



NTNU - Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Institutt for bioteknologi og matvitenskap

BACHELOROPPGAVE 2021

20 studiepoeng

## **Holdbarhetsanalyser og forbrukerundersøkelse av lokalproduserte pølser**

*Shelf-life analyses and user testing of locally produced sausages*



utført av

Hanne Camilla Brønstad  
Heidi Haugen

Dette arbeidet er gjennomført som ledd i bachelorutdanningen i matteknologi ved Institutt for bioteknologi og matvitenskap, NTNU. Bruk av oppgavens innhold skjer på eget ansvar.

## Sammendrag

I denne oppgaven samarbeidet bachelorgruppen med bedriften Hannes Pølser som holder til på Oppdal Smak & Behag. Hanne Munkvold er utdannet butikkslakter og driver Hannes Pølser, hvor de produserer ulike pølsetyper og andre kjøttprodukter. Munkvold ønsket å gjennomføre en forbrukerundersøkelse som kartlegger hvor godt pølsene blir likt, samt holdbarhetsanalyser på noen av pølsetypene som blir produsert.

Bacheloroppgaven hadde som mål om å gjennomføre en forbrukerundersøkelse og holdbarhetsanalyser på pølser fra Hannes Pølser. Forbrukerundersøkelsen ble gjennomført i samarbeid med Tryio, og holdbarhetsanalysene ble utført på NTNU Kalvskinnet.

Før gjennomføring av analysene satte bachelorgruppen seg inn i hvilke faktorer som påvirker holdbarheten til pølser og hvordan mikrobiologiske analyser utføres. Hannes Pølser ønsket å utføre holdbarhetsanalyser på tre ulike pølser. Pølsene ble hentet på Oppdal Smak & Behag, og holdbarhetstesting ble utført på dag 1, 6, 14, 20 og 27 etter produksjonsdato. I holdbarhetsanalysene ble det fokusert på væsketap, pH-målinger og mikrobiell vekst.

Det ble i tillegg undersøkt hvordan en forbrukerundersøkelse kan gjennomføres. Gruppen bestemte seg for å utføre forbrukerundersøkelsen som en hjemmetest i samarbeid med Tryio. Tryio er en oppstartsbedrift som ble utviklet for å koble innovative matbedrifter med riktig målgruppe for å gjennomføre forbrukertester. For å kunne kartlegge hvor godt forbrukerne liker pølsene ble det valgt å benytte en aksepttest. Applikasjonen til Tryio ble benyttet for rekruttering, organisering og samling av tilbakemeldinger fra forbrukerne. Forbrukerne testet fire ulike pølsetyper fra Hannes Pølser, og ga deretter tilbakemeldinger i appen til Tryio.

I holdbarhetsanalysene ble det ikke funnet store endringer i væsketap og pH fra dag 1 til dag 27. Det ble ikke påvist tarmbakterier i noen av prøvene, og antallet mesofile bakterier var under grenseverdiene som kreves for å være av «god kvalitet». Totalt sett viste resultatene at pølsene var av god kvalitet 27 dager etter produksjonsdato. I forbrukerundersøkelsen fikk Bajas høyest totalscore, median og gjennomsnittsscore av de fire pølsene som ble testet. Bajas ble også signifikant bedre likt enn to av de andre pølsetypene.

## Abstract

In this project, the group has cooperated with Hannes Pølser, located at Oppdal Smak & Behag. Hanne Munkvold is a butcher and runs the business Hannes Pølser where they produce an assortment of sausages and other meat products. Munkvold wanted to do a user test mapping the liking of the sausages, as well as doing shelf-life analyses on some of the sausages.

The goal of this thesis is to do a user test and shelf-life analyses on sausages produced by Hannes Pølser. The user test was done in collaboration with Tryio, and the shelf-life analyses was performed at NTNU Kalvskinnet.

Before doing the analyses, the group had to find out which factors affect shelf-life of sausages and how microbiological analyses are executed. Hannes Pølser wanted to do the shelf-life analyses on three different sausages. The sausages were picked up at Oppdal Smak & Behag, and the analyses were performed on days 1, 6, 14, 20 and 27 after production date. The analyses focused on fluid loss, pH, and microbial growth.

How to do a user test was also investigated. The group decided to do the user test as a home-use test in cooperation with the company Tryio. Tryio is a start-up business developed to connect innovative food companies with the correct target groups to perform user tests. To map how well the users like the sausages, the group chose to use an acceptance test. Tryio's application was used to recruit, organize, and collect the users' reviews. The users tested four different sausages from Hannes Pølser, and then reviewed them using Tryio's app.

The shelf-life analyses showed no major changes in either fluid loss or pH from day 1 till day 27. No intestinal bacteria were found in any of the samples, and the number of mesophile bacteria was below the limit values required to be considered as of "good quality". In total, the results showed that the sausages were of good quality 27 days after production date. In the user test, the sausage called "Bajas" got the highest total score, median and average score from the four sausages that were tested. "Bajas" was also significantly better liked than two of the other sausages in the test.

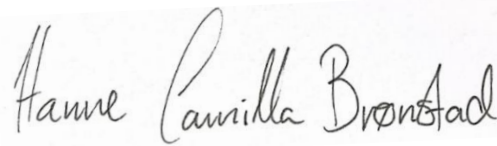
## Forord

Denne bacheloroppgaven gir 20 studiepoeng og er den siste oppgaven som leveres i bachelorutdanningen i matteknologi. Bacheloroppgaven har blitt jobbet med som et fulltidsprosjekt fra uke 9 til uke 20.

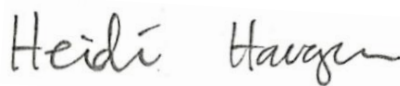
Denne bacheloroppgaven har ført til to dagsturer til Oppdal Smak & Behag for å hente pølser fra Hannes Pølser. Bacheloroppgaven har blitt finansiert av NTNU ved institutt for bioteknologi og matvitenskap.

Vi ønsker først å takke vår veileder Atle Hannisdal for god hjelp og veiledning med oppgaven gjennom semesteret. I tillegg vil vi takke vår tidligere foreleser i sensorikk, universitetslektor/PhD-kandidat Lene Waldenstrøm, som har hjulpet oss med sensorikkdelen i denne bacheloroppgaven. Vi ønsker videre å takke oppdragsgiver Hanne Munkvold hos Hannes Pølser for godt samarbeid hele veien. Bedriften Tryio har også vært en stor del av denne oppgaven, og vi ønsker å takke for muligheten til å teste den nye appen deres.

Trondheim, 18.05.2021



Hanne Camilla Brønstad



Heidi Haugen

## Innholdsfortegnelse

1.0 Innledning.....	1
2.0 Teori .....	2
2.1 Forbrukerundersøkelse .....	2
2.1.1 Sensorikk .....	2
2.1.2 Aksept-testing.....	2
2.1.3 Testsituasjon.....	3
2.1.4 Netteesting .....	4
2.2 Tryio .....	4
2.3 Pølse- og kjøtteknologi.....	5
2.3.1 Arv og miljø .....	5
2.3.2 Ernæring og helse.....	5
2.3.3 Farge i kjøtt .....	6
2.3.4 Vannbindingsevne .....	6
2.3.5 pH.....	6
2.3.6 Farsevarer .....	7
2.3.7 Tarmfer .....	9
2.3.8 Stabilitet i farsevarer .....	10
2.3.9 Fremstilling av farse.....	10
2.3.10 Koking og røyking av pølser .....	11
2.4 Hannes Pølser .....	12
2.5 Holdbarhet og mikroorganismer .....	12
2.5.1 Holdbarhetsmerking .....	13
2.5.2 Mikroorganismer i kjøtt .....	13
2.5.3 Matbårne sykdommer.....	15
2.5.4 Produksjonshygiene .....	16
3.0 Materialer og metoder .....	17
3.1 Forbrukerundersøkelse .....	18
3.1.1 Valg av metode .....	18
3.1.2 Utforming av spørreskjema .....	18
3.1.3 Rekruttering av testere .....	20
3.1.4 Forberedelse av pølse-prøver .....	20
3.2 Holdbarhet .....	23
3.2.1 Planlegging.....	23
3.2.2 Utstysliste til laboratoriet .....	23
3.2.3 Dag-til-dag oversikt.....	24
3.2.4 Utførelse .....	24

4.0 Resultater.....	27
4.1 Forbrukerundersøkelse .....	27
4.2 Holdbarhet.....	29
4.2.1 Væsketap .....	29
4.2.2 pH.....	30
4.2.3 Aerobe mesofile mikroorganismer og sporedannere.....	30
4.2.4 Enterobacteriaceae .....	31
5.0 Vurdering .....	32
5.1 Forbrukerundersøkelse .....	32
5.1.1 Mulige feilkilder.....	32
5.2 Holdbarhet.....	33
5.2.1 Væsketap .....	33
5.2.2 pH.....	33
5.2.3 Aerobe mesofile mikroorganismer, sporedannere og Enterobacteriaceae .....	33
5.2.4 Mulige feilkilder.....	33
6.0 Konklusjon .....	35
7.0 Referanseliste .....	36

## Vedlegg

1. Informasjonsskriv til testerne
2. Sluttkommentarer fra forbrukerundersøkelsen av pølser
3. pH-målinger og beregning av væsketap
4. Eksempel på beregning av kimtall i holdbarhetsanalysen - Avlesning 14.04.21
5. Utrekning av total poengsum, gjennomsnitt og median (Resultat – Forbrukerundersøkelse av pølse)
6. Resultater/rådata – Forbrukerundersøkelse av pølser

*Forsidebilde: eget bilde.*

## 1.0 Innledning

Denne oppgaven tar for seg to hovedtema; en forbrukerundersøkelse og holdbarhetsanalyser. Oppdragsgiver er bedriften Hannes Pølser som holder til på Oppdal Smak & Behag. De ønsker å kartlegge holdbarheten på tre av sine pølser, samt utføre en forbrukerundersøkelse på fire ulike varianter. Holdbarheten på pølsene testes på laboratoriet ved NTNU Institutt for bioteknologi og matvitenskap, og forbrukerundersøkelsen utføres i samarbeid med Tryio.

Til forbrukerundersøkelsen ble det vurdert flere muligheter for gjennomføring. Vår veileder Atle Hannisdal og Lene Waldenstrøm ga et tips om å benytte det nyoppstartede firmaet Tryio til rekruttering av deltakere og innsamling av tilbakemeldinger. Bachelorgruppa syntes at det hørtes både lærerikt og spennende ut, og inngikk derfor et samarbeid med Tryio.

Opgaven tar for seg to hovedmål og to delmål.

- **Hovedmål 1:** Utføre holdbarhetsanalyser på Hannes Pølser.
  - o **Delmål 1:** Utføre mikrobiologiske holdbarhetsanalyser på pølsene fra Hannes Pølser. Det blir analysert for mesofile bakterier, *Enterobacteriaceae* og sporedannende bakterier. Målinger av pH og væsketap blir også utført.
- **Hovedmål 2:** Utføre en forbrukerundersøkelse på pølser i samarbeid med Tryio.
  - o **Delmål 2:** Samarbeide med Tryio for å rekruttere deltakere til forbrukerundersøkelsen som skal utføres som en hjemmetest. Ved hjelp av testen blir det kartlagt hvor godt forbrukerne liker de fire ulike pølsene.

Det er Hannes Pølser og Tryio som har nytteverdi av denne bacheloroppgaven. Slik som hovedmål 1 beskriver utfører bachelorgruppa holdbarhetsanalyser av pølsene som Hannes Pølser produserer. Per i dag har pølsene en holdbarhet på tre uker etter produksjonsdato.

Bachelorgruppa har vært pilot for Tryio som ønsket å teste sin applikasjon. Ved hjelp av Tryio ble det rekruttert 100 deltakere til forbrukerundersøkelsen av pølser. Målgruppen var personer med bosted i Trondheim. Tryio fikk testet hvordan den digitale plattformen fungerte før fremtidige oppdrag fra større matprodusenter. Hannes Pølser får nytteverdi av denne forbrukerundersøkelsen ved at deltakerne får smake pølsene og gi tilbakemelding om hvor godt de blir likt.

## 2.0 Teori

Teorikapitlet forklarer begrepet sensorikk, forbrukertesting, samt bakgrunnsinformasjon om bedriften Tryio. I pølse- og kjøtteknologi blir det beskrevet hvordan kjøtt er bygd opp, samt viktige punkter for pølseproduksjon. Holdbarhetskapitlet fokuserer på holdbarheten til pølser og mikroorganismer som kan forekomme i kjøtt.

### 2.1 Forbrukerundersøkelse

#### 2.1.1 Sensorikk

Begrepet sensorikk omhandler reaksjoner vi får gjennom sansene som vi bevisst eller ubevisst måler, analyserer, registrerer og tolker. Uansett om man bare bruker én eller flere av sansene samtidig, vil dette gå automatisk. Sensorikk er i dag vanlig å bruke i industrien innenfor områdene kvalitetskontroll, produktutvikling og forskning. Dette fører til faglig utvikling av metoder for å få informasjon om forbrukernes holdninger og preferanser til ulike produkter. (Sensorisk StudieGruppe [SSG], 2015)

Den ideelle målgruppen for måling av sensorisk persepsjon er forbrukerne. Ved forbrukerundersøkelser benyttes ofte måling av preferanse og aksept. Forskjellen på måling av preferanse og aksept:

- Ved en måling av preferanse får forbrukeren et valg mellom to eller flere prøver, og ut fra svarene til forbrukeren får vi rekkefølgen i liking av prøvene.
- Ved en akseptmåling får vi svar på i hvor stor grad prøvene blir likt eller mislikt.

(SSG, 2015)

En poengbedømmelse, også kalt numerisk gradering eller scoring, er mest brukt for å bedømme den sensoriske kvaliteten. Ved hjelp av en poeng-/tallskala kan egenskapene til et produkt karakteriseres ved bedømmelser til forbrukerne, dette blir målt på intervallnivå. (SSG, 2015)

#### 2.1.2 Aksept-testing

En aksepttest utføres ved at forbrukeren vurderer ett og ett produkt og deretter oppgir grad av liking eller misliking. Denne formen for måling av aksept blir kalt for “hedonisk liking” på fagspråket i sensorikk. Ut ifra resultatet av hva forbrukeren har svart i en aksepttest kan man se hvor godt forbrukeren liker produktet, og om det er signifikant forskjell i aksept mellom prøvene. (SSG, 2015)

I en aksepttest er det oftest benyttet en 9-punkts hedonisk skala. Som vist i Figur 1 blir det benyttet «Liker ikke i det hele tatt» og «Liker veldig godt» i ytterpunktene i skalaen. Det er også mulig å sette inn tekst på midtpunktet (punkt 5) med for eksempel «verken liker eller ikke liker». (SSG, 2015)



Kode: 856

Hvor godt liker du denne pølsen?

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Liker ikke i det hele tatt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Liker veldig godt

Figur 1: 9-punkts akseptskala. Kilde: egen figur.

9-punkts hedonisk skala er den mest brukte skalaen for å måle aksept. Den hedoniske skalaen med 9 punkter var et resultat av forskning utført på 1950-tallet ved University of Chicago av David Peryam og kolleger. De testet skalaen på amerikanske soldater for å måle preferanse for mat. Det ble funnet at skalaer med opptil 9 punkter gjorde det lettere å finne forskjeller enn ved bruk av skalaer med færre punkter. Skalaen ble raskt tatt i bruk av matindustrien, og benyttes i dag til testing av både mat, hygieneprodukter og husholdningsprodukter. (The Society of Sensory Professionals, u.å.)

Ved aksepttesting kan skalaen også ha 5 eller 7 punkter. Dersom man ønsker å oppnå best mulig differensiering mellom prøver er det anbefalt å bruke en 7- eller 9-punkts skala. Grunnen til dette er fordi mange forbrukere som regel unngår å bruke ytterpunktene i skalaen, dette fører til mindre «spillerom» ved bruk av 5-punkts skala. (SSG, 2015)

Kunnskap oppnås i form av en tallverdi om grad av hedonisk liking fra en aksepttest, men bedømmelsen som gis er relativ. Bedømmelsen fra forbrukerne er avhengig av utvalget av prøver som er en del av testen. Dersom man serverer fire prøver i en aksepttest hvor prøvene blir moderat likt av forbrukerne fører det til at scorene kan spre seg rundt midtpunktet av skalaen. Hvis man i tillegg tilfører en 5. prøve som blir mye bedre likt, vil det drive bedømmelsen av moderat likte prøver i en negativ retning. (SSG, 2015)

#### 2.1.2.1 Resultatbehandling

Når en aksepttest er gjennomført ender man opp med et tallmateriale, men det kan ikke trekkes konklusjoner på grunnlag av disse tallene, tallmaterialet må resultatbehandles først. Det er vanlig å benytte en grenseverdi på 0,05 (5%), dette blir nivået på testen, som i resten av oppgaven blir kalt p-verdi. (SSG, 2015) P-verdiene brukes for å finne ut hvilke prøver som skiller seg signifikant fra hverandre når det gjelder liking (L. Waldenstrøm, personlig kommunikasjon, 03. mai 2021).

#### 2.1.3 Testsituasjon

Det er mange faktorer som kan påvirke matopplevelsen, blant annet tid, sted, på hvilken måte samt hvem man spiser sammen med. Ved en testsituasjon er det normalt å kalle inn forbrukerne til et laboratorium, en kantine, kjøpesenter eller sende/levere prøvene hjem til forbrukeren. Graden av kontroll ved de nevnte testsituasjonene med testbetingelser vil minske og graden av naturlighet i forhold til spisesituasjonen styrkes. Når det gjelder testsituasjonene vil også de sosiale omgivelsene være ulike. Dersom man tester et produkt i en sensorisk testbås sitter man gjerne alene i fred og ro, men i en kantine eller et kjøpesenter kan man møte mer uro og støy, i tillegg til sosiale interaksjoner med andre personer. Ved utførelse av

hjemmetester er det tenkelig at man har venner eller familie rundt seg. Ut ifra testsituasjonene er man derfor antageligvis mer sensitiv for forskjeller mellom prøver i en sensorisk testbås enn ved hjemmetesting. Derfor vil den ideelle testsituasjonen være avhengig av hensikten ved testen. (SSG, 2015)

#### 2.1.3.1 Testbetingelser ved hjemmetest

Ved gjennomføring av en hjemmetest er det viktig å gi forbrukeren gode instruksjoner til hvordan en test skal gjennomføres. Informasjon om eventuell tilberedning/serveringstemperatur og størrelse på prøvene bør formidles til forbrukerne. Serveringsrekkefølge av prøvene er også et viktig moment, da prøvene bør serveres i en balansert rekkefølge. Det innebærer at alle prøvene i testen serveres som nummer en, to og videre like mange ganger. Smakspåvirkningen av én prøve på en annen blir da annullert totalt sett for alle deltakerne. Dersom deltakerne ikke har fått instruksjoner om hvilken rekkefølge prøvene skal serveres i, vil rekkefølgen bli både variert og tilfeldig. (SSG, 2015)

#### 2.1.4 Nettesting

Det er blitt mer normalt å gjennomføre forbrukertester og forbrukerundersøkelser via internett det siste tiåret, parallelt med utviklingen av tekniske løsninger. Ved nettesting kan man rekruttere deltakere fra ulike geografiske områder, noe som vanligvis ikke er mulig ved en laboratorietest. Nettesting benyttes normalt i studier som fokuserer på holdninger og vaner, i tillegg til produkttester uten produktsmaking hvor testerne vurderer produkter ut ifra bilder av produktet og/eller oppgitt produktinformasjon. (SSG, 2015)

For deltakerne er nettesting en fleksibel løsning fordi de selv kan bestemme hvor og når de ønsker å svare på testen. Det kan være stor forskjell på om deltakeren er fokusert på produktvurderingene under besvarelsene. Dersom man legger inn noen «lurespørsmål» i testen kan man se om deltakeren har fått med seg hva som bli spurt om under testen, dette gjør det lettere å se bort fra upålitelige besvarelser. (SSG, 2015)

## 2.2 Tryio

Tryio er en oppstartsbedrift som består av to ansatte, Mzia Popova og Tor André Birkedal. Tryio ble utviklet for å koble innovative matbedrifter med riktig målgruppe for å gjennomføre forbrukertester. Tryio er en digital plattform som står for rekruttering, organisering og samling av tilbakemeldinger fra forbrukerne. Det var Birkedal som kom opp med idéen som skulle hjelpe matbedrifter til å utføre sine egne forbrukertester. Foreløpig er det ingen lignende løsninger for forbrukertester på markedet. (Insj, u.å.; Kjernli, 2020)

Målet til Tryio er at bedrifter skal ha mulighet til å forbrukerteste i flere stadier av utviklingen ved hjelp av den nye sømløse og rimelige prosessen de tilbyr. For at produsentene skal ha muligheten til å komme med riktige produkter som både tilfredsstillende forbrukere på et bærekraftig og smaksmessig plan er forbrukertesting avgjørende. (Insj, u.å.; Kjernli, 2020)

Tryio har en algoritme som gjør at bedriftene og forbrukerne finner hverandre. Bedrifter oppretter brukere på nettsiden deres for å lage spørreundersøkelser til forbrukerne. Ved å benytte Tryio blir det ingen direkte kommunikasjon mellom bedrift og forbruker. (Insj, u.å.; Kjernli, 2020)

### 2.3 Pølse- og kjøtteknologi

I et kjøttprodukt er de viktigste kvalitetsegenskapene holdbarhet, hygiene, ernæring, sensorikk/smak og teknologiske egenskaper. Et kjøttstykke består av fett, vann og protein, dette utgjør 97-98% av totalvekten. Kjøttvaren sitt vanninnhold påvirker blant annet hygiene og holdbarhet, vanninnholdet er i tillegg viktig for utviklingen av harskning og nedbrytning av proteiner. Ernæringskvaliteten blir hovedsakelig styrt av innholdet av fett og proteiner, men er også viktig for funksjonelle egenskaper som binding av fett og vann og for sensoriske egenskaper som smak og mørhet. Hvordan kvaliteten på et kjøttprodukt oppfattes er avhengig av kjøttets fysiske tilstand og struktur. (Hildrum, 2019, pkt. 2c)

Den sensoriske kvaliteten til kjøtt, eller spisekvaliteten, består av tekstur, kjøttets mørhet, smak, saftighet, lukt og farge. I tillegg blir den sensoriske kvaliteten påvirket av leddene i verdikjeden. Saftigheten til kjøttet blir blant annet påvirket av den mekaniske mørningen, vannbindingsevnen og varmebehandling. (Animalia, 2017b)

God hygienisk kvalitet er avhengig av mengde og type mikroorganismer. Kjøtt inneholder et mindre antall mikroorganismer som kan føre til bederving av kjøttet og de produktene som blir produsert av det. I tillegg skal kjøttet være fritt for mikroorganismer som gjør oss syke (patogene mikroorganismer). Kjøttet skal komme fra friske dyr, og ikke inneholde fremmedstoffer eller parasitter. (Hemmer, 1999, s. 29)

I utgangspunktet skal kjøtt være praktisk talt helt fritt for mikroorganismer, men i slakteprosessen kan det raskt oppstå kontaminasjon av kjøttet. Mikroorganismer som forårsaker kontaminasjon kan blant annet komme fra dyrets hud og tarm, men kan også tilføres fra produksjonsmiljøet og fra produksjonsarbeiderne. Derfor er god hygiene under arbeid viktig, dette gjør at mengden mikroorganismer til å begynne med er relativt lavt. (Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet [NTNU], 2019, s. 43)

Etter slaktingen blir muskler til kjøtt gjennom en rekke reaksjoner i muskelen. Reaksjonene kommer av et samspill mellom energistoffer, temperaturer, tid og aktivitet av enzymer. Kjøttkvaliteten påvirkes av små endringer i reaksjonene, dette gir store utslag på blant annet farge, tekstur og vannbinding. (Hildrum, 2019, pkt. 4a)

#### 2.3.1 Arv og miljø

Egenskapene til dyr blir bestemt av arv og miljø, og mellom disse hovedfaktorene er det alltid et samspill. Dyrets fenotypiske variasjon er et uttrykk som benyttes ved det synlige uttrykket av arvelighet, det synlige uttrykket kan for eksempel være egenskaper som dyrenes tilvekst på gården, vekt ved slaktingen eller fettinnholdet i slaktet. I tillegg kan det være sensoriske egenskaper som farge, smak og tekstur på kjøttet, dette gjelder både i selve råvaren samt i det endelige produktet. Det vil si at flere arvelige egenskaper kan ha stor økonomisk betydning. (Hildrum, 2019, pkt. 3)

#### 2.3.2 Ernæring og helse

Kjøtt bidrar til å senke risikoen for kreft og andre sykdommer fordi det er en viktig kilde til verdifulle næringsstoffer. Kjøtt inneholder blant annet vitamin A, vitamin B12 og folinsyre, samt mineraler slik som jern og selen. I tillegg er muskler rike på aminosyrer som bidrar til et riktig kosthold. Kjøtt er fattig på sukkerstoffer, men i tillegg rikt på proteiner. Det bidrar til en lav glycemisk indeks, som kan hjelpe med å redusere overvekt, sukkersyke og kreft. (Hildrum, 2019, pkt. 2d)

Kjøtt inneholder også mettet og ugunstig fett som kan føre til overvekt, hjertesykdom og risiko for kreft. For eksempel kan kraftig grilling eller steking av kjøtt ved høy temperatur føre til dannelse av steke-mutagener som kan være kreftdannende. Et kosthold med mye mettet fett kan føre til høyt kolesterol og økt risiko for hjertesykdommer. (Hildrum, 2019, 2d)

### 2.3.3 Farge i kjøtt

Fargen i kjøttet avhenger av pigmentenes konsentrasjon og tilstand. De tre kildene til farge i kjøtt er myoglobin, hemoglobin og cytokromer. Myoglobin, som står for mesteparten av fargen, blir påvirket av faktorer som art, rase, kjønn, alder, muskeltype, fôr og aktiviteten til dyret. Det er mengden myoglobin naturlig i dyret som bestemmer fargen. Påvirkningen konsentrasjonen av myoglobin har på fargen ser man tydelig på et kjøttstykke. Alle pigmentforbindelsene inneholder en hem-gruppe, og tilstanden til hem-gruppen tilsier også hvilken farge kjøttet har. Et dyr som har høy muskelaktivitet vil ha rødere kjøtt enn et dyr som ikke beveger seg så mye. Kjøttstrukturen har også noe å si for fargen. Et kjøttstykke som har tett vev, reflekterer mye lys og oppleves som lysere enn et kjøttstykke med åpnere vev som reflekterer mindre lys. (Hannisdal, 2020a) I tillegg blir kjøttstrukturen grovere med alderen, samt at fargen i kjøttet endrer seg fra lys til mørk (Innli, 1999, s. 183).

### 2.3.4 Vannbindingsevne

Vannbindingsevne er en viktig kvalitetsegenskap i næringsmidler, og spesielt i kjøtt. Når kjøtt varmes opp i forbindelse med tilberedning vil proteinene denatureres og produktet mister vannbindingsevnen. Vann i form av kraft eller damp vil trekke ut av produktet. Dersom et kjøttprodukt har dårlig vannbindingsevne oppstår det høyt væsketap, dette vil påvirke både utbytte og kjøttets teknologiske og sensoriske egenskaper, som for eksempel saftighet og mørhet. (Slinde, 2016) Dårlig vannbindingsevne i farsevarer kan gi et tørt produkt der viktige næringsstoffer som proteiner, mineraler og vitaminer kan gå tapt (Tronstad, u.å.). For produkter som skal tørkes, for eksempel spekemat, er høy vannbinding ikke ønskelig. (Animalia, 2017a)

Vannbindingsevnen forteller også i hvilken grad ferskt kjøtt klarer å holde på vann som finnes naturlig i muskelen. Jo bedre vannbindingsevnen til kjøttet er, jo mindre drypp oppstår under skjæring og lagring. Dette gir høyere utbytte ved koking og salting, som gjør at kjøttet blir saftigere og mørere. (Animalia, 2017a)

### 2.3.5 pH

pH er en viktig teknologisk egenskap i kjøtt. Vannbindingsevnen til kjøttet synker nesten lineært fra fysiologisk pH til slutt-pH, og både slutt-pH og hastigheten på pH-fallet er viktig for den teknologiske kvaliteten på kjøttet. Kjøtt har en fysiologisk pH på 7,4 ved slakting (Animalia, 2017a). Tilførselen av oksygen til muskelen stopper momentant ved slakting, men muskelen jobber aktivt med å holde de vanlige funksjonene i gang. Når dyret henger på slaktelinjen er det mulig å se at musklene trekker seg sammen, da muskelfibrene fortsatt er i live en stund etter slakting. Denne sammentrekningen krever energi, og da benyttes ATP. Reservenæringen i muskelen, karbohydratet glykogen, blir brukt til å danne ATP gjennom glykolysen. Når glykogenet spaltes uten tilgang på oksygen dannes det melkesyre. Blodmløpet har ikke mulighet til å fjerne melkesyren som hopper seg opp i muskelen, og dette fører til at pH-verdien synker. I tillegg vil glykolysen bli katalysert av et enzym. Dette fører til at reaksjonen blir stoppet enten av at glykogenreservene er brukt opp eller på grunn av at pH-verdien har falt så mye at enzymet blir inaktivert. Dersom dyret hadde gode glykogenreserver ved slaktingen, er det mulig at det er litt glykogen igjen når glykolysen

stopper. Når dyrets energireserver er brukt opp vil kjøttet få en slutt-pH på ca. 5,4. (Animalia, 2017a; Hildrum, 2019, pkt. 4a; Hemmer, 1999, s. 25-26)

### 2.3.6 Farsevarer

Ifølge kjøttvareforskriften er kjøttfarseprodukter «findelt kjøttråvare som er spedd med vann, is og melk og/eller stivelsesrike, naturlige råvarer, og som er bearbeidet ferdig til bruk» (Kjøttvareforskriften, 1983, §2). Når proteiner, fett og vann blandes sammen til en farse dannes det en emulsjon. Det er viktig at denne emulsjonen holder også etter at produktet varmes opp. (Hannisdal & Hemmer, 2017, s. 163) Produsenter av farsevarer ønsker å lage en god og velsmakende farse der fett og vann ikke skilles ut når produktet kokes eller stekes (Tronstad, u.å.). I farsevarer eller annet kvernet kjøtt er muskelproteinet en viktig byggestein for struktur, fasthet og binding av fett og vann (Hildrum, 2019, pkt. 2f). Figur 2 viser kjøttfarse produsert i et laboratorieforsøk.



Figur 2: Kjøttfarse. Kilde: eget bilde.

#### 2.3.6.1 Kjøttråvarer

Ifølge Hannisdal (2020b) er kjøttråvarer: «Alle spiselige deler av matnyttige pattedyr og fugler.» Spiselige deler er blant annet produksjonskjøtt, innmat, fett, blod og blodprodukter, og svor og sener. Dette kapittelet beskriver kjøttråvarene som er vanlige å benytte i farsevarer.

#### **Produksjonskjøtt**

Ettersom en farse blir finhakkert er det mindre viktig hvordan delene ser ut, da innholdet av bindevev og fett ikke synes (Hannisdal & Hemmer, 2017, s. 163). Produksjonskjøtt blir standardisert, det vil si at kjøttet sorteres ut ifra innhold av fett, vann og proteiner (Opplæringskontoret for Mat- og servicefag i Trøndelag, u.å.). Fete sorteringer er vanligvis

billigere enn magre, og er derfor mer økonomisk enn å benytte magre sorteringer tilsatt fett. Det betyr derimot ikke at dyrere kjøtt gir bedre produkt, men at produsenten må vurdere hvilke muligheter de har, og velge den sammensetningen som er best til sitt produkt. (Hannisdal & Hemmer, 2017, s. 163) Protein må tilsettes ved produksjon av enkelte kjøttvarer for å binde alt naturlig fett og vann (Hildrum, 2019, pkt. 2c).

### **Fett**

Fett blir tilsatt i de fleste farsevarer og bidrar med smak og saftighet. Svinefett er mest vanlig å benytte, da det har en glatt konsistens og emulgerer bedre enn storfefett. (Hannisdal, 2020b) Svinefett inneholder også mer av det gunstige umettede fettene enn storfe (Hildrum, 2021). Innholdet av det usunne mettede fettene er også høyere i storfekjøtt. Innholdet av mettet fett i storfe utgjør rundt 50 prosent, for svin er innholdet rundt 35%. Mettet fett forbindes med en økt risiko for å få hjerte- og karsykdommer, og myndighetene anbefaler derfor at inntak av spesielt mettet fett bør reduseres. (Bernatek & Svihus, 2020)

### **Bindevev**

Dersom en farse tilsettes bindevev er det vanligvis i form av svor. Svor består av 35% protein der det meste er bindevevprotein, og tilsettes som en gel eller en emulsjon. Hvis det tilsettes svor er det viktig å varmebehandle nok, da svor inneholder mye bakterier. Kollagen benyttes også som tilsatt protein i farsevarer, og kan ha positiv effekt på konsistensen i produktet. (Hannisdal & Hemmer, 2017, s. 164-165)

#### *2.3.6.2 Andre ingredienser*

### **Salt**

Salt, i dette tilfellet koksalt (natriumklorid, NaCl) har flere egenskaper som er nyttige i en kjøttfarse, og kan virke både som konserveringsmiddel, smaksforsterker og konsistensforbedrer (Granheim 2019). Ifølge Perisic (2014) samspiller saltet med blant annet proteiner og fett, og strukturen i de andre ingrediensene vil i samspillet med salt omdannes til strukturer som gir mer smak. Dette gjør at saltet mat smaker mer enn usaltet mat. Perisic (2014) beskriver videre at salt virker konserverende ettersom det reduserer vannaktivitet, som igjen fører til at veksten av mikroorganismer hemmes. Salt påvirker i tillegg konsistens i et produkt. «For å få en konsistens i blandingen som henger sammen, og kan bli til pølser, må vi tilsette salt og bearbeide proteinet i kjøttet» sier pølseekspert Tom Sjøkkeland i Gilde (Gilde, 2020). Salt gjør at de saltløselige proteinene i kjøtt skilles ut, slik at farsen kan spes videre (Granheim 2019). Proteinene vil så swelle og få en åpnere struktur som gjør at det blir plass til mer vann (Kjøttindustriens fellesforening, 1994).

Pølser som skal røykes tilsettes som regel nitrittsalt i stedet for koksalt. Nitrittsalt består av 99,4% natriumklorid og 0,6% nitritt, og gir en rød og fin farge på produktet. (Johannessen, u.å.) Ifølge Jacobsen et al. (2008, s. 56) har nitrittsalt også en konserverende effekt, i tillegg til å hindre at botulismebakterier vokser opp i produktet.

### **Stivelse**

Stivelse tilsettes i farseprodukter for å øke vannbindingsevnen utover det som er naturlig i kjøttet. Når en farse varmebehandles vil proteinene i kjøttet gi fra seg vann og skrumpe sammen når temperaturen er ca. 55°C. (Kjøttindustriens fellesforening, 1994) Stivelsen kan ta opp dette vannet, og forklitrer ved oppvarming. Det er derfor viktig at farseproduktet varmes opp til over forklistringstemperaturen for den stivelsen som benyttes. Potetstivelse, som har vist seg å være best egnet til farseprodukter har en forklistringstemperatur på 60-65°C.

Potetstivelse egner seg derfor godt i en pølsefarse, da pølser vanligvis kokes på ca. 72°C. (Hannisdal & Hemmer, 2017, s. 165)

### **Proteinholdige tilsetninger**

For å spe ut kjøttprodukter benyttes som regel melk, tørrmelk eller kaseinat. Tørrmelk lages av skummetmelk som har blitt tørket. Ved bruk av tørrmelk i en farse må den først blandes ut i vann. Kaseinat er mer vanlig å benytte, da det har bedre effekt på fettemulgering og vannbinding enn melk og tørrmelk. Kaseinat fremstilles av skummetmelk og natrium, og inneholder 90% protein, 1,3% fett og 0,2% laktose. Det har også en nøytral smak, og koagulerer ikke ved varmebehandling. (Kjøttindustriens fellesforening, 1994)

### **Krydder**

Det kan tilsettes mange ulike krydder i en farse. Industrielt fremstilte pølser blir gjerne tilsatt ferdige krydderblandinger, da det gir jevn kvalitet. (Jacobsen et al., 2008, s. 57) Bakterier forekommer naturlig i krydder fra prosessen med høsting og håndtering der krydderet kommer fra. Dette kan forårsake sykdom som for eksempel salmonellose. Krydder er derfor tillatt å behandle med radioaktiv stråling for at det skal steriliseres eller avkimes. (Høyem, 1996)

#### 2.3.7 Tarm

Flere ulike typer tarm kan benyttes til pølseproduksjon, og det skilles mellom naturtarm og kunsttarm. Naturtarm kommer fra slaktedyr, og kunsttarm lages av plast, hud eller cellulose. (Høyem, 1996) Ofte benyttede naturtarm er krotarm som er tynntarm fra storfe, og svinetarm som er tynntarm fra svin. Begge typene må vannes ut før bruk, og er vanlige å bruke til røkte kjøttpølser. Figur 3 viser krotarm fra storfe liggende i bløt før bruk. Fåretarm er tynntarm fra sau, og brukes blant annet til wienerpølser og såsisser. (Hannisdal & Hemmer, 2017, s. 170) Tarm fra sau er den typen naturtarm det omsettes mest av i Norge (Notim, u.å.). Kunsttarm har flere fordeler i forhold til naturtarm; de har god mekanisk styrke, de kan fabrikkeres homogent og jevnt, kan lages i ulike former og har god hygienisk kvalitet. En ulempe er derimot at de er dyrere enn naturtarm. (Høyem, 1996)



Figur 3: Krotarm av storfe. Kilde: eget bilde.

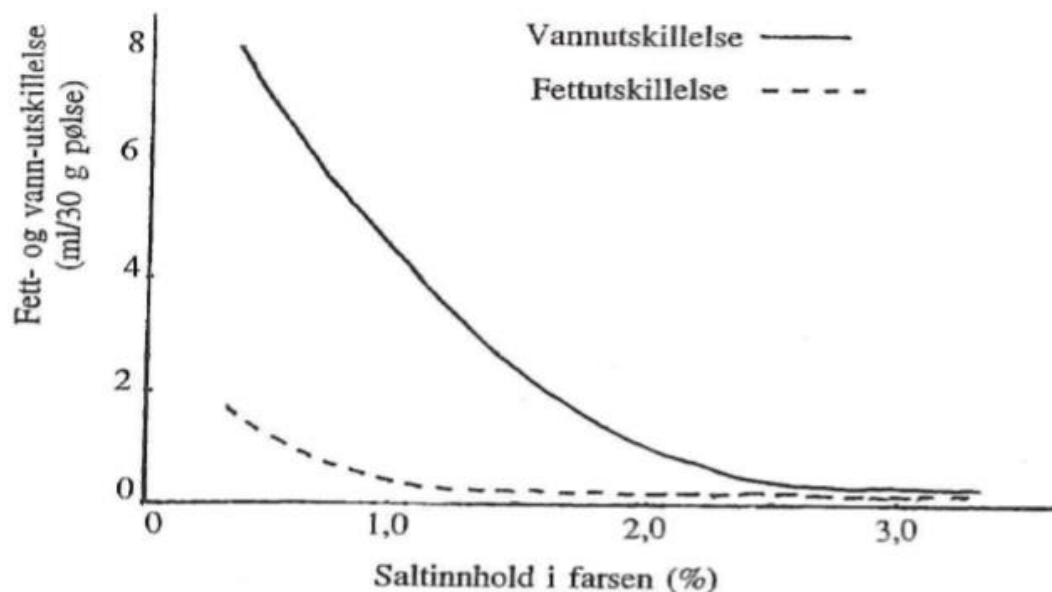
### 2.3.8 Stabilitet i farsevarer

Stabilitet i farse er viktig for at den ikke skal skille ut fett og vann ved koking. Begrepet «utbytte» benyttes gjerne, og refererer i dette tilfellet til:

$$\text{Vekt av ferdigkokt produkt/vekt av ukokt produkt.}$$

Hakketiden vil påvirke utbyttet i en farse. I starten medfører hakkingen at proteiner løses ut av cellene og danner en gel. Proteinet myosin vil binde vann og danne gel, og sarkoplasmaprotein er viktig for å emulgere fett. Lite effektiv hakking kan gi dårlig svelling i farsen. Senere i hakkeprosessen vil små fettpartikler fordele seg i gelen og legge seg i hulrom. Dette fører til at utbyttet blir større jo lengre hakketiden varer, før utbyttet når et maksimum. Videre hakking etter dette gjør at utbyttet blir mindre, fordi proteinmengden ikke er stor nok til å dekke overflaten til fettpartiklene som øker jo mer fettet hakkes. Resultatet av dette er dårlig stabilitet i farsen. (Hannisdal & Hemmer, 2017, s. 179-180)

Salt har flere viktige funksjoner i en farse. Når salt tilsettes en farse begynner fibrillproteinene i kjøttet å svulle, som bedrer vannbindingsevnen. Proteinet vil også få bedre evne til å emulgere fett. Vanligvis tilsettes rundt 2% salt i farsevarer. Lavere saltkonsentrasjon kan føre til at farsen skiller ut mer vann og noe mer fett, som vist i Figur 4. (Hannisdal & Hemmer, 2017, s. 179-180)

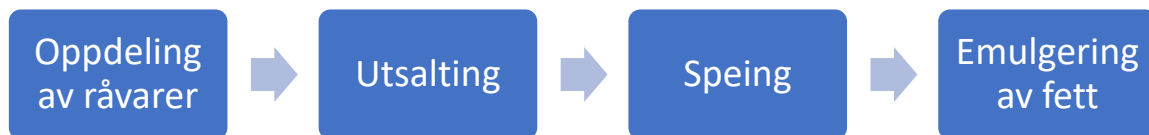


Figur 4: Saltkonsentrasjonens innvirkning på vann- og fettutskillelse under varmebehandling av pølse. Kilde: Hannisdal & Hemmer, 2017, s. 179.

### 2.3.9 Fremstilling av farse

Figur 5 viser et flytskjema for produksjon av kjøttfarse ved bruk av en hurtighakke. Prosessen foregår på denne måten:





Figur 5: Flytskjema for farseproduksjon. Kilde: egen figur.

1. oppdeling av råvarer: kjøttet deles opp og kjøres i hakken.
2. utsalting: salt og lakesalt tilsettes, hakken kjøres til man får en seig og klebrig masse. De saltløselige proteinene i kjøttet trekkes ut, for å kunne binde vann som tilsettes senere i prosessen. Dersom noe av kjøttet fortsatt er frosset vil dette smelte i kontakt med salt. Temperaturen i massen vil synke fordi smeltepunktet er under 0°C, men øker etter hvert grunnet friksjon mellom knivene og massen.
3. speing: når massen er seig kan man begynne å spe med vann. Ofte benyttes noe is i stedet for vann for å holde temperaturen rundt 0-4°C. Etter hvert tilsettes stivelse, tørrmelk og krydder.
4. emulgering av fett: når temperaturen i massen er ca. 10-12°C kan fett tilsettes. Fett har ulikt smeltepunkt avhengig av hvilken type fett som benyttes, for eksempel trenger storfe fett høyere temperatur enn spekk for å kunne emulgere. Hakkingen fortsetter til farsen har nådd 14-16°C, blir temperaturen høyere enn dette kan farsen skille seg. Den høye sluttemperaturen kan føre til vekst av mikroorganismer, det er derfor viktig å kjøle ned farsen hurtig om den ikke skal kokes i nær fremtid. (Hannisdal & Hemmer, 2017, s. 173-174; Høyem, 1996)

#### 2.3.10 Koking og røyking av pølser

Når kjøttfarsen er ferdig produsert kan den formes til kjøttkaker, kjøttboller eller hamburgere, eller den kan stoppes i tarm for å lage pølser. Etter at pølsene er stoppet i tarm knyttes de og henges på stokker for videre varmebehandling i kokeskap, her kan pølsene også røykes om produsenten ønsker en røkt pølse. Prosessen i koke-/røykeskapet foregår ofte i denne rekkefølgen:

1. forvarming ved 40-50°C
2. tørking ved 50-55°C
3. eventuell røyking ved 65°C
4. koking ved 80-85°C
5. avkjøling ved dusjing med kaldt vann

(Høyem, 1996)

Hensikten med forvarming er å stabilisere produktet, og tørkeprosessen gjør at pølsene lettere tar til seg røyken. Tiden som brukes på hvert trinn er avhengig av blant annet tykkelse på pølsene og hvor effektivt utstyret er. I kokeprosessen er det en fordel med så høy temperatur så mulig uten at pølsene sprekker, for å få bedre holdbarhet. (Høyem, 1996)

Varmebehandlingen gjør at proteinene denaturerer, stivelsen forklistrer og tar opp vann, samt at bakterier blir drept (Hannisdal & Hemmer, 2017, s. 177). Røyking av pølser gjøres av flere årsaker. Holdbarheten blir bedre, bakterievekst reduseres, fargen blir friskere og smaken blir endret. Treslaget som er mest vanlig å benytte til røyking er bøk, men einer, bjørk og or kan også benyttes. Mange produsenter benytter nå flytende røyk, da slik røyk inneholder mindre tjærestoffer og gir mindre utslipp. (Jacobsen et al., 2008, s. 57)

## 2.4 Hannes Pølser

Hannes Pølser er et lite pølsemakeri med produksjonslokale på Oppdal Smak & Behag. Hanne Munkvold er utdannet butikkslakter og daglig leder på Smak & Behag. Der utvikler de egne pølseresepser, og har i dag sju typer ferske pølser i kategorien spesialpølse med mange flere under utvikling. Markedet er dominert av de store produsentene, der pølsene ofte er veldig like med lite variasjon. Munkvold forteller at «Hannes Pølser skal være en varelinje av pølser som er et motstykke til dagens industripølse. Et nisjeprodukt med nasjonalt nedslagsfelt. Vi ønsker rett og slett å lage noe annerledes og spennende!» (H. Munkvold, personlig kommunikasjon, 12. mai 2021)

Munkvold forteller videre at de benytter kvern og blander til å produsere pølsene, i motsetning til industrien der det er vanlig å benytte hakke. Kvern og blander gir pølser mer struktur, og ved å ikke spe ut pølsefarsen for mye får Munkvold kjøttfulle, spenstige pølser. (H. Munkvold, personlig kommunikasjon, 12. mai 2021)

Til forbrukerundersøkelsen ønsket Munkvold å teste fire ulike pølser, ingrediensliste for de pølsene er som følger:

- **Bajas** (Storfe og svinepølse med karripepper- og edamerost): kjøtt av limousin storfe og svin, vann, flesk av svin, edamer gulost, potetmel, krydderblanding karripepper (Pepper, karri, koriander, løk, fennikel, hvitløk, spisskummen, chili, bukkehornkløver, persille, gurkemeie), nitrittsalt, fosfat, askorbinsyre.
  - **Lam i Pølsa** (Lammepølse med fennikel og pepper): kjøtt av lam og svin, vann, flesk av svin, potetmel, nitrittsalt, fosfat, fennikel, sort pepper, askorbinsyre.
  - **Grov Limousin** (Storfe og svinepølse med kubebepepper): kjøtt av limousin storfe og svin, vann, flesk av svin, potetmel, nitrittsalt, fosfat, kubebepepper, askorbinsyre.
  - **Villmann** (Storfe og svinepølse med ramsløk og ingefær): kjøtt av limousin storfe og svin, vann, flesk av svin, potetmel, nitrittsalt, fosfat, ramsløk, sort pepper, ingefær, askorbinsyre.
- (H. Munkvold, personlig kommunikasjon, 21. mars 2021)

## 2.5 Holdbarhet og mikroorganismer

Pølseprodusenter må holde seg til strenge renhetskrav i forhold til at rått kjøtt blir kvernet og pakket inn i tarmer, som kan gi gode vekstvilkår for bakterier. Butikkkjøpte pølser er vanligvis kokt eller røkt, disse pølsene har lengre holdbarhet enn rå pølser. De fleste bakterier blir drept i koke- og røykskap. Pølser som er kokt eller røkt har vanligvis en holdbarhet på minst tre uker i originalemballasjen, men dersom emballasjen er åpnet vil de ha en holdbarhet på en uke. Rå pølser kjøpt hos slakter er anbefalt å spise innen tre til fire dager fra de blir kjøpt. (Matvett, u.å.)

Dersom man er usikker på om pølsene har gått ut på dato kan man lukte på pølsene. Vanligvis vil pølsene lukte surt hvis det har blitt utviklet uønskede forråtnelsesbakterier.

Melkesyrebakterier vil også gi i fra seg en sur lukt, men disse bakteriene er ufarlige. Det er mulig å legge pølser som lukter surt på kjøkkenbenken i cirka en halvtime slik at de får luftet seg, om pølsene fortsatt lukter surt bør pølsene kastes. Det er ytterst sjelden at pølser produsert i Norge blir bedrevet av en sykdomsfremkallende bakterie som ikke lager sur lukt. (Matvett, u.å.)

Kjøtt, og de aller fleste kjøttprodukter, har en begrenset lagringstid. For å oppnå god lagringstid på kjøtt må det behandles på en hygienisk riktig måte under slakting, videre

bearbeiding og distribusjon. Temperaturen skal være lav fra slaktingen og videre gjennom verdikjeden. Holdbarheten blir dårligere ved vekst av mikroorganismer, og i tillegg er harskning og uttørking med på å ødelegge produktet. Vanligvis har kverne produkter, slik som kjøttdeig og farse, mer begrenset holdbarhet enn helt kjøtt. Dette er på grunn av mikroorganismene på overflaten av kjøttet. For å inaktivere disse holder det å svi kjøttstykket på utsiden. I motsetning til kjøttstykker må kjøttdeig gjennomstekes, dette er fordi kverning fører til at mikroorganismer sprer seg i hele produktet, samt at luft blandes inn. (Hildrum, 2019, pkt. 2e)

### 2.5.1 Holdbarhetsmerking

Det er to ulike formuleringer for holdbarhetsmerking: «Best før» og «Siste forbruksdag». Holdbarhetsmerkingen på en ferdigpakket matvare settes av hensyn til helse og kvalitet. Produsenten av produktet kjenner til råvarene og prosessene som er benyttet i produksjonen, og derfor er det produsenten som vurderer og setter holdbarhetsdato på matvaren. Produsenten må sette holdbarhetstiden ut fra vanlige og realistiske betingelser i forhold til transportering, oppbevaring og salg av matvaren. (Mattilsynet, 2019)

«Best før» eller «best før utgangen av»-datoen benyttes på de fleste matvarer og beskriver hvor lenge matvaren holder seg uten å miste sin forventede kvalitet. Datoen er beregnet på at matvaren er i uåpnet forpakning. Dersom det er behov for å lagre matvaren på en bestemt måte skal det også oppgis i tillegg til holdbarhetsdato. Butikker kan selge matvarer merket med «Best før» etter utløpsdato, men da er det butikken selv som har ansvaret for at matvaren fremdeles har akseptabel kvalitet eller andre spesifikke egenskaper. (Mattilsynet, 2019)

«Siste forbruksdag» benyttes på matvarer som er meget lettbederlige og kan derfor være helsefarlige. Matvarer som bruker denne holdbarhetsmerkingen kan ikke selges i butikk etter at datoen har gått ut. Produsenten skal merke lettbederlige matvarer med oppbevaringsforhold. Dersom produsenten ikke har oppgitt en annen oppbevaringstemperatur benyttes kjølelagring på 4°C. (Mattilsynet, 2019)

### 2.5.2 Mikroorganismer i kjøtt

Ferske kjøttstykker inneholder som regel få bakterier, men antallet bakterier blir høyere ved lagring og håndtering. Bakterier som vokser på overflaten kan begrense holdbarheten til kjøttet, men varmebehandling vil drepe disse bakteriene. (Tronstad, u.å.) Når kjøtt kvernes til kjøttdeig bidrar dette til en større overflate som fører til bedre vekstvilkår for den aerobe bakteriefloraen. Derfor vil produkter som kjøttfarse inneholde en mengde mikroorganismer. (NTNU, 2019, s. 43) Ifølge næringsmiddelhygieneforskriften er grenseverdien for aerobe kimtall i kvernet kjøtt  $\leq 5 \cdot 10^5$  kde/g (kolonidannende enheter/gram) for å kunne anses å være av god kvalitet. Dersom det aerobe kimtallet er  $> 5 \cdot 10^6$  kde/g sier forskriften at tiltakene er å forbedre produksjonshygiene og utvelgingen og/eller råstoffenes opprinnelse. (Næringsmiddelhygieneforskriften, 2008, M1 Vedlegg I, kapittel 2)

Ved behandling og slakting av rått kjøtt er det ulike prosesser hvor kjøttet er veldig utsatt for bakteriekontaminasjon. Kontaminasjon kan også beskrives som forurensing. Derfor er det flere av hygieneforskriftene som omhandler slakting og behandling av rått kjøtt. (Hemmer, 1999, s. 29)

Hos slaktedyr kan vi finne mikroorganismer i tarmkanalen og på skinnet. Bakteriene kan overføres til kjøttet under slaktingen eller ved senere behandling. Dyr som er møkkete har større sannsynlighet for å overføre mikroorganismer til slaktet. Dyrene kan bli skitne av sin

egen og andre dyrs avføring under transporten til slakteriet. Mikroorganismer kan også komme fra omgivelsene, redskaper og personer som jobber med kjøttet. Blant friske levende dyr er det ikke mikroorganismer inne i musklene, men under slaktingen kan bakterier fra tarmkanalen overføres til blod- og lymfebanene og videre rundt i kroppen. Faren for en slik kontaminasjon er liten ved moderne slakterier fordi man er bevisst på dette. (Hemmer, 1999, s. 30)

I dyret finnes det organer som fanger opp mikroorganismer, disse kalles «itler» (lymfeknuter). Itlene hjelper til med dyrets forsvar mot bakteriengrep, og inneholder som regel bakterier. Ved oppdeling eller oppmaling av kjøttet, til for eksempel kjøttdeig, er det mulig for bakteriene fra itlene å bli overført til kjøttet. (Hemmer, 1999, s. 30)

#### 2.5.2.1 Clostridium

Clostridium er en slekt av Gram-positive, anaerobe bakterier som danner sporer. Den mest kjente arten er *Clostridium botulinum*, som kan forårsake sykdommen botulisme. Bakterien finnes i jordbunn og søle, og kan derfra komme over i tarmkanalen til dyr som beiter, og videre kontaminere slakteskrotten ved slakting. Det er derimot mer vanlig at kontaminasjon skjer ved matlagning. De ulike Clostridium-artene produserer ulike typer nevrotoksiner, noen av disse typene kan også forekomme i grønnsaker og fisk. (Granum s. 164, 167, 168; Tønjum & Bøvre, 2020)

#### 2.5.2.2 Bacillus

Alle Bacillus-artene er sporedannende, Gram-positive og bevegelige bakterier. Bacillus-artene er bakterier som kan forårsake matbårne sykdom og tilhører familien *Bacillaceae*. Bakterien har sitt reservoar i jord, og derfra kan den spre seg til matvarer. Den blir regelmessig isolert fra blant annet krydder, kjøtt, meieriprodukter og egg. (Granum, 2015, s. 153)

En årsak til matforgiftning i Norge er bakterien *Bacillus cereus*, denne kan oppstå ved feil varmebehandling og lagring av mat. Det er to ulike typer matforgiftning denne bakterien kan forårsake; diarétypen og emetisk type (oppkast). Den emetiske typen kan være livstruende dersom maten blir lagret ved høy temperatur i lang tid, for eksempel pasta og ris som har blitt lagret ved over 12°C i lengre tid etter koking. (Granum, 2015, s. 152)

Endosporedannende bakterier av slektene Bacillus og Clostridium kan bli tilført i kjøttfarsen ved krydder. Bakteriene er som oftest ufarlige, men noen kan påføre utfordringer i næringsmiddelindustrien. (NTNU, 2019, s. 43)

#### 2.5.2.3 Listeria

Listeria finnes ulike steder i naturen; i jord, vegetasjon, i vann og i tarmen til flere dyr. Bakterien *Listeria monocytogenes* forårsaker listeriose, som er farlig for personer med nedsatt immunforsvar, graviditet (kan medføre livstruende sykdom hos fosteret), alkoholisme eller underliggende sykdom slik som kreft og diabetes. (Folkehelseinstituttet, 2019) Listeria-bakterien vokser frem når andre bakterier er utryddet og trives godt i ferdigbehandlet mat (Matvett, u.å.). Bakterien kan formere seg i kjøleskapstemperatur i matvarer som ikke varmes før inntak, for eksempel er rakkfisk, røkt fisk, kjøttpålegg og muggoster mulige smittekilder (Mattilsynet, 2020). Pølser er en matvare som skal gjennomvarmes før inntak, men forbrukere spiser de også kalde. Kokte eller røkte pølser er ikke spiseklare og skal alltid stekes eller trekkes på nytt. Pølser som selges i Norge har en minimal risiko for å være kontaminert med Listeria-bakterien. (Matvett, u.å.)

#### 2.5.2.4 Tarmbakterier

*Enterobacteriaceae* er en familie tarmbakterier som består av flere ulike arter.

Tarmbakteriene i denne familien er Gram-negative, stavformede og fakultativt anaerobe, og finnes i naturen og i tarmen til mennesker og dyr. De kan leve både aerobt og anaerobt, det vil si både med og uten oksygen til stede. (Bøvre, 2014; Sirevåg, 2019)

Artene innenfor *Enterobacteriaceae* kan bli overført til vann og næringsmidler ved fekal forurensning. Noen arter vil normalt finnes i miljøet, samt ha evnen til å vokse ved lave temperaturer. I enkelte tilfeller kan bakteriene forårsake næringsmiddelbåren sykdom. (Granum, 2015, s. 150-151) Videre beskrives noen av tarmbakteriene som kan forekomme i kjøtt.

#### ***Salmonella***

*Salmonella* er en slekt av tarmbakterier som kan forårsake sykdommen salmonellose, og er den nest vanligste årsaken til akutt diaré som registreres i Norge (Granum, 2015, s. 96). De fleste tilfellene stammer likevel fra smitte i utlandet. *Salmonella* formerer seg i lettbederlige matvarer som lagres uten tilstrekkelig kjøling, da gjerne i kjøttprodukter, salat og melkeprodukter. Koking eller pasteurisering vil drepe bakterien. Den kan også overføres mellom mennesker ved fekal-oral smittevei, ved inntak av ikke-desinfisert drikkevann eller fra kontakt med husdyr og ville dyr. (Norsk helseinformatikk, 2018)

#### ***Escherichia coli***

*E. coli* finnes naturlig i tarmen hos mennesker og dyr og er nyttig for fordøyelsen. Bakterien er som regel ufarlig, men enkelte stammer kan produsere toksiner som forårsaker kraftig diaré. *E. coli* benyttes også som indikatorbakterie i drikkevann, det betyr at påvisning av bakterien indikerer forurensning fra kloakk. Smitte forekommer ved inntak av forurenset drikkevann eller mat som ikke er varmebehandlet tilstrekkelig. (Sirevåg, 2019) Optimal temperatur for vekst ligger på 37°C, men bakterien kan vokse mellom 7°C og 48°C. Ingen stammer av bakterien overlever pasteurisering og koking, det er derfor viktig med god varmebehandling av blant annet kjøttprodukter. I tillegg kan veksten hemmes av melkesyrebakterier, og ved temperaturer rundt nedre vekstgrense kan *E. coli* bli utkonkurrert av psykrotrofe bakterier som *Pseudomonas*. (Granum, 2015, s. 80-81)

#### ***Yersinia***

Slekten *Yersinia* omfatter flere arter, der den vanligste patogene arten er *Yersinia enterocolitica*. Gris regnes som en regelmessig bærer, men både andre husdyr og ville dyr kan ha bakterien i tarmen. Den kan også finnes i vann, jord og kloakk. *Y. enterocolitica* vokser helt ned mot -2°C, overlever frysing og kan også vokse i vakuumpakkede matvarer. Bakterien drepes ved koking og steking. Sykdommen yersiniose gir symptomer som diaré, magesmerter og feber. (Haukaas, u.å.)

#### 2.5.3 Matbårne sykdommer

Ifølge Aadland & Granheim (2020) kan matbårne sykdommer beskrives som sykdommer som oppstår etter inntak av mat som inneholder nok giftstoffer, sykdomsfremkallende mikroorganismer eller parasitter til å gi symptomer på sykdom. Matbårne sykdommer kan også kalles matforgiftning eller matinfeksjon.

Ved en matforgiftning er det giftstoffer i maten vi blir syke av, eller giftstoffer som kan ha blitt tilført under eller etter produksjonen. Som oftest kommer symptomene under to timer etter man har spist, men symptomene kan komme fra 1-6 timer etter inntak. Det som er

kjennetegnet til en matforgiftning er oppkast og/eller diaré, og av og til feber. Dersom væsketapet blir stort, er det viktig å få i seg mye drikke. Symptomene vil gå over etter hvert i de aller fleste tilfeller. (Aadland & Granheim, 2020)

Når man spiser mat med flere sykdomsfremkallende bakterier, kan man få en matinfeksjon. De sykdomsfremkallende bakteriene gjør deg syk ved å produsere giftstoffer etter at de har kommet inn i kroppen. Formeringen av bakterier foregår vanligvis i magen og i tarmen, og det vanligste symptomet er diaré. (Aadland & Granheim, 2020)

En smittekilde for sykdomsfremkallende bakterier kan være mat eller vann. Derfor vil behandling av drikkevann og bruk av rent vanningsvann være er godt forebyggende tiltak for slakte- og produksjonshygiene. Hvis det oppstår et sykdomsutbrudd med mat- eller vannbåren smitte er det Mattilsynet i samarbeid med Folkehelseinstituttet som jobber med å finne kilden til utbruddet. (Eriksson, 2020)

#### 2.5.4 Produksjonshygiene

Hygiene er en viktig del av arbeidsdagen dersom man jobber med mat eller drikke. Det er en fordel hvis man har litt kunnskap om mikroorganismer for å kunne koble teori og praksis, dette gjelder ved arbeid i produksjonen for håndtering av produksjonshygiene. (Eriksson, 2020)

De som jobber med næringsmidler har et ansvar for å ikke levere helseskadelige matvarer. Det eksisterer flere lover og forskrifter som omhandler lokaler, produksjon, maskiner og utstyr. God produksjonshygiene omhandler blant annet: rent utstyr, rene arbeidsbenker og god personlig hygiene og høy renslighet ved håndtering av råvarer og produkter. (Eriksson, 2020)

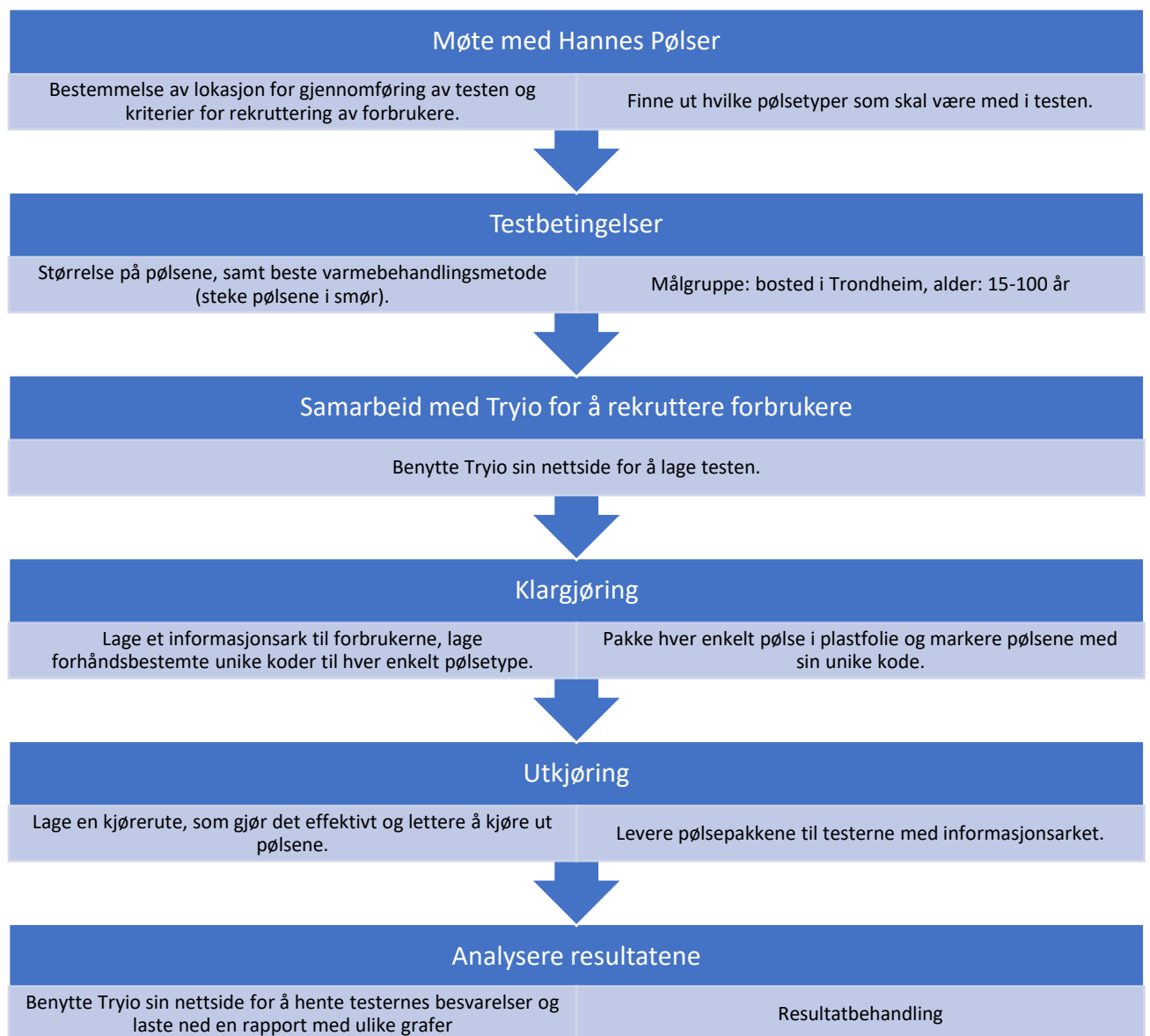
I et produksjonslokale er det viktig å skille mellom ren og uren sone, dette på grunn av at det ikke skal skje bakterieoverføring fra uren til ren sone. Dersom det oppstår en bakterieoverføring blir det kalt kryssmitte eller kryssforurensning. (Eriksson, 2020)

Bakterier er de største utfordringene i en matproduksjon. Råvarene som blir benyttet i matproduksjon inneholder ingen eller få bakterier. Ved for eksempel slakting og bearbeiding av råvarer kan bakterier fra omgivelsene bli overført til råvaren. For å unngå dette er det viktig at alle ledd i matproduksjonen har kunnskap og systemer som gjør produktene trygge, samt bevarer smaken på produktet. (Eriksson, 2020)

### 3.0 Materialer og metoder

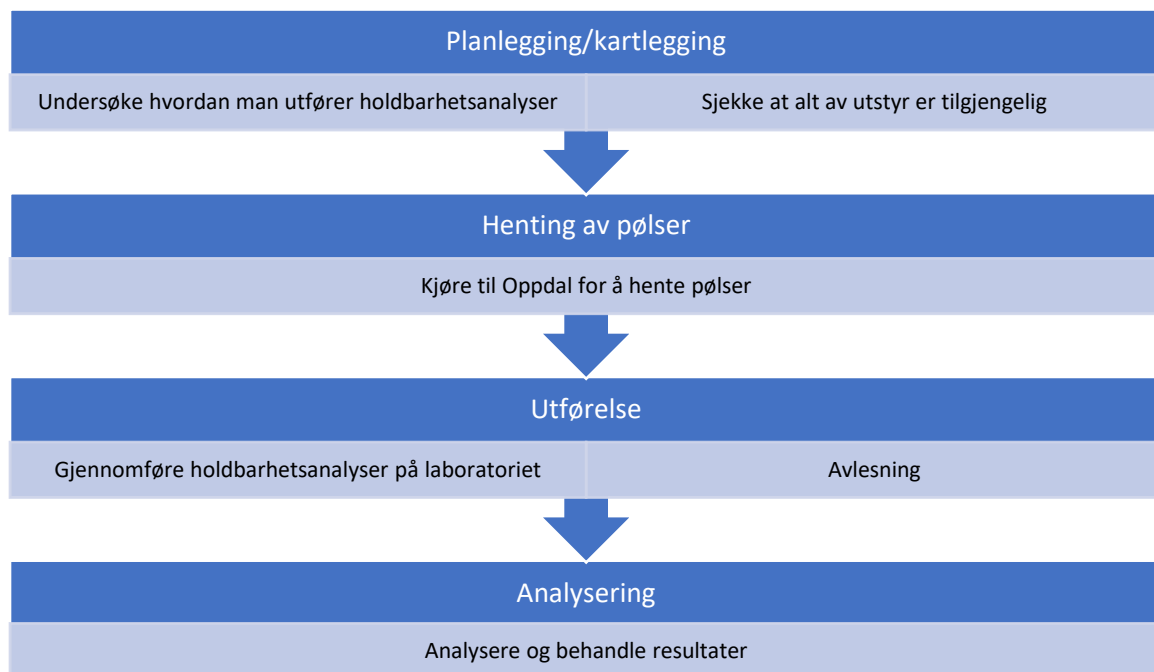
Denne oppgaven bestod av to ulike tema: en forbrukerundersøkelse og holdbarhetsanalyser. Begge gikk ut på å teste pølser produsert av Hannes Pølser. Forbrukerundersøkelsen handlet om å finne ut hvor godt forbrukerne likte de fire ulike pølsetypene, i tillegg ønsket gruppen å finne ut om alder og kjønn hadde noe å si på hvilken pølse man foretrakk. I holdbarhetsanalysene ble det testet tre ulike typer pølser i 27 dager, dette for å se nærmere på holdbarhetstiden til pølsene og om bakterier eventuelt kunne vokse.

Flytskjemaene, Figur 6 og Figur 7, viser en oversikt over metodene som ble benyttet i denne bacheloroppgaven. I Figur 6 kan det sees et flytskjema som beskriver prosessen som ble utført ved forbrukerundersøkelsen.



Figur 6: Flytskjema for forbrukerundersøkelse. Kilde: egen figur.

Figur 7 beskriver utførelsen for holdbarhetsanalysene. Det praktiske som ble utført på laboratoriet forklares nærmere i kapittel 3.2.4.2 Aerobe mesofile mikroorganismer og Enterobacteriaceae og 3.2.4.3 Aerobe og anaerobe sporedannere.



Figur 7: Flytskjema for holdbarhetsanalysen. Kilde: egen figur.

### 3.1 Forbrukerundersøkelse

#### 3.1.1 Valg av metode

Aksepttest ble valgt etter anbefaling fra gruppens veileder Atle Hannisdal og Lene Waldenstrøm, ut ifra hvor mange pølser som skulle testes og hva produsenten av pølsene ønsket å få ut av testen. Ved å benytte en 9-punkts skala med rangering fra 1 - 9 med grad av liking, som vist i Figur 8 kunne testerne velge mellom fire alternativer av ulik grad av «liker» og «misliker» med punkt 5 som «verken misliker eller liker». (Lawless, 2013, s. 101)



Figur 8: 9-punkts skala. Kilde: Tryio

Det ble vurdert å utføre forbrukerundersøkelsen på NTNU Kalvskinnet på sensorikk-laboratoriet, men på grunn av at bachelorgruppa skulle ha mange deltakere til undersøkelsen og usikkerhet grunnet covid-19 ble det valgt å utføre undersøkelsen som en hjemmetest.

#### 3.1.2 Utforming av spørreskjema

Bachelorgruppa utformet spørreskjema til forbrukerundersøkelsen på Tryio sine nettsider, noe som var både enkelt og effektivt. Videre i denne teksten kommer beskrivelse om hvordan

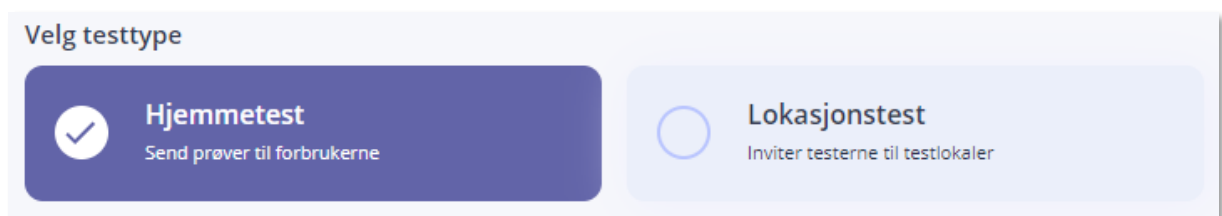


spørreskjemaet til forbrukerundersøkelsen av pølser ble lagd. Det første som kom opp ved innlogging hos Tryio.no vises i Figur 9.



Figur 9: Opprettelse av spørreskjema til forbrukerundersøkelsen. Kilde: Tryio

Som beskrevet i kapittel 3.1.1 Valg av metode ble det valgt at forbrukerundersøkelsen skulle utføres som en hjemmetest, og derfor ble det også valgt på Tryio sin nettside, som vist i Figur 10. Navnet på testen ble «Forbrukerundersøkelse av pølser», i tillegg ble det lagt inn en kort beskrivelse av testen: «Testen skal utføres hjemme hos forbrukerne. Prøvene består av 4-5 varianter av pølser. Du må bo i Trondheim for å delta.». Grunnen til at det står at testen består av 4-5 varianter av pølser i beskrivelsen er fordi det ikke var bestemt hvor mange pølsetyper forbrukerne skulle teste på tidspunktet spørreskjema ble lagd.



Figur 10: Valg av testtype. Kilde: Tryio

På nettsiden har Tryio en liste med de 14 vanligste allergifremkallende ingrediensene, samt kjøtt. I listen for dette spørreskjemaet ble det haket av for kjøtt og melk fordi en av pølsene inneholdt ost.

Som belønningstype valgte bachelorgruppen «Gavekurv» med belønningsdetaljene: «Gavekurv fra Oppdal smak av fjell. Trekning, 2 stk.». Tryio utførte en tilfeldig trekning av vinnerne blant deltakerne som hadde registrert sin vurdering.

Bachelorgruppen hadde et mål om å få inn 60 besvarelser, det ble derfor rekruttert 100 testere. Grunnen var for å sikre minst 60 svar; dersom man rekrutterer flere er det større sjanse for å få inn ønsket antall.

Datoen for å sende ut prøver ble satt til etter påske, mandag 12.04.21. Denne datoen ble valgt for at Hannes Pølser skulle kunne skaffe råvarene de trengte for å produsere totalt 400 pølser, samt produsere de. Bachelorgruppa satte en frist på fem dager for å gi tilbakemelding på pølsene, denne fristen ble senere utsatt til en uke (to dager lengre enn den originale fristen). Målgruppen til denne forbrukerundersøkelsen var personer i aldersgruppen 15 til 100 år og en kjønnsfordeling på 50-50 menn og kvinner, som vist i Figur 11.



Figur 11: Forbrukerkriterier. Kilde: Tryio

### 3.1.3 Rekruttering av testere

I samarbeid med Tryio ble det rekruttert 100 deltakere til forbrukertesten. Tryio delte testen på sin Instagram-konto, i tillegg delte bachelorgruppa testen på ulike grupper på Facebook. Ved å utføre dette ble det rekruttert personer i ulike aldre og av begge kjønn, med bosted i Trondheim.

Testerne måtte laste ned appen til Tryio og deretter registrere seg som testere. Da de var kommet inn i appen fikk de opp "Forbrukerundersøkelse av pølser" som de måtte trykke "Delta" på.

På Tryio sin nettside fikk bachelorgruppen se hvor mange som hadde meldt seg på til enhver tid. Da testen nådde 100 rekrutterte stengte muligheten til å melde seg på og gruppen fikk mulighet til å laste ned testerlisten. Testerlisten ble lastet ned som en Excel-fil og besto av navn, adresse og telefonnummer til de rekrutterte. Denne informasjonen om testerne måtte samles inn fordi gruppen skulle kjøre ut pølseprøvene som en hjemleveringstjeneste.

Blant de 100 rekrutterte testerne var det seks personer som ikke bodde i Trondheim, disse ble fjernet fra Excel-filen fordi de ikke var i ønsket målgruppe. Gruppen endte da opp med totalt 94 testere.

### 3.1.4 Forberedelse av pølse-prøver

De nyproduserte pølsene som ble benyttet til forbrukertesten ble hentet på Oppdal torsdag 8. april. Bachelorgruppa hentet 100 pølser av hver pølsetype til forbrukertesten, totalt 400 pølser, pluss noen ekstra i tilfelle svinn. Figur 12 viser hvordan de 100 pølsene var pakket fra produsent. Pølsene ble lagret i kjølerom på kjøkkenet til NTNU til dagen etter.



Figur 12: Pølsen Bajas fra Hannes Pølser. Kilde: eget bilde.

De fire ulike pøsetypene ble først pakket hver for seg i plastfolie, merket med en forhåndsbestemt unik kode, som vist i Figur 13. Deretter ble én av hver av de fire ulike pølsene pakket sammen i en pakke. Et forhåndslagd informasjonsskriv ble festet til hver pakke, som vist i vedlegg 1. I informasjonsskrivet var det beskrevet hvordan man skulle tilberede pølsene, hvordan gi en besvarelse i appen, informasjon om premie og kontaktinformasjon til bachelorgruppen dersom det skulle oppstå noen spørsmål. Pølsene i pakken var ikke lagt i en bestemt rekkefølge, og det ble ikke bestemt serveringsrekkefølge for de fire prøvene. Rekkefølgen for servering ville da bli variert, ettersom deltakerne selv kunne bestemme dette. Figur 14 viser hvordan en forbruker valgte å servere prøvene.



Figur 13: Pakking av pølser til forbrukerundersøkelsen. Kilde: eget bilde.



Figur 14: Bilde sendt fra forbruker, testing av pølser. Kilde: privat. Bilde brukt med tillatelse fra forbruker.

Testerne som hadde meldt seg på forbrukerundersøkelsen bodde spredt rundt om i Trondheim, derfor ble pølsepakkene kjørt ut til testerne over to kvelder (mandag 12.04 og tirsdag 13.04). Etter at bachelorgruppen hadde kjørt ut alle pølsepakkene begynte besvarelser fra forbrukerne å komme inn på nettsiden til Tryio. Bachelorgruppen hentet ut tallmaterialet fra besvarelsene fra testerne gjennom et Excel-ark fra Tryio. Excel-arket ble benyttet til å lage grafene som er vist i kapitlet 4.1 Forbrukerundersøkelse. Gruppen fikk hjelp av Lene Waldenstrøm til å behandle resultatene fra forbrukerne for å se om det var signifikante forskjeller i liking mellom pølsene. Statistikkverktøyet EyeOpenR tilgjengelig i programvaren EyeQuestion ®

(EyeQuestion®, Versjon 4.11.61, Nederland) ble benyttet for å behandle resultatene fra aksepttesten.

### 3.2 Holdbarhet

Holdbarhetsanalysene ble utført på tre ulike pølser fra Hannes pølser; Arrogant, Bajas og Lam i pølsa. Figur 15 viser de tre pølsetypene i pakkene hentet fra produsent. Analysene ble gjennomført på mikrobiologisk laboratorium på NTNU Kalvskinnet.



Figur 15: De 3 pølsene til holdbarhetsanalysen; Lam i pølsa, Arrogant og Bajas. Kilde: eget bilde.

#### 3.2.1 Planlegging

Bachelorgruppen startet med planlegging før det praktiske. Det ble kartlagt hva som skulle gjøres på laboratoriet i forhold til holdbarhetsanalysene, i tillegg ble det sjekket at alt av utstyr som skulle benyttes var tilgjengelig. På grunn av et laboratorieforsøk på kjøttfarse som ble gjort tidligere i bachelorstudiet var det lettere å planlegge hvordan disse holdbarhetsanalysene skulle utføres.

For å benytte laboratoriene hos NTNU Kalvskinnet måtte gruppen først igjennom en omvisning/opplæring av laboratoriene som er aktuelle for oppgaven, i tillegg ble det utformet en risikovurdering på utstyret som skulle benyttes i dette forsøket. Rommene som ble benyttet var mikrobiologisk laboratorium, avlesningsrom og kjøkkenet.

#### 3.2.2 Utstyrliste til laboratoriet

- Termoskap/Inkubatorskap (30 °C og 37 °C)
- Autoklav
- Flakafasker med smeltet Plate Count Agar (PCA) (100 ml)
- Flakafasker med smeltet «Violet Red Bile Glucose Agar» (VRBGA) (100 ml)
- Flasker med peptonvann (500 ml)
- Kulturrør med peptonvann (9,0 ml)
- Sterile kulturrør
- Rørstativ
- Automatpipetter med steriliserte spisser
- Termometer
- Stomacher og stomacherposer
- Vekt
- Etanol (70 og 96%) til desinfeksjon.

- Termostaterte vannbad (80 °C og 47 °C)
- Anaerobboks, anaerobpose med indikator
- Gassbluss og tenner
- Petriskåler
- Testo 206 pH-meter og bufferløsninger: pH 4 og pH 7
- Vortex-mikser

### 3.2.3 Dag-til-dag oversikt

Dag 0 - tirsdag 23.03.21: Pølser produsert på Oppdal

Dag 1 - onsdag 24.03.: hentet pølser, målt pH

Dag 2 - torsdag 25.03.: første prøvetakning

Dag 3 - fredag 26.03.: avlesning VRBGA

Dag 6 - mandag 29.03.: avlesning alle PCA + nye prøvetakninger, pH og væsketap

Dag 7 - tirsdag 30.03.: avlesning VRBGA

Dag 8 - onsdag 31.03.: avlesning alle PCA

Dag 14 - tirsdag 06.04.: nye prøvetakninger, pH og væsketap

Dag 15 – onsdag 07.04.: avlesning VRBGA

Dag 16 – torsdag 08.04.: avlesning PCA

Dag 20 – mandag 12.04.: nye prøvetakninger, pH og væsketap

Dag 21 – tirsdag 13.04.: avlesning VRBGA

Dag 22 – onsdag 14.04.: avlesning PCA

Dag 27 – mandag 19.04.: nye prøvetakninger, pH og væsketap

Dag 28 – tirsdag 20.04.: avlesning VRBGA

Dag 29 – onsdag 21.04.: avlesning PCA

### 3.2.4 Utførelse

I dette kapittelet beskrives framgangsmåten til laboratorieforsøket i holdbarhetsundersøkelsen. Utførelsen som blir beskrevet nedenfor ble gjentatt flere ganger, som vist i «Dag-til-dag»-oversikten.

Før målingene startet ble agaren (PCA- og VRBGA-agar på flakaflasker) som skulle benyttes underveis i forsøket satt til oppvarming i autoklaven. Da den flytende agaren var ferdig ble den satt i vannbad på 45°C mens utstyret som skulle benyttes ble gjort klart.

#### 3.2.4.1 Væsketap og pH-måling.

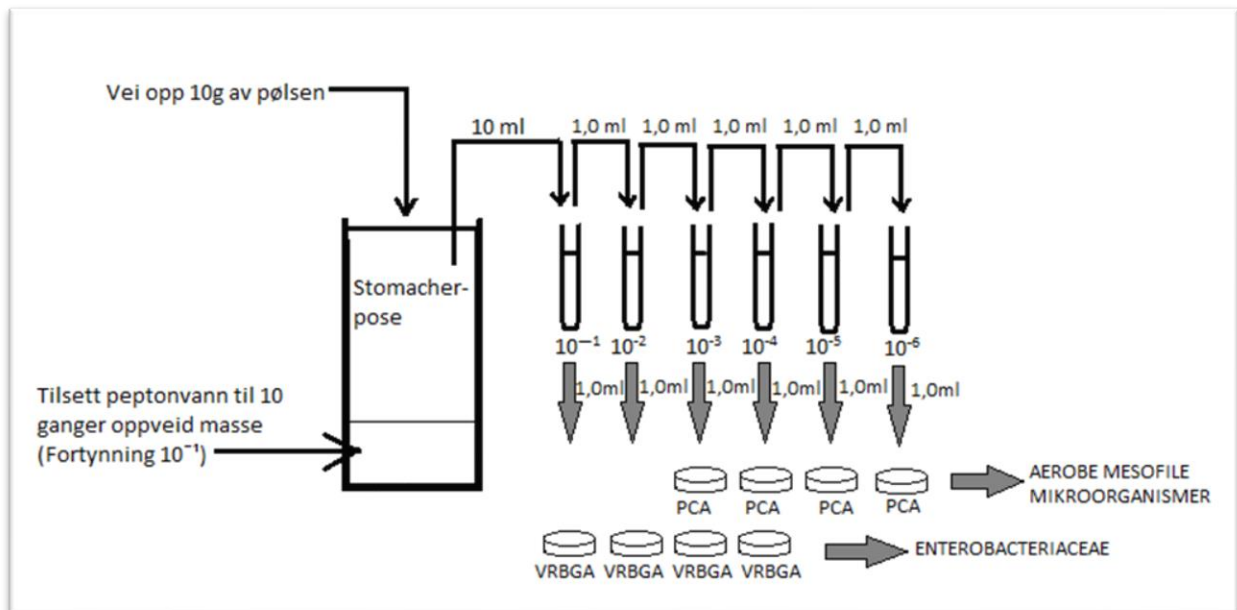
De tre ulike pølsetypene ble tatt ut fra kjøll før forsøket startet. Hver pakke med pølse ble lagt på en vekt for veiing. Deretter ble én og én pølse fra en pakke tatt ut med forsiktighet og lagt i en annen pose. Emballasjen ble lagt på vekten for å veie pakken etter at pølsene ble tatt ut. Emballasjen ble deretter klipt opp for å tørke bort all væsken, deretter ble emballasjen veid på nytt. Resultatene for væsketap er vist i Tabell 4.

En pølse fra hver pølsepakke ble benyttet til pH-måling. pH-meteret ble kalibrert før hver måling. pH-meteret ble satt i tre ulike steder i pølsen, i begge ytterkantene pluss i midten av pølsen. Dette ble gjentatt på hver pølsetype. Målingene og gjennomsnittet av pH er vist i Tabell 5.

#### 3.2.4.2 Aerobe mesofile mikroorganismer og Enterobacteriaceae

Som vist i Figur 16 ble 10 g av hver pølsetype veid opp og tilsatt i hver sin stomacherpose sammen med peptonvann til 10 ganger oppveid masse, slik at fortyningen ble  $10^{-1}$ .

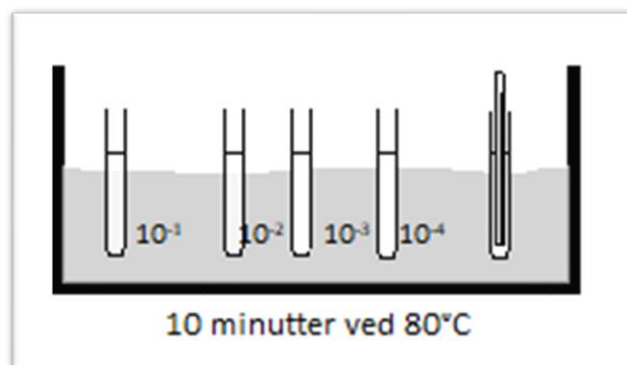
Stomacherposen ble så satt i stomacher som blandet pølsene i peptonvannet i 30 sekunder. 10 ml av massen i stomacherposen ble deretter pipettert ut i et av kulturrørene merket med pølse A, B eller C og fortynning  $10^{-1}$ . Fra denne fortynningen ble det pipettert ut 1,0 ml i et nytt kulturrør, som ble tilsatt 9 ml peptonvann, som dannet fortynningen  $10^{-2}$ . Alle kulturrørene med fortynninger ble blandet ved hjelp av en vortex-mikser før innholdet ble benyttet til ny fortynning. Det ble fortynnet ned til  $10^{-6}$ . Deretter ble 1,0 ml fra fortynningene  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$  og  $10^{-6}$  pipettert ut i en petriskål og innstøpt med PCA og satt til inkubering i termoskap ved  $30^{\circ}\text{C}$  i to dager. 1,0 ml av fortynningene  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$  og  $10^{-4}$  ble innstøpt med VRBGA med topplag og inkubert ved  $37^{\circ}\text{C}$  i 24 timer.



Figur 16: Flytskjema for aerobe mesofile mikroorganismer og *Enterobacteriaceae*. Kilde: egen illustrasjon.

### 3.2.4.3 Aerobe og anaerobe sporedannere

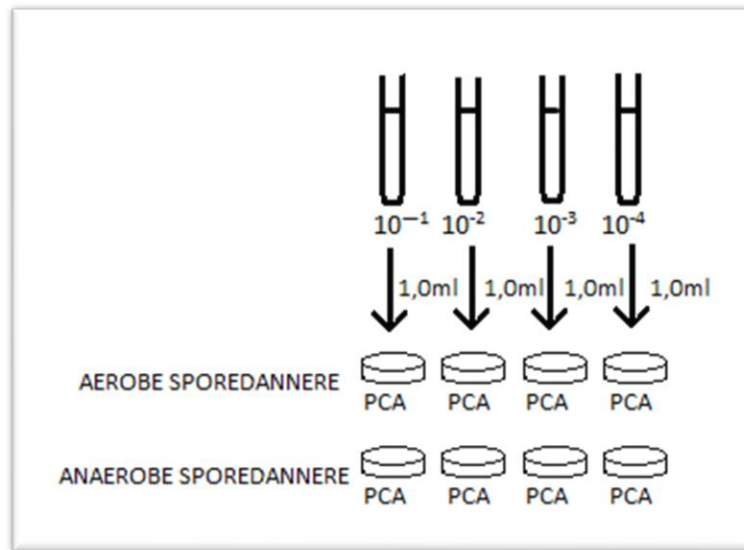
Kulturrørene med fortynningene  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$  og  $10^{-4}$  ble satt i et vannbad på  $80^{\circ}\text{C}$  sammen med et rør med et termometer i kaldt vann, slik som vist i Figur 17. Da termometeret viste  $80^{\circ}\text{C}$  skulle kulturrørene stå i 10 minutter før de ble tatt ut og avkjølt i kaldt vann.



Figur 17: Kulturrør i vannbad. Kilde: egen illustrasjon.

Da kulturrørene var avkjølt ble det pipettert ut 1,0 ml til to parallelle petriskåler fra hver fortynning og innstøpt med PCA, som vist i Figur 18. Det ene settet petriskåler ble inkubert

aerobt, og det andre settet ble plassert i en anaerobboks sammen med en anaerobpose. Begge ble inkubert ved 30°C i to døgn.



Figur 18: Flytskjema over pipettering til to paralleller. Kilde: egen illustrasjon.

Petriskålene ble til slutt tatt med til avlesningsrommet for å telle eventuelle bakterier. I dette forsøket fulgte bachelorgruppa de mikrobiologiske retningslinjene for kvernet kjøtt, som vist i Tabell 1.

Tabell 1: Mikrobiologiske retningslinjer for kvernet kjøtt. Kilde: NTNU, 2019, s. 43; Næringsmiddelhygieneforskriften, 2008, M1 Vedlegg I, kapittel 2.

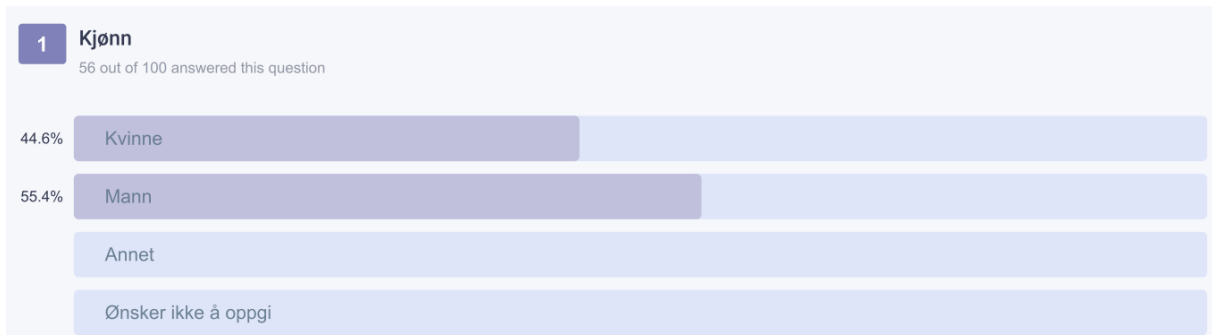
	God kvalitet	Mindre god kvalitet	Dårlig kvalitet
	Kde/g	Kde/g	Kde/g
Aerobe mikroorganismer <sup>n</sup>	$< 5 \cdot 10^5$	$5 \cdot 10^5 - 5 \cdot 10^6$	$\geq 5 \cdot 10^6$
Enterobacteriaceae	$< 5 \cdot 10^2$	$5 \cdot 10^2 - 5 \cdot 10^3$	$\geq 5 \cdot 10^3$



## 4.0 Resultater

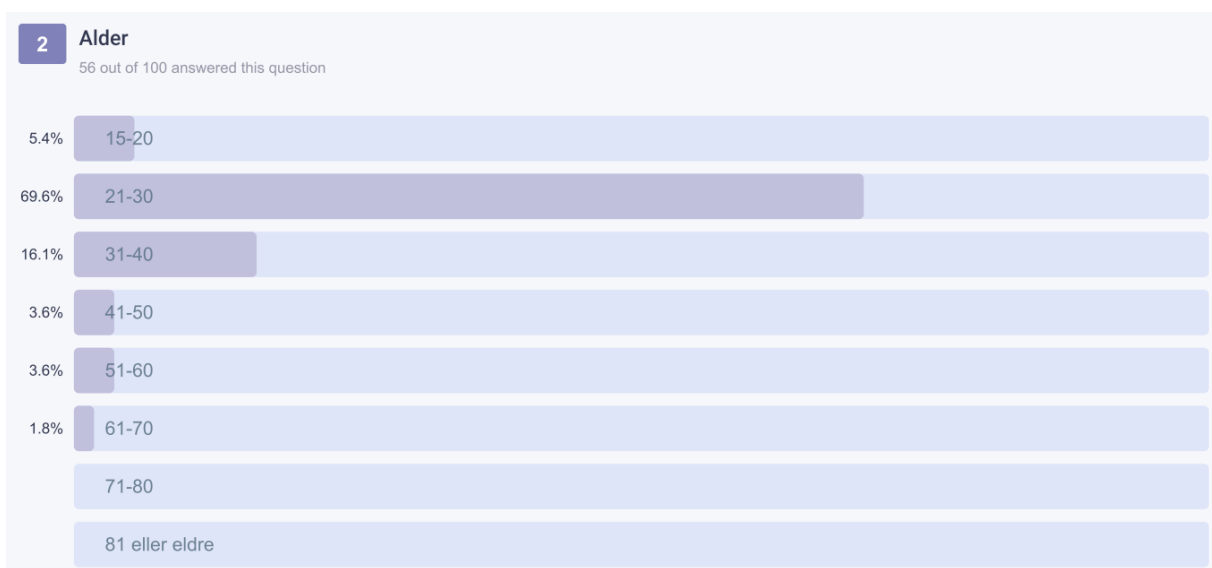
### 4.1 Forbrukerundersøkelse

Ved å benytte Tryio er det mulig å gå inn på deres nettsider og hente ut en rapport som inneholder tre ulike grafer samt sluttkommentarene til forbrukerne. Kommentarene fra forbrukerundersøkelsen kan sees i vedlegg 2. Figur 19 viser en graf fra Tryio som beskriver kjønnsfordelingen i forbrukerundersøkelsen, av de 56 personene som svarte på testen var det 31 menn og 25 kvinner. I Tabell 9, vedlegg 6 beskrives liking av pølsene fordelt på kjønn.



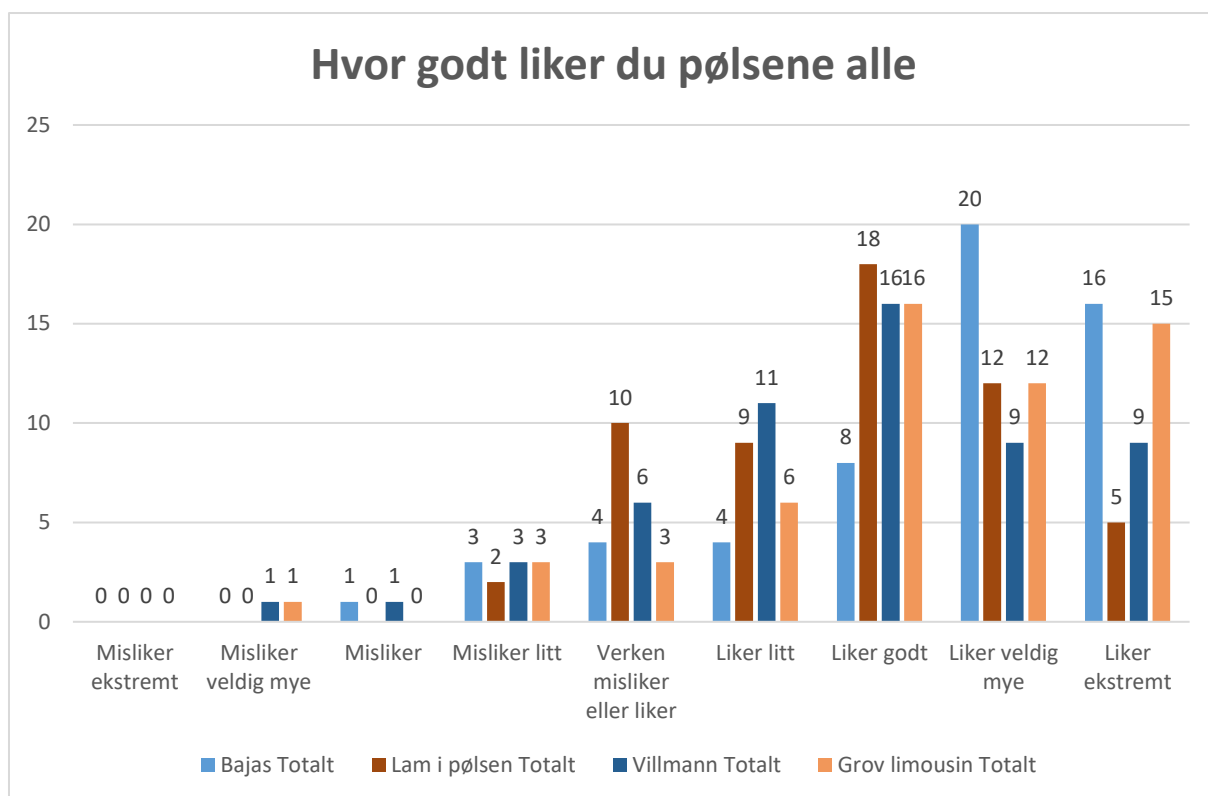
Figur 19: Kjønnsfordeling i forbrukerundersøkelsen. Kilde: Tryio.

I tillegg til kjønnsfordeling i forbrukerundersøkelsen er det mulig å se aldersfordelingen, som ses i Figur 20. Aldersfordelingen viser at det var flest personer i intervallet 21-30 år som svarte på testen. Grafen viser at det var 69,6%, dette tilsvarer 39 personer.



Figur 20: Aldersfordelingen i forbrukerundersøkelsen. Kilde: Tryio.

Ut ifra resultatene har bachelorgruppa lagd en graf, som vist i Figur 21, denne grafen viser en oversikt over hvordan 56 testere har vurdert de fire pølsotypene. I Tabell 9, vedlegg 6, beskrives liking av pølsene fordelt på kjønn. Tabellen viser at både menn og kvinner har gitt Bajas høyest totalscore.



Figur 21: Graf over hvordan pølsene ble vurdert av 56 testere. Kilde: egen graf.

Tabell 2 viser resultater fra beregninger gruppen har gjort ut ifra besvarelsene. Som vist i tabellen fikk Bajas høyest score på alle tre beregningene, og er den eneste pølsen som fikk score 8 på median. Utregninger vises i vedlegg 5.

Tabell 2: Gjennomsnittsscore, total poengsum og median for pølsene. Kilde: egen tabell.

	Bajas	Grov limousin	Lam i pølsa	Villmann
<b>Gjennomsnittsscore</b>	7,48	7,29	6,77	6,75
<b>Total poengsum</b>	419	408	379	378
<b>Median</b>	8	7	7	7

Det ble til slutt utført en analyse på akseptresultatene i statistikkverktøyet EyeQ, hvor det ble kjørt en T-test og p-verdier ble funnet. Fra T-testen benyttes p-verdiene videre til å se hvilke pølser det er signifikante forskjeller mellom. P-verdien er satt til  $p \leq 0,05$ , p-verdiene fra T-testen vises i Tabell 10, vedlegg 6. Resultatene i tabellen viser at det er en signifikant forskjell i liking mellom Bajas og Lam i pølsa, og mellom Bajas og Villmann, da disse verdiene er lavere enn 0,05. Det er ingen andre signifikante forskjeller mellom pølsene.

For å vise forskjellene kan man merke pølsene med a og b, der ulike bokstaver betyr at det er signifikant forskjell, som vist i Tabell 3. I denne tabellen er a og b satt opp ut ifra p-verdiene fra T-testen. Pølsen Grov limousin er merket med ab, det betyr at det ikke er noen signifikante forskjeller mellom denne pølsen og de andre variantene. Lam i pølsa og Villmann har begge

bokstaven b, som betyr at de ikke er signifikant forskjellige fra hverandre når det gjelder aksept ( $p \leq 0,05$ ).

Tabell 3: Gjennomsnittlig skalaverdi for aksept (skala 1-9, 56 forbrukere).

Produkt	Gjennomsnittlig skalaverdi for aksept
Bajas	7,48a
Grov limousin	7,29ab
Lam i pølsa	6,77b
Villmann	6,75b

## 4.2 Holdbarhet

### 4.2.1 Væsketap

Beregning av prosent væsketap fra Tabell 4 viser et væsketap i de ulike pølsene som ligger mellom 0,75% og 2,01%. Kolonnen «Vekt pølser uten pose, med væske» ble beregnet ved å ta «vekt pølser med pose» minus «vekt pose etter tørking». Utrekning av prosent væsketap vises i vedlegg 3. Væsketapet ble målt fra én pølsepakning ved hver måling ( $n=1$ ). Pølsen Bajas hadde lavest prosentvis væsketap ved alle målinger, pakningene med denne pølsen hadde også lavest vekt på tre av fire dager med måling. Lam i pølsa hadde størst væsketap på tre av fire dager.

Tabell 4: Tabell over væsketap i pølser,  $n=1$ .

Pølse	Vekt pølser med pose i gram	Vekt pølser uten pose, med væske	Vekt pose før tørking	Vekt pose etter tørking	Væsketap i gram	Væsketap i %
<b>29.03.21</b>						
Arrogant	326,01	318,83	11,44	7,18	4,26	1,34
Bajas	308,32	300,12	11,53	8,20	3,33	1,11
Lam i pølsa	369,09	361,08	14,82	8,01	6,81	1,89
<b>06.04.21</b>						
Arrogant	340,51	331,94	14,87	8,21	6,66	2,01
Bajas	299,24	291,09	11,06	8,15	2,91	1,00
Lam i pølsa	365,94	357,84	14,11	8,10	6,01	1,68
<b>12.04.21</b>						
Arrogant	336,87	328,65	13,64	8,22	5,42	1,65
Bajas	294,08	285,88	10,76	8,20	2,56	0,89
Lam i pølsa	330,38	322,37	14,46	8,01	6,45	2,00
<b>19.04.21</b>						
Arrogant	315,12	306,98	12,53	8,14	4,39	1,43
Bajas	332,87	324,69	10,61	8,18	2,43	0,75
Lam i pølsa	340,66	332,54	14,66	8,12	6,54	1,97

#### 4.2.2 pH

Tabell 5 viser gjennomsnittlige beregninger av pH i pølsene. Gjennomsnittet er beregnet fra Tabell 8 i vedlegg 3. Tallene i parentes viser standardavviket, disse utregningene vises i vedlegg 3. Målingene viser at pH-verdiene endres lite over en periode på 27 dager. Lam i pølsa har noe høyere pH enn de andre to variantene ved hver måling. Bajas er den eneste pølsa som har økning i pH for hver måling.

Tabell 5: Tabell over gjennomsnittlige pH-målinger av pølser, standardavvik i parentes.

Gjennomsnitt	Dag 1 (onsdag 24.03.)	Dag 6 (mandag 29.03.)	Dag 14 (tirsdag 06.04.)	Dag 20 (mandag 12.04.)	Dag 27 (mandag 19.04.)
<b>Arrogant</b>	5,95 (0,03)	5,93 (0,01)	5,99 (0,03)	5,97 (0,02)	5,91 (0,04)
<b>Bajas</b>	5,76 (0,05)	5,80 (0,02)	5,85 (0,00)	5,89 (0,02)	5,91 (0,04)
<b>Lam i pølsa</b>	6,09 (0,04)	6,09 (0,01)	6,12 (0,01)	6,16 (0,03)	6,03 (0,06)

#### 4.2.3 Aerobe mesofile mikroorganismer og sporedannere

Tabell 6 viser en oversikt over avlesninger av aerobe mesofile mikroorganismer og aerobe og anaerobe sporedannere. Alle prøvene er innstøpt i PCA og inkubert ved 30°C i to døgn. Ingen anaerobe sporedannere ble registrert på noen av avlesningene. Enkelte av prøvene var muligens kontaminert av fett, som gjorde det vanskelig å se om det var en bakteriekoloni. Ved beregning av aerobe kimtall ble det funnet at alle prøvene var av «God kvalitet» ut ifra grenseverdien for kvernet kjøtt. Eksempel på beregning av kimtall vises i vedlegg 4.

Tabell 6: Mikrobiell avlesning PCA, antall kolonier i petriskål.

	Aerobe mikroorganismer	Aerobe/anaerobe sporedannere
<b>29.03.21</b>		
Pølse A	0	0
<b>Pølse B 10<sup>-4</sup></b>	1	0
Pølse C	0	0
<b>31.03.21</b>		
<b>Pølse A 10<sup>-3</sup></b>	1	0
<b>Pølse A 10<sup>-4</sup></b>	0	2 aerobe
Pølse B	0	0
Pølse C	0	0
<b>08.04.21</b>		
<b>Pølse A 10<sup>-1</sup></b>	0	3 <sup>1</sup> aerobe
<b>Pølse B 10<sup>-1</sup></b>	0	1 anaerob
<b>Pølse B 10<sup>-6</sup></b>	1	0
Pølse C	0	0
<b>14.04.21</b>		
<b>Pølse A 10<sup>-1</sup></b>	0	1 aerob
<b>Pølse A 10<sup>-3</sup></b>	12	0
<b>Pølse A 10<sup>-4</sup></b>	3	0
<b>Pølse B 10<sup>-1</sup></b>	0	4 aerobe

<b>Pølse B 10<sup>-2</sup></b>	0	1 aerob
<b>Pølse B 10<sup>-3</sup></b>	1 <sup>2</sup>	0
<b>Pølse B 10<sup>-5</sup></b>	1	0
Pølse C	0	0
<b>21.04.21</b>		
<b>Pølse A 10<sup>-1</sup></b>	0	1 aerob
<b>Pølse A 10<sup>-4</sup></b>	0	1 aerob
<b>Pølse B 10<sup>-1</sup></b>	0	0 <sup>3</sup> aerob
<b>Pølse B 10<sup>-3</sup></b>	0 <sup>4</sup>	0
<b>Pølse C 10<sup>-3</sup></b>	1	0

<sup>1</sup> : 3 bakteriekolonier, pluss mulig kontaminasjon/fett.

<sup>2</sup> : 1 bakteriekoloni, pluss mulig svermende endosporedannende bakterie.

<sup>3</sup> : mulig kontaminasjon/fett, usikkert om det er en bakteriekoloni.

<sup>4</sup> : mulig svermende, usikkert om det er en bakteriekoloni.

#### 4.2.4 Enterobacteriaceae

I Tabell 7 vises avlesninger for *Enterobacteriaceae*. Petriskålene med prøver ble inkubert i VRBGA ved 37°C i ett døgn. Det ble ikke påvist bakteriekolonier i noen av målingene som ble utført.

Tabell 7: Mikrobiell avlesning VRBGA, antall kolonier i petriskål.

	VRBGA
<b>26.03.21</b>	
Pølse A, B, C	0
<b>30.03.21</b>	
Pølse A, B, C	0
<b>07.04.21</b>	
Pølse A, B, C	0
<b>13.04.21</b>	
Pølse A, B, C	0
<b>20.04.21</b>	
Pølse A, B, C	0

## 5.0 Vurdering

### 5.1 Forbrukerundersøkelse

Resultatene fra forbrukerundersøkelsen viser at pølsen Bajas er signifikant bedre likt enn pølsene Villmann og Lam i pølsa. Det ble ikke funnet andre signifikante forskjeller. Forbrukerne ga pølsene score fra 1 – misliker ekstremt til 9 – liker ekstremt, og ut ifra disse resultatene har gruppen også beregnet total poengsum, gjennomsnittsscore og median. Bajas scorer best på disse tre beregningene. Bajas er en pølse med mye smak – den inneholder ulike krydder i tillegg til ost, som kan være en årsak til at mange likte denne pølsen. Ingen av pølsene fikk score 1 – misliker ekstremt. Gjennomsnittsscore for alle pølsene ligger over 6,75, der score 6 er «liker litt».

Grunnet det begrensede utvalget i alder ble det ikke mulig å konkludere med om enkelte aldersgrupper foretrakk noen pølser fremfor andre. 39 av 56 deltakere var i aldersgruppen 21-30, og hadde fordelingen i alder vært jevnere kunne resultatet sett annerledes ut. Gruppen hadde reklamert for undersøkelsen både til venner og i Facebook-grupper med mange studenter, som kan være årsaken til at det ble rekruttert mange i alderen 21-30.

Det var 31 menn og 25 kvinner som deltok i undersøkelsen. Denne fordelingen av kjønn er litt skjev, og kan også ha hatt innvirkning på resultatene. Bajas fikk høyest totalscore av begge kjønn. Ut ifra resultatene synes gruppen likevel det er vanskelig å vurdere forskjeller i liking mellom kjønn, da det er små forskjeller i total poengsum mellom enkelte av pølsene.

Resultatene fra forbrukerundersøkelsen kan være nyttige for Hannes Pølser med tanke på videre produksjon. De får se hvor godt forbrukerne liker de ulike pølsene og hvilke pølser som foretrekkes, i tillegg til å få tilbakemeldinger i form av kommentarer fra forbrukerne.

For Tryio er nytteverdien at de får testet appen til forbrukerundersøkelser i relativt liten skala før de får større oppdrag. De får prøvd ut appen på forbrukerne, og har fått tilbakemeldinger både på utforming, innhold og funksjonalitet.

#### 5.1.1 Mulige feilkilder

Det var flere av testerne som var bekjente av bachelorgruppen. Da gruppen fikk beskjed av de bekjente at de hadde svart på forbrukertesten og svarene ikke hadde dukket opp i nettsiden til Tryio, skjønte gruppen at det hadde oppstått en teknisk feil. Bachelorgruppen fikk noen av de til å gjennomføre testen på nytt, og da de hadde sendt inn skjema for andre eller tredje gang fikk gruppen opp svarene deres i nettsiden til Tryio. På grunn av dette problemet er det sannsynligvis flere av testerne som har gjennomført forbrukerundersøkelsen uten at vi har mottatt deres besvarelser. Dette kan være en av grunnene til at vi kun fikk inn 56 av 94 besvarelser.

Da bachelorgruppen fikk inn besvarelsene og begynte å se på sluttkommentarene, som vist i vedlegg 2, la gruppen merke til at det var et par testere som kommenterte at de ønsket å gi rangering 9 på en pølse men at det ikke var mulig. Dersom testeren valgte 9 tillot ikke appen å la de gå videre med vurderingen, derfor måtte de velge rangering 8 for å komme seg igjennom forbrukerundersøkelsen. De testerne som hadde skrevet dette i kommentarfeltet fikk endret rangeringen sin manuelt av bachelorgruppen. Denne feilen kan også ha oppstått til flere testere uten at vi har oversikt over dette. Feilkilden kan ha innvirkning på resultatet i forbrukerundersøkelsen. Problemene som ble oppdaget før, under og etter

forbrukerundersøkelsen ble rapportert inn til Tryio slik at de kan fikse problemene til fremtidige oppdrag.

## 5.2 Holdbarhet

### 5.2.1 Væsketap

Måling av væsketap ble utført fordi væsketap kan si noe om kvaliteten på en farsevare. Om en farsevare avgir mye vann kan det være et tegn på dårlig vannbindingsevne, som kan gjenspeile både råvarene som ble benyttet og produksjonsprosessen. Væsketapet i pølsene var forholdsvis konstant i perioden det ble testet. Pølsen Bajas ser ut til å ha konstant litt lavere væsketap for hver måling. Størrelsen på pølsene i pakningene varierte også, noe som kan ha hatt innvirkning på resultatene. Produsenten av pølsene har selv erfart at noen av pølsene kan avgi mer væske enn andre, men om dette gjelder noen av pølsene som gruppen testet er usikkert. Innenfor de 27 dagene målingene foregikk var det ingen tendenser til at målingene gikk i én bestemt retning.

### 5.2.2 pH

Ved måling av pH ble det ikke funnet store endringer fra dag 1 til dag 27. Bajas var den eneste pølsen som hadde en konstant endring i pH, da den økte i pH for hver måling. For Arrogant og Lam i pølsa var endringene små, derfor er det vanskelig å vurdere om det skyldes utvikling av melkesyrebakterier eller andre årsaker. Dersom pH-målingene hadde blitt utført lengre enn 27 dager kunne endringene i pH blitt større, da det er en viss sannsynlighet for at melkesyrebakterier vil fortsette å utvikle seg. Hvis melkesyrebakteriene i pølsene hadde utviklet seg skulle pH i teorien gått nedover, og pølsene hadde blitt «sure».

### 5.2.3 Aerobe mesofile mikroorganismer, sporedannere og Enterobacteriaceae

I henhold til grenseverdiene i de mikrobiologiske retningslinjene for kvernet kjøtt, var det ingen av avlesningene som hadde for høyt innhold av bakterier. Petriskålen med flest kolonier var Pølse A  $10^{-3}$  som ble avlest den 14.04, den besto av 12 aerobe mikroorganismer. Ut ifra beregningen vist i vedlegg 4, hadde petriskålen 15 kde/ml. Siden Pølse A  $10^{-3}$  var den petriskålen med flest kolonier, samt var under grenseverdiene, vil det si at alle andre petriskåler med bakteriekolonier også var under grenseverdiene. Som beskrevet i kapittel 2.5.2 Mikroorganismer i kjøtt må det aerobe kimtallet være over  $5 \times 10^5$  kde/g for at resultatene er utilfredsstillende og tiltak skal gjennomføres. Det ble ikke påvist tarmbakterier i noen av prøvene, noe som tyder på god produksjonshygiene og gode rutiner i produksjonslokalet.

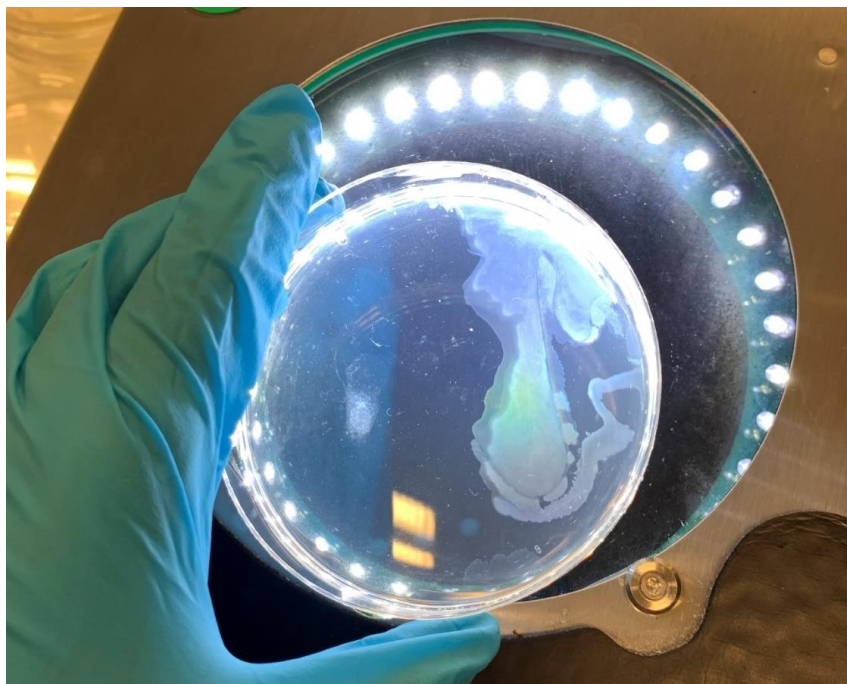
Resultatene viste at pølsene inneholder få bakterier og er trygge å spise gjennom hele holdbarhetstiden på tre uker. Ettersom gruppen også har testet for bakterier på dag 27 og funnet at pølsene fortsatt er av god kvalitet, kan bedriften Hannes Pølser vurdere om en forlengelse av holdbarhet kan være aktuelt. Dette er kun ett enkelt forsøk og gir ingen garantier, men kan være et utgangspunkt for å utføre videre testing og undersøkelser for holdbarhet.

### 5.2.4 Mulige feilkilder

Metoden for måling av væsketap var å tørke emballasjen med tørkepapir. Dette er en enkel metode med rom for unøyaktighet. Gruppen har utført metoden likt for hver måling, noe som likevel gir en viss nøyaktighet. Dersom man hadde benyttet tørkeskap kunne resultatene blitt mer vitenskapelig korrekte.

pH-kalibreringen og målingen av pH ble utført av samme person hver gang det skulle utføres. Siden pølsene er grovhakket, inneholder krydder samt at én pølsetype inneholdt ost er det mulig at pH-metret kom i direkte kontakt med f.eks. et helt pepperkorn eller en bit ost, noe som kan ha gitt små utslag på målingene. Det ble tatt prøver av kun én pølse fra én pakke ved hver måling. Det ideelle hadde vært å ta tre til fem paralleller ved hver måling, i tillegg til flere målinger utover de 27 dagene. Dette kunne ha gitt en større sikkerhet i resultatene.

I forhold til prøvetakningene kan ulike feilkilder være unøyaktig pipettering og utilstrekkelig sterilisering av utstyr. Ved avlesning av petriskålene hadde bachelorgruppen to skåler med mulig kontaminasjon. Figur 22 viser et bilde av den første skålen med mulig kontaminasjon. Bachelorgruppen fikk hjelp til å se over petriskålene, da det var usikkerhet ved om det som var i petriskålen var fett fra pølsen eller kontaminasjon. Dette ble nevnt i fotnotene i Tabell 6.



Figur 22: Bilde av petriskål med mulig kontaminasjon, avlesning 08.04.21, Pølse A  $10^{-1}$ .  
Kilde: eget bilde.



## 6.0 Konklusjon

Bachelorgruppen har utført en forbrukerundersøkelse og holdbarhetsanalyser på pølser fra Hannes Pølser på Oppdal Smak & Behag. Forbrukerundersøkelsen ble utført i samarbeid med Tryio, de hadde nylig utviklet en app for matprodusenter som de ønsket å få testet. Tryio rekrutterte 100 deltakere til hjemmetesting av fire ulike pølsetyper. Bachelorgruppa fikk inn 56 svar fra totalt 94 testere i forbrukerundersøkelsen som kartla hvor godt forbrukerne likte pølsene. Grunnen til at det kom inn få besvarelser var fordi flere testere hadde tekniske problemer, testerne trodde at de hadde svart på undersøkelsen, men bachelorgruppa fikk ikke inn svarene.

De fleste testerne i forbrukerundersøkelsen var i aldersgruppen 21-30 år (39 av 56 testere), dette førte til at det ble noe skjev aldersfordeling. Kjønnfordelingen var også ujevn, som gjør det vanskelig å konkludere med hvilke pølser hvert kjønn foretrakk.

Resultatene i forbrukerundersøkelsen viste at Bajas hadde høyest totalscore, median og gjennomsnittsscore blant de fire pølsene som ble testet. Bajas ble også signifikant bedre likt enn to av de andre pølsetypene.

Holdbarhetsanalysene ble utført på laboratoriet hos NTNU Kalvskinnet på tre ulike pølser fra Hannes Pølser. I analysene ble det fokusert på væsketap, pH-målinger og mikrobiell vekst. Ved væsketap og pH-målingene ble det ikke funnet store endringer fra dag 1 til dag 27. Det ble ikke påvist tarmbakterier i noen av prøvene, som gir uttrykk for god produksjonshygiene. Antallet mesofile mikroorganismer var også under grenseverdiene. Det kan derfor konkluderes med at pølsene er av god kvalitet selv 27 dager etter produksjonsdato.

## 7.0 Referanseliste

Aadland, E. K. & Granheim, U. K. (2020, 26. februar). *Matbårne sykdommer*. Hentet 3. april 2021 fra <https://ndla.no/subject:37/topic:1:186646/topic:1:186194/resource:1:78660?filters=urn:filter:fdefda2a-7d3a-4749-92cf-24ad466a20db>

Animalia. (2017a, 21. Mars). *For industrien: Teknologisk kvalitet*. Hentet 10. Mars 2021 fra <https://www.animalia.no/no/kjott--egg/foredling/kjottkvalitet-gjennom-verdikjeden/for-industrien-teknologisk-kvalitet/>

Animalia. (2017b, 21. Mars). *Forbrukerfokus: Spisekvalitet*. Hentet 11. Mars 2021 fra <https://www.animalia.no/no/kjott--egg/foredling/kjottkvalitet-gjennom-verdikjeden/forbrukerfokus-spisekvalitet/>

Bernatek, E.R. & Svihus, B. (2020, 7. september). Fett. I *Store norske leksikon*. Hentet 16. mars 2021 fra <https://sml.snl.no/fett>

Bøvre, K. (2014, 21. november). Enterobacteriaceae. I *Store norske leksikon*. Hentet 29. april 2021 fra <https://snl.no/Enterobacteriaceae>

Eriksson, G. B. (2020, 26. februar). *Hygiene og mikroorganismer*. Hentet 16. mai 2021 fra <https://ndla.no/subject:37/topic:1:186646/topic:1:186194/resource:1:79924?filters=urn:filter:b5156afd-e11c-4426-a3ba-a1e25c03f489>

Folkehelseinstituttet. (2019, 17. April). *Listeriose - veileder for helsepersonell*. Fhi.no. Hentet 10. Mars 2021 fra <https://www.fhi.no/nettpub/smittevernveilederen/sykdommer-a-a/listeriose--veileder-for-helsepers/>

Gilde. (2020, 2. mars). *Gildes egen pølse-ekspert Tom Sjøkkeland forklarer: slik lages pølsene*. <https://www.gilde.no/artikkel/slik-lager-vi-gilde-polser>

Granheim, U. K. (2019, 17. januar). *Salt*. Hentet 23.mars 2021 fra <https://ndla.no/subject:37/topic:a3f05680-5dc3-42ee-918b-e04b3f4c4c30/topic:0a397f11-1c06-4e00-bdf9-6e2795273b68/resource:1:155738?filters=urn:filter:fdefda2a-7d3a-4749-92cf-24ad466a20db>

Granum, P.E. (Red.) (2015). *Matforgiftning: smitte gjennom mat og vann*. Cappelen Damm.

Hannisdal, A. (2020a). *Kjøttets farge*. Undervisningsmaterieell for kjøtt, TMAT3002 Matteknologi. Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet.

Hannisdal, A. (2020b). *Farsevarer og ruller*. Undervisningsmaterieell for kjøtt, TMAT3002 Matteknologi. Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet.

Hannisdal, A. & Hemmer, E. (Red.) (2017). *Kjøtt-teknologi*. Atle Hannisdal.

Haukaas, A. (u.å.). *Yersinia enterocolitica*. Veterinærinstituttet. <https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/yersinia-enterocolitica-yersiniose>

- Hemmer, E. (1997) *Kjøtt-teknologi*. Tapir forlag.
- Hildrum, K. I. (2019, 11. April). *På hvilke måter er kjøtt fra ulike dyreslag forskjellig?* Hentet 17. Mars 2021 fra <https://nofima.no/verdt-a-vite/pa-hvilke-mater-er-kjott-fra-ulike-dyreslag-forskjellig/>
- Hildrum, K. I. (2021, 31. mars). *Alt du bør vite om kjøtt*. Hentet 16. mars 2021 fra <https://nofima.no/verdt-a-vite/alt-du-bor-vite-om-kjott/>
- Høyem, T. (Red.) (1996). *Kjøtt & kjøtteknologi*. Matforsk.
- Innli, K. E. (1999) *Fra råvare til mat og drikke*. Yrkeslitteratur as
- Insj (u.å.) *Tryio*. Insjuio. <https://insjuio.no/2020/11/01/tryio/>
- Jacobsen, H.-P., Nordjore, B. & Teigen, T.W. (2008). *Den store pølseboka*. Cappelen Damm.
- Johannessen, T. C. (u.å.) *Pølsemaker, pølsemaker hvor har du gjort av deg?* <https://matnavet.no/2019/09/polsemaker-polsemaker-hvor-har-du-gjort-av-deg/>
- Kjernli, E. (2020, 28. august) Matchmakere for mat. *Finansavisen*. <https://finansavisen.no/lordag/gruenderintervjuet/2020/08/28/7559157/matchmakere-for-mat>
- Kjøttindustriens fellesforening. (1994). *Pølsemakeren*. Kjøttindustriens fellesforening: Yrkesopplæring ans.
- Kjøttvareforskriften. (1983). *Forskrift om kjøttråvarer og kjøttprodukter*. (FOR-1983-02-18-150) Lovdata. <https://lovdata.no/forskrift/1983-02-18-150>
- Lawless, H. T. (2013). *Laboratory Exercises for Sensory Evaluation, Food Science Text Series 2*. Springer Science+Business Media New York. [https://doi.org/10.1007/978-1-4614-5713-8\\_12](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-5713-8_12)
- Mattilsynet. (2019, 11. november). *Holdbarhetsmerking på matvare*. Hentet 3. april 2021 fra [https://www.mattilsynet.no/mat\\_og\\_vann/merking\\_av\\_mat/generelle\\_krav\\_til\\_merking\\_av\\_mat/holdbarhetsmerking\\_paa\\_matvarer.2711](https://www.mattilsynet.no/mat_og_vann/merking_av_mat/generelle_krav_til_merking_av_mat/holdbarhetsmerking_paa_matvarer.2711)
- Mattilsynet. (2020, 21. august). *Listeria*. Hentet 03.05.2021 fra [https://www.mattilsynet.no/mat\\_og\\_vann/smitte\\_fra\\_mat\\_og\\_drikke/bakterier\\_i\\_mat\\_og\\_drikke/listeria/](https://www.mattilsynet.no/mat_og_vann/smitte_fra_mat_og_drikke/bakterier_i_mat_og_drikke/listeria/)
- Matvett. (u.å.). *Pølser*. Hentet 10. Mars 2021 fra <https://www.matvett.no/brukopp-leksikon/polser>
- Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet. (2019). *Laboratorieøvinger*. Undervisningsmaterieell for TMAT1007 Mikrobiologi og mattrygghet. Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet.

- Norsk helseinformatikk. (2018, 05. november). *Salmonellose*. Hentet 03. mai 2021 fra <https://nhi.no/livsstil/reise/salmonellose/?page=all>
- Notim. (u.å.). *Spesialprodukter*. <https://notim.no/naturtarm/spesialprodukter/>
- Næringsmiddelhygieneforskriften. (2008). *Forskrift om næringsmiddelhygiene*. (FOR-2008-12-22-1623). Lovdata. <https://lovdata.no/forskrift/2008-12-22-1623>
- Opplæringskontoret for Mat- og servicefag i Trøndelag. (u.å.) *Kjøttskjærerfaget*. <https://www.okms.no/kjttskjrer>
- Perisic, N. (2014, 2. september). *Det kompliserte saltet*. <https://nofima.no/nyhet/2011/02/det-kompliserte-saltet/>
- Sensorisk StudieGruppe. (Red.) (2015). *Måling med menneskelige sanser*. Kopinor Pensum AS.
- Sirevåg, R. (2019, 09. august). *E. coli*. I *Store norske leksikon*. Hentet 29. april 2021 fra [https://sml.snl.no/E.\\_coli](https://sml.snl.no/E._coli)
- Slinde, E. (2016, 19. Mai). *Vannbindingsevne*. I *Store norske leksikon*. Hentet 10. Mars 2021 fra <https://snl.no/vannbindingsevne>
- The Society of Sensory Professionals. (u.å.) *The 9-point hedonic scale*. <https://www.sensorysociety.org/knowledge/sspwiki/Pages/The%209-point%20Hedonic%20Scale.aspx>
- Tronstad, B. (u.å.) *Kjøttråvarens betydning*. <https://matnavet.no/2019/09/kjottravarens-betydning/>
- Tønjum, T. & Bøvre, K. (2020, 05. februar). *Clostridium*. I *Store norske leksikon*. Hentet 29. april 2021 fra <https://sml.snl.no/Clostridium>

# Forbrukerundersøkelse - pølser

Hei!

Tusen takk for at du har meldt deg på denne forbrukerundersøkelsen av pølser. Resultatene du skriver inn i TRYIO appen blir benyttet i en bacheloroppgave ved NTNU. Besvarelsene blir behandlet anonymt. Les igjennom dette arket før du begynner med testen.

## Tilberedning av pølsene:

- Stek én pølse om gangen på middels varme i en stekepanne, for best resultat anbefales det å steke i smør/margarin (ikke olje). Her er det viktig å holde oversikt over hvilken kode som tilhører hvilken pølse.

## Besvarelse i TRYIO appen:

- Test-ID må skrives inn i appen for å komme i gang med besvarelsen.

### **TEST-ID: Bach1bch**

- **Hver pølse har en unik kode**, derfor er det viktig at du har oversikt over hvilken kode som tilhører hvilken pølse til enhver tid.
- Koden på hver enkelt pølse må skrives inn i appen for å vurdere pølsen.
- Når du har smakt på en pølse er det lurt å skrive vurdering av denne før du smaker på neste.

## Annen viktig informasjon:

- Du bør helst unngå kaffe, tyggis, snus og røyk en time før testen, fordi dette påvirker smaksopplevelsen.
- Drikk litt vann mellom hver pølse du smaker for å skylle munnen.
- Dersom du ønsker å spise pølsene med tilbehør (for eksempel ketchup, potetstappe o.l.), er det anbefalt å smake og vurdere pølsene før du nyter de sammen med resten av måltidet.

**Frist for å levere besvarelse er 16.april!**

2 vinnere av smakfulle premier trekkes blant alle som fullfører undersøkelsen 😊

Takk for din deltakelse!

**Ved eventuelle spørsmål:** ta kontakt med Heidi (99705518) eller Hanne Camilla (91388864).

## Sluttcommentarer fra forbrukerundersøkelsen av pølser

Alle var ok, og den ene var veldig god.

God, mye forskjellige smaker

Det tok lang tid å steke, pølseskinnet var litt stivt.

Plutselig rar smak under tygging på 390, men ellers likte jeg den. Pølsene var litt hardere enn jeg liker dem.

Veldig gode!

Liker godt utseendet, ser håndlaget ut. God tekstur på pølseskinnet. Godt med krydder i pølsefarsen.

243 var en god pølse, mens de andre var ikke noe for meg

856 traff min smakssans best. 791 og 390 var litt kjedelige, men god på smak. 243 var litt heftig smak for meg

856 kunne hatt litt mer salt

Alle smakte rart.

En del ble for spesielt. Savnet litt «rundere» smak. En var veldig bitter. Og en hadde myntepreg, som var spesielt.

Litt fete.

Generelt veldig gode, 856 får lavest score siden det var den "kjedeligste" etter min mening

Gode pølser, likte alle. 856 hadde for blass smak for min del, 243 var soleklar vinner. Men alt i alt, gode pølser med gode råvarer, det kjennes på smaken!

Generelt høy standard, foretrekker de grovere pølsene - krydder + fint pølsefyll gjør at tekturen fra krydderet står litt alenr.

De var gode

Første og siste var gode, resten ikke veldig overbevist

litt grovkvernet, smaker ganske pepper. men for all del gode pølser her

2 var veldig like i smak og konsistens

Gode

Absolutt! Prøvde å gi maks score, men det gikk ikke. God smak, elsker litt spice

De er litt små

Stort sett gode. Formatet på de ville kanskje vært noe å stusse på. De kunne vært litt lengre og tykkere.

De eg likte minst var enten smakløse eller rart krydret

Kjøtttrik og mye

Nei

Likte den litt spicy varianten. To av de gode men smakte veldig «nøytralt», mens den siste med mint smak(?) ble litt rar for min del

Merka ikke så veldig stor forskjell på 791,856 og 390

Generelt fornøyd

Likte at det ikke var for tykt skinn på de

Alle var litt nøytrale bortsett fra 243

243 var den beste og ville gjerne kjøpt

856 desisert best. Likte alle

God konsistens, fin str

Nr 791 smakte såpevann

Alle pølsene var gode, men likte de litt grovere krydrede pølsene best

Synes de generelt smakte godt, selv om jeg ikke er så glad i slike pølser.

Gode pølser, men ett par av de var litt milde etter min smak. De som var litt kraftige på smak var veldig gode. Gode smakstilsetninger.

Jeg synes pølsene var av god kvalitet, og de fleste veldig gode på smak. Nummer 243 skilte seg veldig ut og hadde en mer utpreget smak som jeg satte pris på.

Digg! Takk!

Likte best 243 og 866 var også god. 390 og 791 smakte veldig likt og var for søte og litt smakløse i forhold til de to andre.

Litt varierende, den første var veldig god. Mens den med nummer 791 synes jeg var direkte ubehagelig å spise. Smakte som noe var galt, holdt med en bit. Ellers så var det god kombinasjon av forskjellige smaker.

243 var min favoritt, veldig god på smak men osten var bare i halve pølsa. Bedre fordelt hadde den vært perfekt! Ville gitt den 9, men appen lot meg ikke gå videre når jeg trykte 9, så jeg måtte ned til 8 for å komme videre i vurderingen.

856 så ut som den skulle smake mer enn den gjorde, fikk av og til hint av noe som smakte som mint?

791 var grei, men skulle ønske den hadde mer kryddersmak.

390 var veldig plane, smakte som en generell grillpølse.

Ren smak

De var gode på smak

De var veldig faste.

Ja, 390 og 791 var meget smakløse. 243 var godt krydret

Er ikke så glad i krydderpølse

Alle var gode, nr. 791 og 856 var ekstra gode, med mye smak!

Ja

Likte alle ganske godt. Godt krydret, og gode smaker

# pH-målinger og beregning av væsketap

## pH-målinger

Tabell 8: pH-måling med 3 paralleller fra dag 1 til 27 etter produksjonsdag

Pølse	Dag 1 (onsdag 24.03.)	Dag 6 (mandag 29.03.)	Dag 14 (tirsdag 06.04.)	Dag 20 (mandag 12.04.)	Dag 27 (mandag 19.04.)
<b>Arrogant</b>	5,95	5,93	5,97	5,97	5,96
	5,98	5,94	5,98	5,99	5,90
	5,92	5,92	6,02	5,96	5,88
<b>Bajas</b>	5,82	5,78	5,85	5,87	5,88
	5,73	5,81	5,85	5,90	5,95
	5,74	5,81	5,85	5,89	5,90
<b>Lam i pølsa</b>	6,04	6,08	6,11	6,19	6,10
	6,11	6,09	6,12	6,16	5,98
	6,12	6,10	6,12	6,14	6,02

### Formel for gjennomsnitt:

$$\frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} = \bar{x}$$

Eksempel - Utregning av gjennomsnitt Arrogant Dag 1:

$$\frac{5,95 + 5,98 + 5,92}{3} = 5,95$$

### Formel for varians:

$$S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

- $S^2$ =utvalgsvariens
- $n$ =antall tall i utvalg
- $x_i$ =hvert av tallene
- $\bar{x}$ =gjennomsnitt

Eksempel – Utregning av varians Arrogant Dag 1:

$$S^2 = \frac{1}{2} ((5,95 - 5,95)^2 + (5,98 - 5,95)^2 + (5,92 - 5,95)^2)$$

$$S^2 = 0,0009$$



**Formel for standardavvik:**

$$S = \sqrt{S^2}$$

- S=Standardavvik
- $\sqrt{S^2}$ =kvadrattrot av variansen

Eksempel – Utregning av standardavvik Arrogant Dag 1:

$$S = \sqrt{0,0009}$$

$$S = 0,03$$

**Væsketap**

Væsketap i %:

Væsketap/ Vekt pølser uten pose med væske \* 100%

$$\frac{Væsketap}{VPUPMV} * 100\%$$

Eksempel Arrogant 29.03.21:  $\frac{4,26g}{318,83g} * 100\% = 1,34\%$

## Eksempel på utregning av kimtall i holdbarhetsanalysen - Avlesning 14.04.21

Formel benyttet ved utregning av kimtall:

$$\frac{\text{Kimtall}}{\text{Volum av prøve} * \text{fortynning}} = \text{kde/ml}$$

Eksempel på utregning av kimtall:

Enterobacteriaceae (Gjelder både pølse A, B og C):

Fortynning	$10^{-1}$	$10^{-2}$	$10^{-3}$	$10^{-4}$
Kolonitall	0	0	0	0
Kimtall (Kde/ml)	$\frac{0+0+0+0}{1,0*10^{-1}+1,0*10^{-2}+1,0*10^{-3}+1,0*10^{-4}} \text{ kde/ml} = 0 \text{ kde/ml}$			

Aerobe mesofile mikroorganismer – Pølse A:

Fortynning	$10^{-3}$	$10^{-4}$	$10^{-5}$	$10^{-6}$
Kolonitall	12	3	0	0
Kimtall (Kde/ml)	$\frac{12+3}{1,0*10^{-3}+1,0*10^{-4}} \text{ kde/ml} = \frac{15}{1,10*10^{-2}} \text{ kde/ml} = 15 \text{ kde/ml}$			

## Utregning av total poengsum, gjennomsnitt og median (Resultat – Forbrukerundersøkelse av pølse)

### Utregning av total poengsum:

*Alle poengene gitt til en pølse lagt sammen. (Poeng x antall svar)*

Eksempel Bajas:

$$(1 * 3) + (3 * 4) + (4 * 5) + (4 * 6) + (8 * 7) + (20 * 8) + (16 * 9) = 419$$

### Formel for gjennomsnitt:

$$\frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} = \bar{x}$$

$$\frac{\text{Total poengsum}}{\text{Antall besvarelser}} = \text{Gjennomsnitt}$$

Eksempel Bajas:

$$\frac{419}{56} = 7,48$$

### Median:

Eksempel Bajas:

Sortert rekkefølge av tallmateriale fra poengene til Bajas:

3444555566667777777888888888888888888888889999999999999999

n=56

$$\begin{aligned} \text{Median} &= \frac{\text{Verdi } \left(\frac{n}{2}\right) + \text{Verdi } \left(\frac{n}{2} + 1\right)}{2} \\ &= \frac{\text{Verdi } (28) + \text{Verdi } (29)}{2} \\ &= \frac{8 + 8}{2} = 8 \end{aligned}$$

## Resultater/rådata - forbrukerundersøkelse av pølser

Tabell 9: Liking av pølser fordelt på kjønn (56 testere).

Grad av liking (poeng)	Bajas			Lam i pølsen			Villmann			Grov limousin		
	Menn	kvinner	Totalt	menn	kvinner	Totalt	menn	kvinner	Totalt	menn	kvinner	Totalt
Misliker ekstremt (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Misliker veldig mye (2)	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1
Misliker (3)	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Misliker litt (4)	0	3	3	2	0	2	3	0	3	2	1	3
Verken misliker eller liker (5)	3	1	4	7	3	10	3	3	6	1	2	3
Liker litt (6)	3	1	4	6	3	9	6	5	11	3	3	6
Liker godt (7)	5	3	8	8	10	18	12	4	16	11	5	16
Liker veldig mye (8)	12	8	20	4	8	12	3	6	9	5	7	12
Liker ekstremt (9)	7	9	16	4	1	5	2	7	9	9	6	15
Antall testere	31	25	56	31	25	56	31	25	56	31	25	56
Total poengsum	230	189	<b>419</b>	209	170	<b>379</b>	194	184	<b>378</b>	229	179	<b>408</b>

Tabell 10: p-verdier fra T-test. Tallene markert med grønn viser hvilke pølser som er signifikant forskjellige fra hverandre ( $p \leq 0,05$ )

	Bajas	Grov limousin	Lam i pølsa	Villmann
Bajas	1,00	0,53	<b>0,00</b>	<b>0,02</b>
Grov limousin	0,53	1,00	0,07	0,06
Lam i pølsa	<b>0,00</b>	0,07	1,00	0,95
Villmann	<b>0,02</b>	0,06	0,95	1,00