,3 milliarder ton mad ud, og 20% af det er kød. Det bliver blandt andet smidt ud, fordi det har overskredet sin bedst før dato, og den mad kunne bruges bedre end som fyld i en skraldespand.

Der bliver sat en bedst før dato, fordi man ikke kan være sikker på præcis, hvornår maden bliver for dårlig, fordi det er forskelligt, hvordan bakterier formerer sig fra det ene stykke kød til det andet. For at være på den sikre side sætter man sidste salgsdato et godt stykke tid, før den faktisk bliver dårlig, bare for at sikre at kunderne ikke bliver syge af at spise maden, og det ved vi kan gøres bedre.



### Faktaboks:

Hvert eneste år mister vi 1.300.000.000 ton mad på globalt plan.

Omkring 20% af det madspild skyldes kød, det svarer til 263.000.000 ton.

Omkring halvdelen af alt det kød der er tabt skyldes direkte noget som vores idé kan ændre på.

14,5% af global opvarmning kommer af kødproduktionen, og hvis tabet af kød var mindre, kunne vores idé også mindske global opvarmning.

## Problemstilling

Den sidste salgsdato, der er på mademballage i dag er upræcis og fører til meget madspild.

- Hvordan kan man reducere madspild, der er forårsaget af, at man smider mad ud, før det er dårligt?
- Kan dette lade sig gøre og være billigt for fabrikanterne på samme tid?

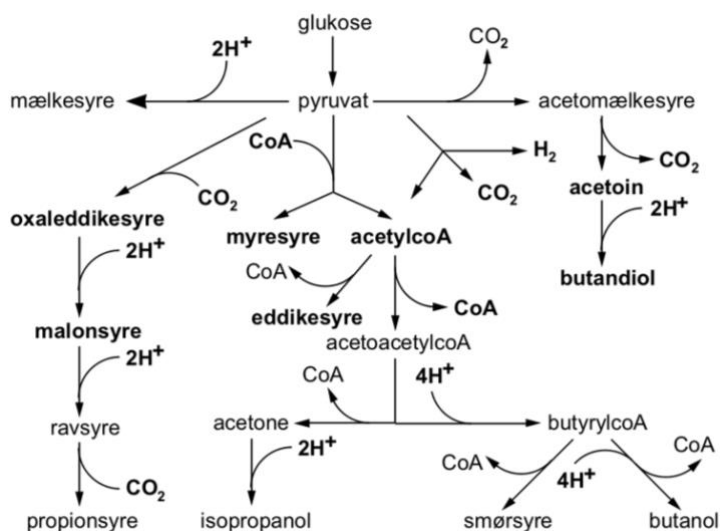
## Baggrund

Jeg har lavet en “indikator” man sætter ind i f.eks. en kødpakke. Denne sensor måler så CO<sub>2</sub>-niveauet, og skifter så farve derefter. Det skulle altså være en lille pakke med indikatorvæske inde i madpakkens emballage, som stadig skulle kunne ses udefra. Man ville så kunne se farven, og dermed om det rent faktisk stadig kunne holde sig. Min løsning er altså ikke en mindst holdbar til dato, men en rent faktisk holdbar til dato. Min idé kommer til at fungere på den måde, at du har pakken som starter med at være blå og langsomt går fra blå til rød. Når den er rød, så kan indholdet ikke længere spises. Jeg har prøvet at visualisere, hvordan mit produkt kommer til at fungere igennem modellen til højre, og det kommer til at virke sådan, at man kigger på pakken med væske, som på billedet er blå, hvilket betyder, at det stadig er friskt, og efterhånden som mere CO<sub>2</sub> dannes, ændrer den så farve til først gul og til sidst rød, når du ikke kan spise den længere. Nedenunder sidder der så en lap papir som viser farven for, hvornår de forskellige stadier er.



### De kemiske processer

For at få en dybere forståelse for mit forsøg, er man nødt til at få noget baggrund for den kemiske sensor. Min farveindikator/CO<sub>2</sub> indikator (indikatoren er en blanding af kresolrødt og thymolblåt) virker ved, at der bliver dannet CO<sub>2</sub> i kødet igennem den enzymatiske nedbrydning af polysakkarider, eller om man vil, den langsomme omdannelse af sukker til syre og CO<sub>2</sub>. Indikatoren virker ved at reagere vand med CO<sub>2</sub> i luften, for at danne kulsyre, som bryder ned til 2 H-atomer og et CO<sub>3</sub> molekyle, som gør opløsningen en lille smule mere sur gennem de frie H-atomer. Det, der blandt andet har ledt mig til min hypotese, men også står for meget af vores baggrundsviden, er, at i dette lettere forvirrende skema over de kemiske reaktioner, der foregår i kød, kan man se, at CO<sub>2</sub> bliver produceret i næsten alle former for reaktioner. Og dem, der ikke gør, laver stoffer, som bliver videre nedbrudt til CO<sub>2</sub> af andre processer, der foregår i kødet. Det skal også lige nævnes, at der er nogle bakterier, der ikke indgår i de reaktioner, der foregår på skemaet, og det er af den årsag, at jeg har valgt at kigge på de farlige bakterier såsom *listeria monocytogenes*, *E. Coli*, *clostridium*, *salmonella* og *staphylococcus mm.*, og de er alle inkluderet i skemaet, og netop fordi nogle bakterier ikke er farlige, er det



ikke nødvendigt at inkludere alle bakterier i skemaet.

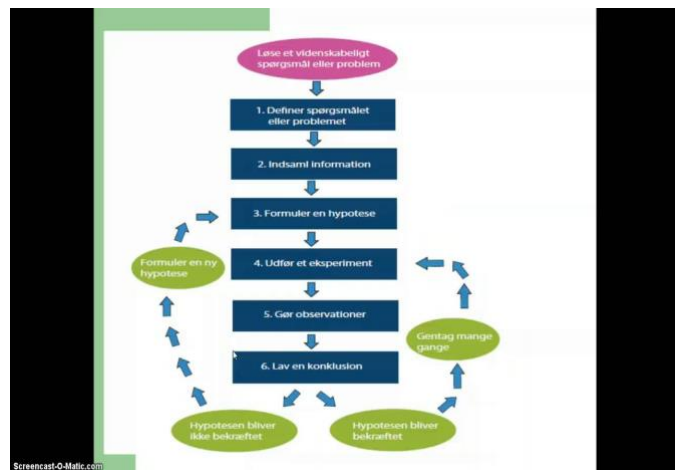
## Hypotese

Min hypotese går på, at der i kødpakker findes bakterier, der altid vil genere CO<sub>2</sub>, efterhånden som fermenteringen af kød finder sted, og dette ville betyde, at en kemisk farveindikator af CO<sub>2</sub>-niveauet ville kunne opfange dette og ændre farve, så jeg kan identificere præcis, hvornår produktet er råddent i stedet for det system, vi bruger i dag, som fortæller os, hvornår der er en chance for, at maden er dårlig. Min arbejdsmetode har været baseret på den naturvidenskabelige model, hvor jeg startede med problemformulering og derefter har samlet viden om emnet for så at formulere en hypotese som ovenover. Gennem adskillige forsøg har jeg så udviklet min hypotese.

## Materiale og metode

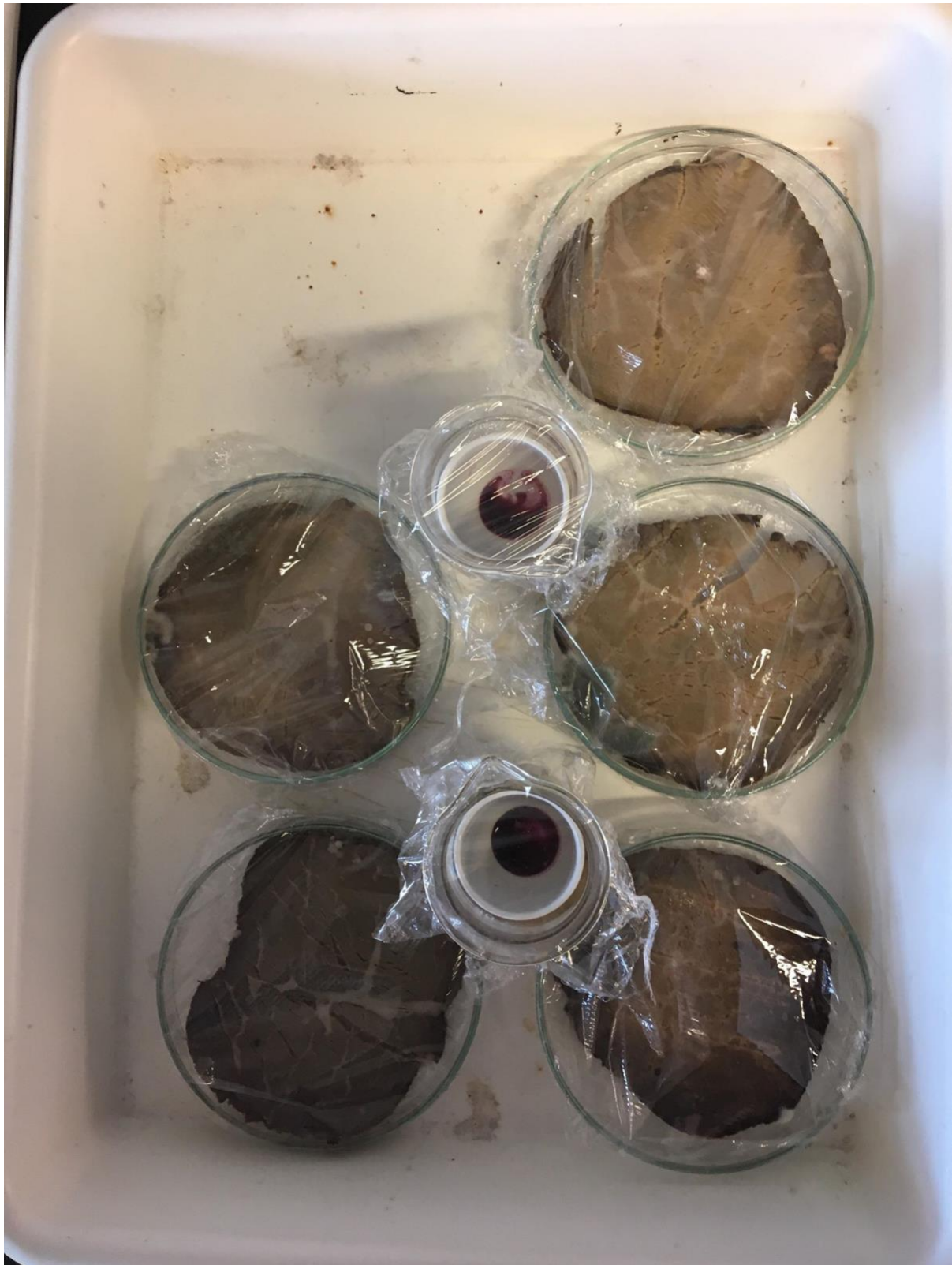
Forsøgene er en meget stor del af projektet, og det er det, der danner det videnskabelige grundlag for, at min idé virker. I nogle tilfælde har jeg blandt andet kigget på teori, og fået mange problemstillinger, der er blevet løst gennem forsøget.

For at nævne et godt eksempel, har jeg tvivlet omkring det faktum, at mange af de reaktioner, der sker i råt kød, er anaerobiske, hvor mit forsøg har bevist, at der uanset om alle bakterier danner CO<sub>2</sub>, altid vil være en direkte relation mellem CO<sub>2</sub> og råd i råt oksekød. Mit ene type forsøg har fungeret på den måde, at jeg har taget en elektronisk CO<sub>2</sub>-måler og lukket inde med noget kød i en atmosfære af nitrogen, og så er ændringerne i CO<sub>2</sub> niveauet blevet sendt i realtid til min computer og skrevet ned. Den anden type forsøg jeg har lavet, har været forskellige forsøg, der involverede en



masse råt kød lagt ud i lige mængder på 32 petriskåle, og det havde til formål at finde gennemsnits-indholdet af CO<sub>2</sub> i kød, på det punkt hvor vi klassificerer det som råddent. CO<sub>2</sub> niveauet er blevet målt af en elektronisk måler, sidstnævnte forsøg er til dels også et “proof of concept”, som også beviser, at der er en direkte relation mellem CO<sub>2</sub> og bakteriel nedbrydning af råt oksekød.





Forsøget har forgået som billedet ovenover viser, bare med 6 gange så mange bakker. Den røde væske i digelskålene, som ses i midten, er min CO<sub>2</sub>-indikator (kresolrødt og thymolblåt), under skålene er der selvfølgelig kød. Grunden til at CO<sub>2</sub>-indikatoren er adskilt fra kødet skyldes at den i pakken ikke vil komme i kontakt med kødet. Desuden gjorde jeg i forsøget den erfaring at hvis man lægger CO<sub>2</sub>-indikator og kødet sammen reagerer indikatoren med syre og vand i kødet og det resulterer i at indikatoren skifter farve før tid.

## Resultater

Resultaterne af mine eksperimenter har så ledt mig til den konklusion, at der i en petriskål med 4,5~ gram kød er et gennemsnit af 0,69% CO<sub>2</sub>, og at der er 80 ml luft i vores petriskål, og at der er omkring 300 ml luft i roastbeef pakker, som jeg har analyseret, derfor må CO<sub>2</sub> niveauet i roastbeef pakken være 2,2% CO<sub>2</sub> når den bliver dårlig.

Nedenunder ses mine konkrete resultater.

Der har været overraskende få, større svingninger i CO<sub>2</sub> niveauet under undersøgelsen, og resultaterne har vidst en klar mindsteværdi og koncentration omkring et tal, der taler til, at jeg kan begynde at overveje de reelle grænser for vores CO<sub>2</sub> niveau.

Tal for enkelt-forsøg:

Mindste værdi: 0,055%

Højeste Værdi: 0,1%

Gennemsnit: 0,0683%

Tal for dobbeltforsøg:

Mindste værdi: 0,081%

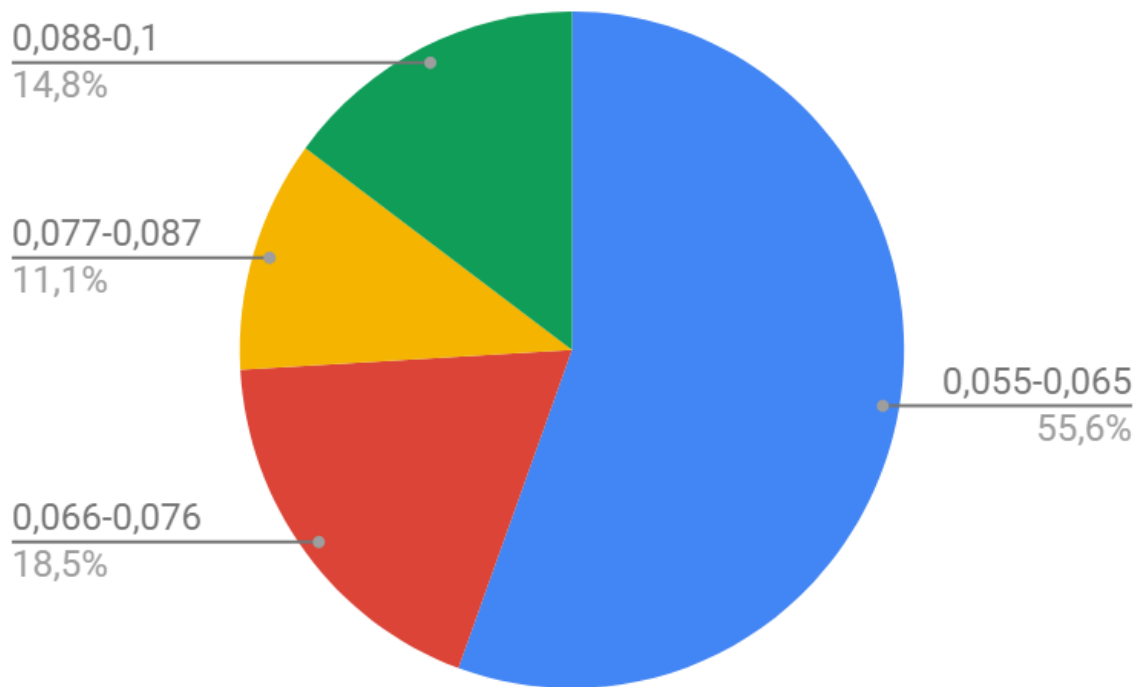
Højeste værdi: 0,115%

Gennemsnit: 0,0964%

Observationssættet nedenunder viser mine resultater af forsøget med petriskåle i tal, det er enkelte petriskåle, der er målt i procent CO<sub>2</sub>, hvor enkelt forsøgene, som der er 27 af, er halve stykker roastbeef (4,5g) og de dobbelte er hele stykker roastbeef (9g). Jeg har valgt at skrive mest om enkelt-forsøgene, fordi der var flest af dem, og resultaterne er derfor mere præcise, men gennemsnittet af mine dobbeltforsøg viser, at selvom de måske ikke er helt præcise kan vise, at der er en anderledes sammenhæng mellem mere kød og større mængde CO<sub>2</sub>, end jeg har antaget, på nogle af mine forsøg på større skala har jeg blandt andet også fundet ud af at den gennemsnitlige mængde CO<sub>2</sub>, er omkring det halve af, hvad de er i enkelt-forsøgene.

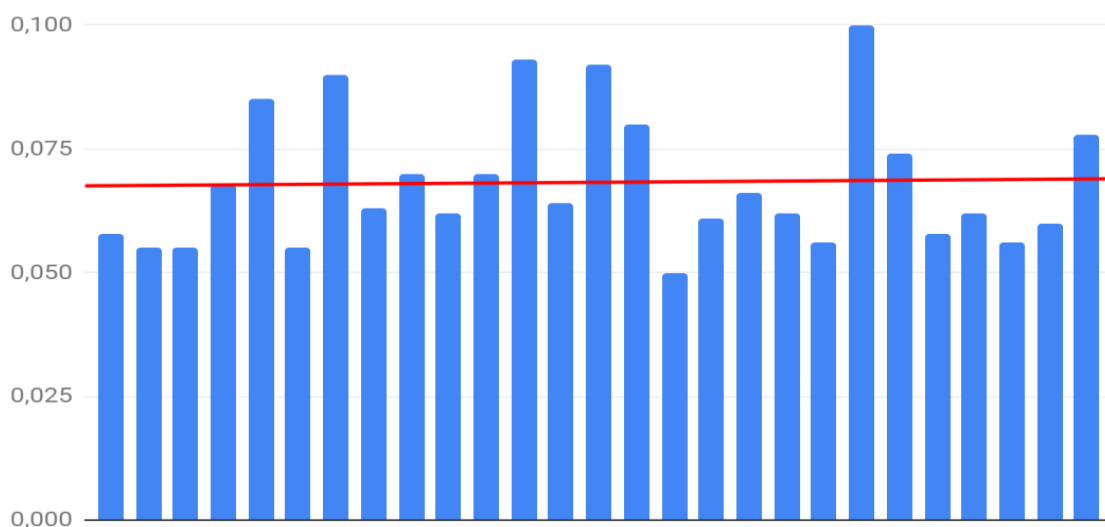
Enkelt	0,055	0,055	0,068	0,085	0,055	0,09	Dobbelt	0,115
0,064	0,074	0,058	0,062	0,056	0,06	0,078	0,11	0,094
0,092	0,08	0,05	0,061	0,066	0,062	0,056	0,081	0,089
0,058	0,063	0,07	0,062	0,07	0,093	0,1	0,084	0,102





Cirkeldiagrammet viser fordelingen af mine resultater i forsøgene med petriskåle, som tidligere nævnt er størstedelen af mine resultater koncentreret omkring mindsteværdien (0,055-0,065), og dette er positivt fordi det viser, at selvom der ikke er fuldstændig præcision omkring mine resultater, er der et klart tema.

### Samlet data fra enkeltforsøg



Pindediagrammet viser, som der står den samlede data fra mine forsøg, og at gennemsnittet kun går lidt over de mindste resultater, og det indikerer som cirkeldiagrammet at jeg kunne være ved at have fundet et bud på en grænseværdi.

## Perspektivering

---

Hvis man skulle kigge ud og se det bredere billede, så ville jeg sige at min idé har meget potentiale, især hvis man tænker på at det nærmest er gratis og at det kan bruges på næsten alt mad i en lukket emballage.

Ud fra de interviews med forskellige borgere jeg har haft, har jeg også udelukkende fået positiv respons. For at nævne nogle eksempler har jeg blandt andet talt med slagter cheffen i vores lokale Kvickly, og fået fortalt at “hvis dit produkt nogensinde kom ud, ville jeg helt sikkert bruge det i vores slagterforretning”, og fra butikschefen i vores Fakta, som blev spurgt som privat borger, som svarede: “jeg kunne godt finde på at betale 2 eller 3 kroner mere for en pakke kød, hvis den havde jeres idé i”.

Der er andre der er kommet op med noget tilsvarende, nogle på syddansk universitet havde f.eks. planer om at løse problemet med nanoteknologi der opsnappede cadaverin, og jeg ville jo mene at mit kun kan være billigere, siden den er 99% vand, og deres er baseret på dyr teknik. Til sidst er der også muligheden for at mit produkt, ikke nødvendigvis behøver at være godkendt eller være verificeret af EU, fordi jeg først og fremmest kunne anvende teknologien i kødindustrien, som en sikker finkæmmende test for at identificere farlige bakterier, og reducere chancen for madforgiftning igennem kød, men jeg kunne også sælge dem til privatpersoner, der ikke er sikker på om deres lasagne i fryseren har det godt, potentialet i mit produkt er stort på mange måder.

## Konklusion

---

Min idé kunne spare verden for en masse problemer og videre i kampen mod madspild, og så er den realiserbar. Jeg har igennem mange forsøg og ændringer i hypoteser nået til den konklusion at min idé godt kunne lade sig gøre, og at den kunne virke i praksis, og selvom vi ikke får grønt lys fra regeringen eller EU til at bruge det i supermarkedets emballage, så kan den i fremtiden hjælpe med at bremse spredningen af sygdomme i mad, såsom salmonella og Listeria, og kunne særligt hjælpe i tredjeverdenslande med at bekæmpe sygdomme der spreder sig igennem fordærvet mad, med en simpel test til 4 øre.

## Referencer

---

Generelt er det meste af min viden samlet gennem fødevarestyrelsens informationssider, og gennem mails til eksperter. Jeg har også i stor omfang brugt statens sider som en generel kilde.

Kilder:

Jeg har brugt [fao.org](http://fao.org) til at søge viden om omfanget af madspild.

[Statens serum institut](#) er brugt til at søge information om bakteriernes konsekvenser på mennesker.

Kontakt med [Fødevarestyrelsen](#) omkring lovgivning i form af mails.

Kontakt med Jens Würtz og centerchef Lene Meinert og tak til [Teknologisk Institut](#) for råd og information omkring fordærvelse i kød, og forslag til forbedring af vores idé.



Kontakt med [Sundhedsstyrelsen](#) omkring større implikationer af farlige stoffer i mad.

Til lovgivning omkring europæisk standard for sidste udløbsdato mærkninger: [Fødevarestyrelsen lovgivning](#).

Citeringer fra vores lokale supermarkeder, der er taget ud fra korte interviews med henholdsvis souschef i Kvickly Nordborg, Chef i Fakta Nordborg, og slagterchef i Kvickly Nordborg.