

NTNU - Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Institutt for bioteknologi og matvitenskap  
BACHELOROPPGAVE 2024  
15 studiepoeng

**Produktutvikling av et sunt og praktisk lunsjmåltid for travle studenter.**

**Produktutvikling og forbrukerundersøkelser**



Utført av:

Christian Broholt

Ola Ingebrigt Gjerstad Haarstad

Matthias Paul Simon

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

## Forord

Denne bacheloroppgaven på 15 studiepoeng har blitt utarbeidet fra januar 2023 til den 15. mai 2024, ved NTNU Kalvskinnet campus. NTNU har finansiert arbeidet. Oppgaven har vært både omfattende og lærerik, og har gitt praktisk bruk av kunnskapen opparbeidet gjennom studiet i matteknologi. Prosessen har gitt oss en bred anvendelse av emnene vi har utforsket i løpet av de siste tre årene. En spesiell takk går til våre veiledere, Åse Strand og Marte Berg Wahlgren, for deres støtte og verdifulle tilbakemeldinger gjennom prosjektet.

Trondheim, den 14.mai 2024



Christian Broholt



Ola Ingebrigt Gjerstad Haarstad



Matthias Paul Simon

## Sammendrag

Denne rapporten beskriver et produktutviklingsprosjekt med mål om å utvikle et sunt og praktisk matprodukt, rettet mot unge studenter med en travel hverdag. En Cooper's stage-gate-modell ble brukt gjennom hele prosjektet for å strukturere utviklingen i definerte faser. Forprosjektet bestod av en idé- og analysefase. I idéfasen ble Osterwalder Business Model Canvas brukt for å kartlegge alle prosesser og ressurser prosjektet må håndtere for å utvikle et levedyktig produkt. I analysefasen ble ulike matprodukter på markedet evaluert for inspirasjon. Det ble lagt vekt på at produktet skulle møte vilkårene for nøkkelhullsmerking, samtidig som det velsmakende og praktisk. Basert på disse kriteriene ble det valgt et matkonsept der deig omslutter et fyll av kjøtt- og vegetabilfarse og grønnsaker. Konseptet oppfylte vilkårene for nøkkelhullsforordens kategori 28 som setter krav til innhold av fullkorn, grønnsaker, mettet fett, salt og sukker. Hovedprosjektet bestod av en utviklingsfase, oppskaleringfase og en test- og verifiseringsfase. Utviklingsfasen involverte praktisk arbeid og næringsberegninger, som resulterte i resepter for tre empanadavarianter. Alle variantene hadde samme deig, kjøtt- og vegetabilfarse og grønnsaksblanding, og varierte med potetfyll, maispuré og bulgurfyll. Alle møtte kravene i nøkkelhullsforordens kategori 28 med god margin og kvalifiserte for nøkkelhullsmerking. I test- og verifiseringsfasen ble det gjennomført forbrukerundersøkelser, som omfattet en aksepttest for å kartlegge preferanser og en CATA-test for å identifisere sensoriske egenskaper. Variantene med potetfyll, maispuré og bulgurfyll oppnådde akseptscores på henholdsvis 6,54, 6,48 og 6,23, som betyr at ingen utpekte seg som signifikant bedre enn de to andre. En score over 5 på en skala fra 0 til 9 indikerer imidlertid en generell aksept. For å undersøke forventet aksept inkluderte undersøkelsen spørsmål om en ideell empanada, som vil si forbrukerens egne tanker om den perfekte empanada. Med en gjennomsnittsscore på 8,03 viser det at empanadaer generelt er godt likt, men også at forbrukerne ikke forventer at et slikt produkt er helt ideelt. Flere av resultatene fra CATA-testen var uforventet, og utgjør dessuten et svakt statistisk grunnlag for å kunne trekke konklusjoner. Ved spørsmål om hvilken måltidstype som beskriver empanadaene best, var det mest populære svaralternativet «lunsj», etterfulgt av «middag» og deretter «på farta».

## Abstract

This report outlines a product development project aimed at creating a healthy and convenient food product tailored for young students with busy schedules. Throughout the project, Cooper's stage-gate model was employed to structure the development into defined phases. The initial phase consisted of an idea and analysis stage. In the idea phase, the Osterwalder Business Model Canvas was utilised to map out all processes and resources necessary to develop a viable product. During the analysis phase, various food products on the market were evaluated for inspiration. The product was designed to meet the criteria for Nøkkelhull-label, ensuring it was healthy in addition to tasty and practical. Based on these criteria, a food concept was selected where dough encases a filling of meat and legume mince along with vegetables. The concept satisfied the requirements of nøkkelhull-regulation category 28, which sets requirements to specific levels of whole grains, vegetables, saturated fat, salt, and sugar. The main project included a development phase, a scaling-up phase, and a testing and verification phase. The development phase involved practical work and nutritional calculations, resulting in recipes for three different formulations of empanadas. All three variants used the same dough, with fillings of meat- and legumes mince as well as a vegetable mix, with the varying component being either potato filling, sweet corn purée, and bulgur filling. All met nøkkelhull-regulation requirements with good margin and qualified for the Nøkkelhull-label. In the testing and verification phase, consumer surveys were conducted, which included an acceptance test to map preferences and a CATA test to identify sensory properties. The variants with potato filling, corn purée, and bulgur filling achieved acceptance scores of 6.54, 6.48, and 6.23, respectively, indicating that none were significantly better accepted than the others. However, a score above 5 on a scale from 0 to 9 indicates general acceptance. The survey also included questions about an ideal empanada, reflecting consumers' thoughts on the perfect empanada. With an average score of 8.03, it shows that empanadas are generally well-liked, although consumers do not expect such a product to be completely ideal. Several results from the CATA test were unexpected and provide a weak statistical basis for drawing conclusions. When asked which meal type best describes the empanadas, the most popular response was "lunch," followed by "dinner," and then "on the go".

## Innholdsfortegnelse

1 Innledning .....	1
2 Teoretisk bakgrunn .....	2
2.1 Produktutvikling.....	2
2.1.1 Første fase i en Cooper's stage-gate utviklingsprosess .....	3
2.1.2 De neste fem fasene i en Cooper's stage-gate utviklingsprosess .....	5
2.2 Ernæringsmessig kvalitet og nordiske kostråd.....	7
2.2.1 Nøkkelhullsmerking .....	8
2.3 Teknologiske egenskaper til ulike råvarer .....	9
2.3.1 Deig .....	10
2.3.2 Kjøtt- og vegetabilfarse .....	11
2.3.3 Grønnsaksfyll.....	13
2.4 Sensorikk og sensorisk analyse .....	15
2.4.1 Statistiske analyser .....	16
2.4.2 Aksepttest .....	17
2.4.3 Check-all-that-applies (CATA) .....	18
3 Materialer og metoder:.....	21
3.1 Forprosjekt, idé- og analysefasen.....	23
3.1.1 Idéfasen.....	23
3.1.2 Undersøkelse av ulike produktvarianter på markedet .....	24
3.2 Hovedprosjekt, utviklingsfasen .....	27
3.2.1 Utvelgelse av råvarer .....	27
3.2.2 Tilpasning til nøkkelhullskrav .....	28
3.2.3 Prøveproduksjon.....	30
3.2.4 Småskalaproduksjon I.....	33
3.2.5 Småskalaproduksjon II .....	36
3.3 Hovedprosjekt: Oppskaleringsfasen.....	38
3.4 Hovedprosjekt, test og verifiseringsfasen ved bruk av forbrukerundersøkelser .....	40
3.4.1 Innhenting av ord til CATA-test.....	41
3.4.2 Gjennomføring av forbrukerundersøkelser .....	41
4 Resultater: .....	44
4.1 Endelig resept.....	44

4.2 Teoretisk beregnet næringsinnhold .....	46
4.3 Resultater fra forbrukerundersøkelser .....	49
4.3.1 Resultater fra aksepttest .....	49
4.3.2 Resultater fra CATA .....	50
4.3.3 Øvrig informasjonsinnsamling .....	54
5 Vurdering: .....	55
5.1 Cooper stage gate-modellen som verktøy i produktutviklingen .....	55
5.2 Vurdering av reseptutvikling .....	55
5.2.1 Oppsummering av reseptutviklingen .....	56
5.2.2 Endelig resept for de tre variantene .....	56
5.2.3 Samlet vurdering av endelig resept .....	57
5.3 Forbrukerundersøkelsene .....	58
5.3.1 Vurdering av resultater fra aksepttest .....	58
5.3.2 Vurdering av resultater fra CATA-test .....	59
5.3.3 Samlet vurdering av forbrukerundersøkelsene .....	61
6 Konklusjon: .....	62
Referanseliste .....	63
Vedleggsfortegnelse med 5 vedlegg .....	67

# 1 Innledning

I en travel studiehverdag kan det være utfordrende å finne tid og overskudd til matlaging. Dette fører ofte til at tilgjengelighet og behendighet blir avgjørende ved kjøp av matvarer. Dessverre oppfyller ikke alltid alternativene i denne kategorien ernæringsmessige krav for sunn mat. I Norge har helsemyndighetene etablert nøkkelhullsmerking (Helse- og omsorgsdepartementet, 2015), en merkeordning som veileder forbrukerne mot sunnere valg. Nøkkelhullsmerkede matvarer oppfyller visse kriterier for innhold av fett, sukker, salt, fiber og fullkorn, som anses gunstige for helsen. Det overordnede målet med dette prosjektet er å utvikle et fullverdig lunsjmåltid som er velsmakende, sunt og samtidig praktisk å spise. Det blir i den sammenheng også lagt vekt på anbefalingen om å begrense inntaket av rødt kjøtt, og erstatte det med mer plantebaserte proteinkilder (NNR23, 2023). For å oppnå dette ble det satt delmål om å utvikle resepter til et matkonsept som oppfyller krav til nøkkelhullsmerking, deretter produsere ulike varianter av produktet for sensorisk analyse, og til slutt gjennomføre en forbrukerundersøkelse for å evaluere aksept og preferanse.

Rapporten vil gå gjennom fasene frem til lanseringsfasen i en Cooper's stage-gate produktutviklingsprosess (Cooper, 2021) fra idé- og analysefasen, oppskalering og test- og verifiseringsfasen. Vi vil presentere våre funn, utfordringer og løsninger i hver fase, og til slutt evaluere produktet basert på definerte parametere og resultater fra sensorisk testing. Utviklingsprosessen er strukturert i flere faser, med mål om å utforske, utvikle og teste et produkt som oppfyller både ernæringsmessige krav og forbrukerpreferanser. Gjennom analyse av markedet og produktets målgruppe, samt en gjennomgang av eksisterende produkter og mulige konsepter, har vi lagt grunnlaget for en vellykket produktutvikling. En Osterwalder-analyse blir brukt i en forprosjekteringsfase for å forstå de ulike aspektene ved prosessen.

Matkonsept som inkluderer brød, kjøtt og vegetabiler i samme produkt er utbredt over hele verden og representerer en mangfoldig og populær matkategori. Selv om disse rettene kan ha ulike navn og små variasjoner i ingredienser og tilberedningsmetoder, deler de alle det grunnleggende konseptet med å kombinere brød, fyll og kjøtt. Den smakfulle kombinasjon av ingredienser, kombinert med at det er enkelt å servere og spise, gjør at dette konseptet kan appellere bredt. Eksempler på slike retter inkluderer pirog, empanada og calzone, for å nevne noen. Etter en vurdering av ulike alternativer, ble det valgt å fokusere på empanada som det primære produktkonseptet. Produktet skulle i utgangspunktet skulle være sammensatt av en

deig inspirert av empanada, en chorizoinspirert kjøtt- og vegetabil, en grønnsaksblanding og et stivelsesrikt vegetabil i tillegg. Denne avgjørelsen ble tatt med tanke på produktets egenskaper, som smak, enkelhet i håndtering og tilpasningsmulighet i forhold til kravene i nøkkelhullsmerking.

Gjennom rapporten håper vi å bidra med innsikt og inspirasjon for fremtidige produktutviklingsprosjekter innen sunn og praktisk mat. Ved å dele vår metodikk, utfordringer og resultater, ønsker vi å fremme et produkt som kan bidra til et sunnere kosthold, blant studenter eller andre med en travel livsstil.

## 2 Teoretisk bakgrunn

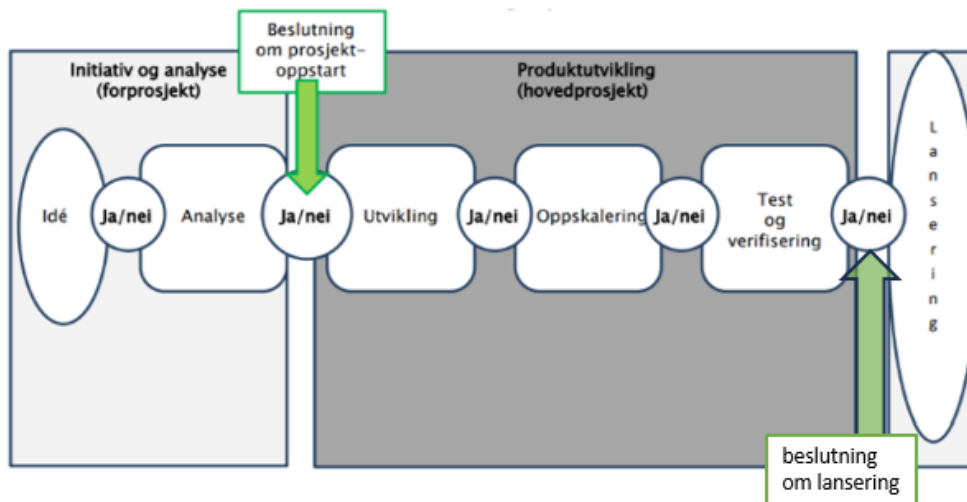
I dette kapitlet beskrives hvordan en generell produktutviklingsprosess kan foregå, basert på *Cooper's stage-gate* og Osterwalders *Business model canvas*. Videre blir ernæringsstemaet tatt opp med fokus på de nordiske kostrådene og nøkkelhullmerkeordningen. De teknologiske egenskapene til ulike råvarer blir belyst, før det til slutt gis en innføring i begrepet sensorikk, og hvordan sensoriske kvaliteter kan måles og bestemmes ved hjelp av analytiske metoder. Her legges det vekt på forbrukertester og spesielt aksepttester og Check-All-That-Applies (CATA).

### 2.1 Produktutvikling

Produktutvikling er en prosess som begynner med at en idé oppstår og som utvikles videre til et ferdig produkt eller tjeneste på markedet. Idéen oppstår ut ifra et markedsbehov og alle aktiviteter som utføres frem til produksjon, levering og salg av ferdig produkt er omfattet av produktutviklingsprosessen. For utvikling og vekst er lansering av nye produkter eller forbedring av eksisterende helt avgjørende for bedrifter, både for de nyetablerte og de godt etablerte. Samtidig vil det ofte kreve mye ressursbruk og store investeringer som gjør at det kan innebære en høy økonomisk risiko. (Strutton, 2023)

Bedrifter utvikler ofte sin egen fremgangsmåte for produktutvikling, og ulike modeller kan brukes som hjelpemiddel og tilpasses etter eget behov. *Cooper's stage-gate*, vist i figur 1, er en slik modell og et godt utgangspunkt for produktutviklingsprosessen generelt. Den består av 6 ulike faser, der det skjer en evaluering («stop/go») mellom hver fase før det går videre til neste. Før selve produktutviklingen starter, er det vanlig med en forprosjektering. Her kommer man opp med ideer og analyserer marked, samt innhenter data for å bli bedre kjent med den reelle investeringsrisikoen til produktutviklingsprosjektet. (Edgett, i.d)

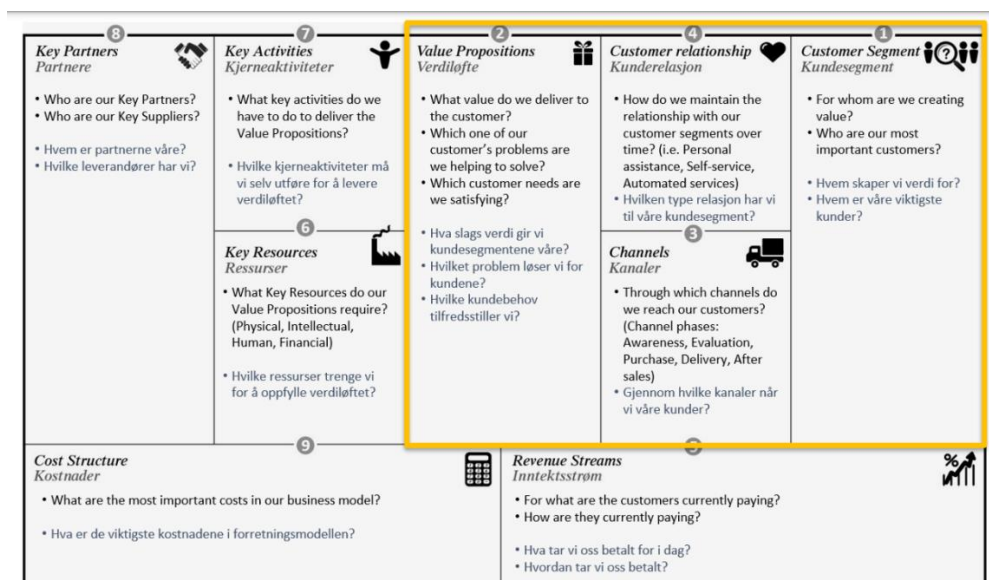




Figur 1: Modifisert versjon av Cooper's stage-gate tilpasset matindustrien. Evaluering gjøres mellom hver fase, som avgjør om det skal gås videre til neste fase, eller tilbake til forrige. Dette er vist mellom analyse- og utviklingsfasen med den grønne pilen. En beslutning om produktet skal lanseres, kan tas etter test- og verifiseringsfasen. (Waldenstrøm, 2022).

### 2.1.1 Første fase i en Cooper's stage-gate utviklingsprosess

I starten av en produktutviklingsprosess har man idéfasen, der produktideen er basert på en oppfatning om et markedsbehov. Eksempler på hvor ideene kommer fra kan være butikkjedene, som Coop, NorgesGruppen og Reitangruppen, forbrukere, gjennom salgskanaler, klager, venner, research, sosiale medier, butikkbesøk eller antatte kommende trender. Business Model Canvas (vist i figur 2) er en forretningsmodell som er et godt hjelpemiddel for å konkretisere ideene i denne fasen. (Osterwalder & Pigneur, 2010).



Figur 2: Business model canvas inndelt i ni segmenter. De fire første kan være nyttige for å konkretisere ideene i den innledende fasen av produktutviklingsprosessen (Wahlgren, 2022).

Business model canvas er utviklet av Alexander Osterwalder som et verktøy for å kartlegge alle prosesser og ressurser prosjektet må håndtere for å skape inntekt (Innovasjon Norge, 2024). Rammeverket er delt inn i ni segmenter: *kundesegment, verdiløfte, kanaler, kunderelasjoner, inntektsstrøm, ressurser, kjerneaktiviteter og partnere og kostnader*, hvor hensikten er å kunne svare på spørsmål som: *Hva skal leveres og hvordan skal det leveres? Hvem er kunden og hvem er konkurrentene? Hvordan skal det selges og hvordan ta betalt?* (Innovasjon Norge, 2024).

En grundig *kundesegmentering* bidrar til å definere markedet produktet skal nå. Siden alle ikke har de samme behovene, er det nødvendig å kartlegge kundegruppen som har størst nytte av produktet, som enkelt kan nås og er villig til å betale for det. For å definere kundesegmentene brukes ulike kriterier som deler kundene inn i mer enhetlige grupper. Disse må være tilstrekkelig store til å kunne betjenes effektivt. Kriteriene her brukes også til utforming av produkt, prisfastsettelse, reklame og distribusjon. (Utgård & Refsum, 2007. s.67). Eksempler på kriterier for kundesegmentering er oppgitt i tabell 1:

*Tabell 1: Eksempler på forskjellige faktorer som kan hjelpe med å definere hensiktsmessige kundesegmenter. Videre deles disse faktorene inn i mindre segmenter, som visst med eksempler i tabellen (Utgård & Refsum, 2007. s68).*

<b>Faktorer</b>	<b>Kundesegmenter</b>
Geografiske	Land, fylke, distrikt
Demografiske	alder, kjønn, inntekt og yrke
Livsstilrelatert	Tanker rundt helse, miljø og etisk orientering
Adferdsmønster	brukerfrekvens, bruksmåte
Innkjøpsmønster	preferanser ift merker, næringsinnhold, pris

I en forretningsmodell er et *verdiløfte* en sentral komponent som beskriver den unike verdien eller fordelen som bedriften tilbyr sine kunder. Det skal formulere hva bedriften vil gjøre for kundene og hvordan den skiller seg fra konkurrentene. Verdiløftet kan for eksempel fokusere på kvalitet, pris, tilgjengelighet, service eller brukeropplevelse. Det er viktig at verdiløftet samsvarer med kundenes behov og ønsker (Osterwalder & Pigneur, 2010. s. 22-25).

*Kanaler* refererer til de ulike måtene et produkt når kunden på. Dette området tar for seg salg, distribusjon og kommunikasjon mellom bedriften og kunden. Salgskanalene bestemmer tilgjengeligheten av produktet i markedet og kan variere fra fysiske butikker til digitale

plattformer som netthandel. Distribusjonskanaler angår hvordan produktet eller tjenesten blir distribuert til kunden, fra produksjon til kunde (Osterwalder & Pigneur, 2010. s. 26-27).

*Kunderelasjoner* omhandler hvordan en bedrift opprettholder og forvalter forholdet med kundene. Disse relasjonene er avgjørende for å skape og opprettholde lojalitet, tilfredshet og verdi for både kunden og bedriften selv. Ulike tilnærminger til kunderelasjoner velges avhengig av bedriftens mål og kundens behov. Dette kan inkludere å tilby personlig oppfølging og skreddersydde løsninger, eller å benytte seg av automatiserte systemer for å håndtere massehenvendelser. Valget mellom personlig og automatisert service vil påvirke kundens opplevelse av bedriften og deres tilknytning til merkevaren (Osterwalder & Pigneur, 2010. s. 29).

*Inntektsstrømmer* henviser til hvordan inntekter skapes, gjennom salg av produkter eller tjenester til kunder (Hayes, 2023). Dette kan være i form av engangssalg, abonnementsmodeller, lisensiering, annonsesalg eller andre former for betalingsstrukturer. Inntektsstrømmene er en forutsetning for bedriftens lønnsomhet kunder (Hayes, 2023).

*Nøkkelressurser* er de nødvendige elementene som trengs for produksjonen av varen, men de omfatter også de ressursene som kreves for distribusjon og vedlikehold av kunderelasjoner (Osterwalder & Pigneur, 2010. s. 35). *Kjerneaktiviteter* omhandler hva bedriften gjør, samt de handlingene eller prosessene den tar eller planlegger å gjennomføre for å forbedre sin virksomhet (Osterwalder & Pigneur, 2010. s. 36).

*Partnere* omfatter andre eksterne aktører som bedriften vil samarbeide med for produksjon eller leveranse av bedriftens produkter eller tjenester (Osterwalder & Pigneur, 2010. s. 38). Dette kan inkludere leverandører av råvarer eller tjenester, samt selskaper som er ansvarlige for drift og vedlikehold av utstyr (Osterwalder & Pigneur, 2010. s. 38). *Kostnadsstrukturen* omhandler en oversikt over de ulike utgiftene bedriften kan anta å ha, i tillegg til å identifisere hvilke av de viktige aktivitetene og ressursene som er spesielt kostbare, samt tiltak for å minimere disse (Osterwalder & Pigneur, 2010. s. 40)

### 2.1.2 De neste fem fasene i en Cooper's stage-gate utviklingsprosess

I *analysefasen* (se figur 1) blir potensialet og risikoen knyttet til det nye produktet vurdert. Dette inkluderer utførelse av markedsundersøkelser for å evaluere etterspørsel, undersøkelse av produksjonsutstyr og teknologi, samt beregning av kostnader og gjennomføring av investeringsanalyser. Dette fasen er kritisk for å bekrefte at produktet faktisk oppfyller de virkelige behovene til kundene. En mangelfull analysefase kan føre til at produktutviklingen

er basert på antatte behov, i stedet for en grundig og målbar forståelse av kundenes faktiske krav. (Osterwalder & Pigneur, 2010. s. 251-252).

*Utviklingsfasen* er målet å realisere en endelig prototyp. Før produksjonen av prototypen kan påbegynnes må både konseptet og produktet grundig beskrives. En produktbeskrivelse skal inneholde informasjon om hva produktet eller produktidéen er, fordelene det gir for forbrukeren, målgruppen det retter seg mot, eksisterende produkter i samme kategori og produktets troverdighet. Produktbeskrivelsen er avgjørende for produktutviklingen og bør gi detaljer om design, funksjoner og egenskaper, pris og kostnader og en plan for lansering. I tillegg må tekniske aspekter knyttet til produktet tas opp og løses. Etter grundig testing vil man til slutt sitte igjen med en endelig prototype. (Osterwalder & Pigneur, 2010. s. 254-255).

*Oppskalering* vil være den mest krevende fasen av prosessen, både når det gjelder ressurser og tid. Her tilpasses prototypen for produksjon i et større volum. I matindustrien er holdbarhetstesting av essensiell betydning, hvor både sensoriske, mikrobiologiske og kjemiske egenskaper av matproduktet blir grundig undersøkt. Andre aspekter som lagring og distribusjon kan også tas med i betraktningen på dette stadiet. (Scott, et al., i.d.).

*Test og verifisering* innebærer en vurdering av det fullførte produktet for å avgjøre om det møter forventningene. Hvis det oppstår noen problemer under testingen, kan dette føre til at produktutviklingen må gå tilbake til utviklingsfasen for å rette opp feilen. For å gjennomføre denne fasen, kan forskjellige forbrukertester være nyttige. Dette kan være butikktester og hjemmetester der forbrukere utgjør dommerpanelet. «Pop-up»-tester på steder hvor man treffer kundesegmentet, kan være effektivt for å sikre at alle aspekter, fra lukt og smak til utseende og emballasje, oppfyller de ønskede kravene. (Cooper, 2015).

*Lanseringsfasen* er det siste steget i Cooper's stage-gate-modellen. Før man går inn i denne fasen er det kritisk at man vurderer om produktet er klart for lansering eller ikke, da det innebærer en stor kostnadsrisiko for selskapet. Gaten baseres på resultatene fra testing- og verifiseringsfasen og kriteriene for å passere denne vektlegger i stor grad en siste sjekk for å sikre at alt er klart for kommersialisering. Om det tas en beslutning om lansering, markerer det begynnelsen på markeds lansering og oppstart av full produksjon. (Cooper, 2015).

## 2.2 Ernæringsmessig kvalitet og nordiske kostråd

Ernæringsmessig kvalitet henviser til innholdet og sammensetningen av næringsstoffer i produktet eller måltidet (Helsedirektoratet, 2020). De nordiske kostrådene (NNR23) er kunnskapsgrunnlaget for Helsedirektoratets kostråd, og er retningslinjer utviklet av Nordisk Ministerråd for å fremme sunne matvaner og ernæring i de nordiske landene. Her pekes det på betydningen av å redusere inntaket av rødt kjøtt og øke inntaket av fiber, grønnsaker og frukt for å oppnå et bedre ernæringsmessig balansert kosthold. (NNR23, 2023).

Rødt kjøtt, som inkluderer kjøtt fra storfe, svin, sau og lam, har vært knyttet til økt risiko for hjerte- og karsykdommer, visse former for kreft og andre helseproblemer når det konsumeres i store mengder. Inntaket er per i dag høyere enn det som er anbefalt. I stedet for kjøtt som hovedkilde til protein, oppfordrer kostrådene til å velge alternative proteinkilder som fisk, fjærkre, belgfrukter, nøtter og frø. Disse matvarene er også rike på andre viktige næringsstoffer som omega-3-fettsyrer, fiber, vitaminer og mineraler, og kan bidra til å opprettholde god helse. (NNR23, 2023).

Ved å begrense inntaket av rødt kjøtt og erstatte det med mer plantebaserte proteinkilder, bidrar det i tillegg med en reduksjon av inntak av mettet fett og kolesterol, samtidig som det øker fiberinntaket og tilfører andre viktige næringsstoffer i maten vår. Dette kan bidra til å forebygge overvekt, type 2-diabetes, hjerte- og karsykdommer og visse former for kreft, og dermed forbedre kostholdets ernæringsmessige kvalitet og fremme bedre helse (NNR23, 2023).

Kostholdsplanleggeren er et verktøy som er utviklet av Mattilsynet og Helsedirektoratet som har som mål å gjøre det lettere for forbrukere å sette sammen et sunt kosthold basert på kostråd fra NNR23. En har muligheten til å se på næringsinnhold i enkle eller sammensatte matprodukter ved hjelp av en database som inneholder de fleste matvarer og retter som er typisk for Norge. Dette kan da sammenlignes med norske anbefalinger for inntak av både næringsstoffer og energi, basert på et individs alder, kjønn og aktivitetsnivå. Verktøyet er gratis å bruke, og har dessuten mange eksempler på kostholdsplaner for forskjellige demografiske grupper. Databasen som kostholdsplanleggeren baserer seg på er hentet fra Matvaretabellen, som blir oppdatert til gjeldende referanseverdier for energi og næringsstoffer, bestemt av Helsedirektoratet (Helsedirektoratet og Mattilsynet, i.d.).

### 2.2.1 Nøkkelhullsmerking

Konseptet med nøkkelhullsmerking er å gi forbrukerne et enkelt og raskt visuelt tegn på at et produkt er et sunnere valg innenfor sin kategori. Merkingen er frivillig og kan brukes når produktene oppfyller visse ernæringsmessige kriterier. Disse kriteriene fokuserer vanligvis på lavere innhold av mettet fett, sukker, salt og høyere innhold av fiber og grønnsak (Helse- og omsorgsdepartementet, 2015).



*Figur 3: Symbolet som gis til nøkkelhullsmerkede produkter.*

Nøkkelhullsforskriften (2015) er rammeverket for regler rundt bruk av Nøkkelhullet på næringsmidler (vist i figur 3), og angir hvilke næringsmiddelgrupper merkingen er relevant for, samt de spesifikke kravene som gjelder for hver gruppe. Forskriften beskriver i tillegg utforming, plassering og størrelsen av nøkkelhullmerket på emballasje og prosedyrer for kontroll og tilsyn av produkter med merket. Mattilsynet er den ansvarlige parten i tilsynsaktivitet, men forskriften er utformet av Helse- og omsorgsdepartementet (Helse- og omsorgsdepartementet, 2015).

Nøkkelhullsforskriftens vedlegg 2 deler matretter inn i forskjellige kategorier med ulike krav. For å kunne bli merket med symbolet, må produktet oppfylle kravene i den kategorien som stemmer best. Under seksjonen «ferdigretter» finnes kategori 28, «*Piroger, pizzaer, vårruller, andre paier enn dessertpaier og lignende produkter*» (vist i tabell 2), som passer godt for et produkt som skal bestå av brød, kjøtt og grønnsaksfyll. I denne kategorien er det blant annet grenseverdier for innhold av grønnsaker og fullkorn og maksinnhold av mettede fettsyrer, tilsatt sukker og salt.

Tabell 2: Utdrag fra vedlegg 2 i Nøkkelhullsforordningen som viser grenseverdier for kategori 28 (2015, § 4)

<p>28 Piroger, pizzaer, vårruller, andre paier enn dessertpaier og lignende produkter.                  Produktet skal inneholde minst 28 g grønnsaker (unntatt poteter), belgvekster (unntatt peanøtter), rotfrukter, eller frukt og bær per 100 g produkt.                  Inneholder produktet en korndel, skal denne inneholde minst 30 % fullkorn beregnet ut fra korndelens tørrstoffinnhold.                  Inneholder produktet minst 50 % grønnsaker (unntatt poteter), belgvekster (unntatt peanøtter), rotfrukter, eller frukt og bær per 100 g produkt, skal produktets eventuelle korndel inneholde minst 15 % fullkorn beregnet ut fra korndelens tørrstoffinnhold.                  Er korndelen glutenfri, skal den inneholde minst 10 % fullkorn, beregnet ut fra korndelens tørrstoffinnhold.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– mettede fettsyrer høyst 2,0 g/100 g</li> <li>– tilsatte sukkerarter høyst 3 g/100 g</li> <li>– salt høyst 1,0 g/100 g</li> </ul>
--	---

Den landsomfattende kostholdsundersøkelsen Norkost 3, med deltakere fra 18-70 år, viste at et bytte over til nøkkelhullsmerkede produkter førte til en reduksjon i inntaket av totalt fett, mettet fett og energi, samt en økning i kostfiberinntaket. Overgangen førte til at andelen energi fra mettet fett nærmet seg det anbefalte nivået. Menn i alderen 18-34 år og menn med lavere utdanning hadde høyest inntak av bearbeidet kjøtt, fete meieriprodukter, og halvgrove brødprodukter og kornvarer. De hadde derfor størst nytte av å bytte til nøkkelhullsmerkede alternativer (Astrup, et al., 2015).

### 2.3 Teknologiske egenskaper til ulike råvarer

Matkonseptet som inkluderer calzone, pirog og empanada er en type håndholdt eller innpakket matrett som vanligvis består av en deigbase, og et variert fyll av kjøtt, grønnsaker, krydder og andre smakstilsetninger. Dette konseptet vil videre bli omtalt som innpakkede matretter. Disse rettene kjennetegnes av fyll omsluttet av deig, før de blir bakt eller stekt for å oppnå en sprø og tilfredsstillende tekstur. Dette matkonseptet tilbyr et bredt utvalg av smaker og ingredienskombinasjoner, og er ofte assosiert med tradisjonelle oppskrifter fra forskjellige kulturer rundt om i verden.

For å forstå og kunne kontrollere prosessene bak produksjonen av produktet er det viktig å vurdere de teknologiske aspektene som påvirker tekstur og smak. Teknologisk kvalitet spiller en avgjørende rolle i å oppnå ønskede egenskaper gjennom bearbeiding av ingrediensene. Den teknologiske evalueringen vil derfor sette søkelys på flere elementer i dette produktet, inkludert kjøtt-/vegetabilfarsedel, deig og grønnsaksfyll.

### 2.3.1 Deig

Innenfor konseptet med innpakke de matretter, kan det brukes ulike deigvarianter. Det kan være avhengig av regionale tradisjoner og personlige preferanser. Noen vanlige deigvarianter som brukes er, pizzadeig, empanadadeig og paideig. Pizzadeig er vanligvis laget av hvetemel, gjær, vann, salt og olje (Steffensen, 2023). Hvetemel (høyglutenmel) og gjær gjør deigen luftig og gir en høyere elastisitet. Dette gjør at deigen kan strekkes og formes lettere uten å sprekke eller gå i oppløsning (Anastopoulo, 2021). Empanadadeig lages ofte av en blanding av hvete- eller maismel, smør eller olje, egg og vann. Denne kombinasjonen gjør deigen sprø og flakete (Jorge, 2024). På mange måter kan empanadadeig sammenlignes med paideig, som gjerne lages av hvetemel, smør og vann og som har en tendens til å være smuldrende når den blir bakt (Hamel, 2019).

Tradisjonelle oppskrifter av disse deigtypene inneholder ofte bare siktet hvetemel. For et sunnere alternativ med mer fullkorn, kan andel hvetemel byttes ut sammalt mel, men dette kan imidlertid påvirke de teknologiske egenskapene. En grundig forberedelse av deigen kreves for å sikre en konsistent og elastisk tekstur. Dette kan innebære blanding av mel, vann og andre ingredienser i riktig proporsjon og med riktig bearbeidningsteknikk for å oppnå ønsket konsistens. (Ruud, i.d.)

Hvetemel, den grunnleggende ingrediensen i deig, inneholder ulike komponenter som stivelse, proteiner, vann, lipider og mineraler. Hver av komponentene spiller en avgjørende rolle i bakeprosessen. Aspektene ved baking og vannabsorpsjon kan være spesielt betydningsfulle når deigen omslutter et fyll som inneholder en del væske. Å håndtere overføringen av overflødig fuktighet til skorpen under baking og kjøling, innebærer å vurdere fuktighetsinnholdet i de respektive deigkomponentene. Stivelse, en av hovedkomponentene i mel (65-70% av tørrstoff), kan absorbere vann på overflaten, men i små mengder (0,3 ganger sin vekt) (Lovegrove, 2020). Proteiner, spesielt gluten, som utgjør fra 7 til 17% av melet, spiller en sentral rolle og kan absorbere omtrent dobbelt så mye vann som deres egen vekt (Lovegrove, 2020).

Grovt bakverk har en tendens til å bli tørrere og kompakt enn med bruk av siktet mel (Ruud, i.d.). Dette er fordi klidelen i grovt mel inneholder betydelige mengder pentosaner, som har høy vannbindingskapasitet, noe som bidrar til redusert retrogradering og forlenget produktfriskhet (Lovegrove, 2020). Grovere mel har dermed en høyere absorpsjonsevne for væske enn finere meltyper, så om melet i en oppskrift erstattes med grovt mel, kan deigen



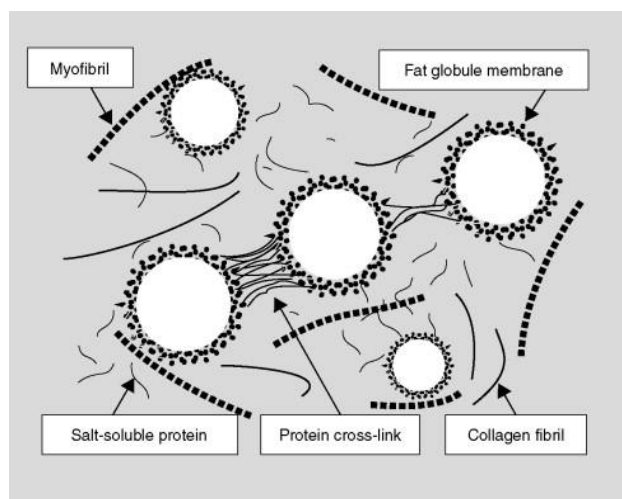
absorbere mer væske og derfor oppleves tørrere (Ruud, i.d). I et sammensatt produkt, der de andre ingrediensene slipper på væske under varmebehandling, kan det derfor være en teknologisk fordel å benytte en større andel grovt mel. Dette kan bidra til at man får et mer kompakt produkt, der fyllet ikke renner ut ved spising.

Fett spiller også en avgjørende rolle ved at det begrenser dannelsen av gluten (IFST, 2017). Dette forhindrer overutvikling av elastisitet i deigen og gir ønsket sprø og smuldrende tekstur. Når fett gnies inn i deigen, omhylles melcellene og begrenser vannabsorpsjonen (The Oils & Fats Specialist Group. i.d). Under baking fanges dampen i deigen, og skaper luftlommer som danner en flaket struktur med distinkte lag (The Oils & Fats Specialist Group. i.d). I noen tilfeller kan egg tilsettes, som bidrar med farge og fett som hjelper til med å danne en solid struktur (IFST, 2017).

### 2.3.2 Kjøtt- og vegetabilfarse

Den mest vanlige typen kjøtt som brukes i slike produkter er kjøttdeig. Dette kan være deig av storfekjøtt, svinekjøtt, kylling, lam eller en blanding av flere typer kjøtt. Kjøttdeigen blir ofte stekt eller kokt, før den blir blandet med krydder, urter og andre smakstilsetninger og deretter fylt inn i deigen.

Farse er en kjøttemulsjon, som inkluderer et bredt spekter av produkter der det er en blanding av faste fettpartikler i en kjøttfase (væskefasen av emulsjonen). Her spiller proteiner som myosin ofte rollen som «strukturproteinet» i emulsjonen, som vil si at den fungerer som en emulgator, en brobygger mellom fett og væskefase. Selv om det ikke er nødvendig, brukes ofte stivelse, spesielt potetstivelse, som bindemiddel i kjøttemulsjoner. Dette bidrar til stabiliteten til produktet og er et resultat av et gel-lignende kompleks av protein og stivelse når det blir oppvarmet. Figur 4 viser en oversikt over hvordan ulike komponenter fører til emulsjon. Hvis emulsjonen ikke stabiliseres ordentlig, oppstår tap, der emulsjonen blir ødelagt og vann og olje utskilles fra produktet. (Owusu-Apenten, 2004).



Figur 4: Oversikt over interaksjoner som bidrar til å skape kjøttemulsjon i produktet.  
 (Bildet er hentet fra <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780323851251000375>)

Valget av type fett har også innvirkning på emulsjonsstabiliteten, samt smaks- og teksturprofilen til produktet. Mettede fettsyrer er fettmolekyler med en rett hydrokarbonkjede som bare inneholder enkeltbindinger som gjør at det vanligvis er fast ved romtemperatur. Kjøttemulsjoner som inneholder animalsk fett (delvis mettede fettstoffer) har vist seg å ha lavere emulsjonsstabilitet, men bedre termisk stabilitet og hardhet enn de som inneholder umettede flytende oljer (Youssef, 2009). På grunn av disse egenskapene brukes mettede fettstoffer ofte i grovkvernete emulgerte kjøttprodukter.

Salt fungerer som en stabilisator for kjøttemulsjoner og vil ved gitte mengder forbedre vannbindingen i farsen (Knipe, 2003). Salt reduserer vannaktivitet ved at det binder fritt vann i produktet. Dette virker konserverende da forringende mikroorganismer trenger fritt vann for å vokse (Davis, i.d.). I tillegg bidrar salt med smak.

I mange empanadaoppskifter brukes også *chorizo*, en krydret pølse som tilfører en distinkt smak til retten og kan være en populær ingrediens blant dem som foretrekker litt mer krydret mat. Chorizo stammer fra den Iberiske halvøy, og det finnes i dag varianter over hele verden. Den består ofte av grovkvernet kjøtt og fett fra svin, selv om storfekjøtt og sau eller en kombinasjon kan brukes («Chorizo», 2024). Se figur 5 for en tradisjonell spansk chorizo. Pølsen er i utgangspunktet et farseprodukt, der kjøttet er spedd med væske og emulgert sammen med ulike krydder, som paprika, hvitløk og chili. I tillegg til smak bidrar paprika også med rød farge gjennom pigmenter som karotenoider. Karotenoider virker som antioksidanter ved at de nøytraliserer oksygen og radikaler, som i praksis kan forlenge

produktets holdbarhet (Ponder, 2021). Det finnes ulike varianter med variasjoner i smak, styrke og tekstur. Noen typer er tørket og fermentert, mens andre er ferske og må tilberedes før konsum («Chorizo», 2024).



*Figur 5: Eksempel på en typisk spansk chorizo til venstre. Produktet er enten innpakket i naturlig eller kunstarm. Det er interessant å merke seg grovheten av partikkelstørrelsen på fett i pølsa i bildet til høyre. (Bildet er hentet fra <https://stjamescheese.com/products/spanish-chorizo>)*

Tilsetning av belgfrukter, inkludert kikerter og linser i kjøttprodukter kan ha innvirkning på tekstur, næringsprofil og sensoriske egenskaper i farse. Linser inneholder omtrent 28% protein og 63% totalt karbohydrat (hvorav 47% er stivelse). Tilsvarende er gjennomsnittlig innhold av kikerter 22% protein og 67% totalt karbohydrat, hvorav 47% er stivelse (Lee, 2021). På grunn av sitt høye proteininnhold, kan derfor belgfrukter benyttes i bearbejdede kjøttprodukter for å erstatte deler av kjøttet uten særlig tap av proteininnhold. Å ha høye mengder stivelse og vegetabiliske proteiner fremmer også dannelse av gelnettverk når de kombineres med kjøttproteiner. Det betyr at de fungerer som bindemidler, som forbedrer produktets termiske stabilitet, og dermed tekstur (Pathiraje, 2023). Bruk av vegetabiliske proteinkilder kan også bidra til å redusere produksjonskostnadene på grunn av lavere innkjøpspris enn kjøtt (Pathiraje, 2023). Til tross fordelene er det også noen utfordringer ved bruk av belgvekster. Dette gjelder enzym- og fenolforbindelser som spesielt er til stede i linser og som kan gi uønsket bittersmak. For å minimere disse smakseffektene brukes ulike forbehandlingsmetoder, spesielt varmebehandling, som inaktiverer varmfølsomme enzymer og dermed bevarer den sensoriske kvaliteten (Pathiraje, 2023).

### 2.3.3 Grønnsaksfyll

Grønnsaker er sentral ingrediens i de fleste variantene i matkonseptet med innpakkede matretter. Det vanligste er å lage en grønnsaksblanding som fyll. Denne blandingen kan inneholde en rekke forskjellige grønnsaker, som løk, paprika, sopp, brokkoli, mais og erter. Variasjonene kan være avhengig av preferanser og tilgjengelighet av sesongbaserte

ingredienser, men vil generelt kreve kutting, koking eller steking av grønnsakene for å oppnå ønsket smak og tekstur. De sautes også gjerne sammen med krydder og urter for å gi smak til fyllet. En rett som kan fungere godt som grønnsaksdel er ratatouille, en tradisjonell fransk vegetarisk rett. Den består av en blanding av ulike grønnsaker som er stekt og ovnsbakt sammen med urter, olivenolje og hvitløk. Ingrediensene inkluderer vanligvis aubergine, squash, tomater, løk, paprika og hvitløk («Ratatouille», 2022).

Grønnsaker og deres struktur påvirkes sterkt av varmebehandling. Dette påvirker deres sensoriske egenskaper, fra sprø når de er rå, til myke når de er kokt over lang tid. Grønnsaker består hovedsakelig av vann, karbohydrater, kostfiber, proteiner, vitaminer og mineraler. Ved temperaturer rundt 85 °C begynner pektin å løses opp, som øker permeabiliteten i strukturen (Li, 2021). Dette fremmer absorpsjon av væsker som olje og fuktighet (Li, 2021). Når grønnsakene kokes sakte, danner de derfor en slags emulsjon, som gir glatthet til produktet (Zhu, et al., 2020).

Å inkludere andre stivelsesrike ingredienser i tillegg grønnsaksblandingen kan også ha flere fordeler, blant disse er eksempelvis økt metthetsfølelse, der spesielt karbohydrater er en viktig energikilde som kan bidra til å kontrollere appetitten. Et høyt innhold av stivelse bidrar ofte med tekstur i produktet. Slike ingredienser har også en variert næringsprofil, som betyr innhold av andre næringsstoffer som er viktige for kroppen, for eksempel fiber, vitaminer og mineraler. De bidrar også gjerne med en søt smak som kan jevne ut krydder og salt fra de andre ingrediensene. Her finnes det flere alternativer som kan fungere godt, blant annet ris, søtpotet, couscous, poteter og bulgur. (British Nutrition Foundation, i.d.)

Poteter er en rimelig og allsidig ingrediens som passer godt sammen med mange andre ingredienser. Uansett hvordan potetene brukes, kan de tilføre både smak og tekstur til rettene, samtidig som de bidrar med viktige næringsstoffer som karbohydrater, fiber og forskjellige vitaminer og mineraler (Yadav, 2023). I tilfellet der poteten skal inngå sammen med annet fyll, bør den tilberedes på en måte som opprettholder naturlig smak og konsistens. Dette kan innebære koking eller mosing. Poteter er rike på stivelse og de kan dermed fungere som en stivelsesbuffer som absorberer en del av olje- og vannbaserte smaker. Dette kan bidra til å jevne ut smakene og kan dempe den intense smaken fra andre ingredienser.

Bulgur er en matvare med opprinnelse fra områder rundt Midtøsten, Kaukasus og Middelhavet. Den produseres ved å forbehandle durumhvete gjennom en prosess med koking, tørking og knusing. Som vist i figur 6, har bulgur noen likheter med couscous, men

skiller seg ut ved å være mer næringsrik, siden en større del av kornet bevares gjennom produksjonsprosessen. Bulgur har en søt og nøtteaktig smak og en lett konsistens som være gunstig sensorisk kombinert med andre smaksintense komponenter. («Bulgur», 2023).



Figur 6: Bulgur (til høyre) sammenlignet med couscous.  
(Bilde er hentet fra <https://motherwouldknow.com/what-is-the-difference-between-bulgur-and-couscous/>)

Gjennomgangen av de teknologiske egenskapene til forskjellige råvarer og deres betydning i produksjonen, viser at forståelsen av matens struktur og kjemiske sammensetning er vesentlig for å oppnå ønsket kvalitet. Dette inkluderer alt fra valg av fett i farsen til teknikker for å forberede og behandle deig. Med det er grunnlaget lagt for videre utforskning; å evaluere hvordan maten oppleves gjennom sansene våre.

#### 2.4 Sensorikk og sensorisk analyse

Sensorikk er læren om hvordan menneskelige sanser oppfatter stimuli, gjennom lukt, smak, syn, berøring eller hørsel av et produkt (Nofima, 2023). Sensorisk kvalitet har stor innvirkning på hvordan forbrukerne oppfatter kvaliteten på et produkt og hva de foretrekker. I tillegg til lukt og smak, er det visuelle som farge, en del av sanseopplevelsen. Produktets utseende er derfor et viktig kriterium som forbrukerne baserer valget sitt på når de kjøper mat. (Amaya & Nickell, 2015).

For de fleste mennesker i utviklede land er ernæringen relativt godt sikret. Forbrukere er derfor interessert i faktorer ut over matens ernæringsmessige verdi. Dette gjelder innhold av naturlige stoffer som forbedrer det sensoriske inntrykket av maten, som farge og smak. I tillegg er det en relativt stor etterspørsel etter mat som inneholder stoffer som har positive helseeffekter. (Amaya & Nickell, 2015)

Sensorisk analyse betyr måling av egenskapene ved et produkt som oppfattes gjennom menneskets sanseapparat (Waldenstrøm, 2015). For å kunne vurdere og kvantifisere sensoriske kvaliteter i et produkt, er det viktig å ha kunnskap om de ulike sansene, ulike metoder og grunnleggende statistikk (Ho, 2015). I produktutvikling må det tas hensyn til kundenes behov, der de sensoriske egenskapene er av stor betydning i matretter. Derfor bør sensoriske metoder være en viktig del av produktutviklingsprosessen (Świąder & Marczevska, 2021).

Sensoriske analyser utføres av et dommerpanel, der dommerne får utdelt ulike kodede prøver og opplysninger for gjennomføring. På bakgrunn av dette skal en eller flere kvaliteter i produktet evalueres. Dommerpanelet kan bestå av trente eller utrente dommere, avhengig av hvilke produkter som skal vurderes og hvilken metode som skal brukes. Tradisjonelt kategoriseres de ulike metodene inn i *forskjellstester*, som måler eventuelle forskjeller mellom produkter, *beskrivende tester*, som kvantifiserer egenskapenes intensitet i produkter, og *affektive tester* (forbrukertester), som kan evaluere preferanse mellom ulike produkter eller generell aksept. Tradisjonelle sensoriske metoder er ressurskrevende og krever ofte trente dommere. På 80-tallet ble det derfor blitt utviklet nye, raskere metoder som kan utføres av forbrukere, altså utrente dommere. Disse mer moderne sensoriske hurtigmetodene kombinerer innovative elementer med tradisjonelle metoder på en måte som gjør dem effektive i bruk. (Waldenstrøm, 2015).

#### 2.4.1 Statistiske analyser

Datainnsamling fra sensoriske analyser kan utføres enten digitalt eller på papir. Uansett format må de behandles og analyseres for å trekke konklusjoner om testresultatene. Statistisk analyse av de sensoriske dataene kan gjennomføres ved hjelp av digitale analyseverktøy som EyeOpenR® i programvaren EyeQuestion (Waldenstrøm, 2015). Sensoriske analyser er basert på hypotesetesting. Ved for eksempel en forskjellstest kan nullhypotesen være at dommerne ikke klarer å skille prøvene fra hverandre. Resultatet av testen vil gi svar på om nullhypotesen skal forkastes eller ikke (Waldenstrøm, 2015). For å angi hvor stor risiko man er villig til å ta for at testens konklusjon er feil, settes et signifikansnivå. Vanligvis benyttes signifikansnivåer på 5 %, 1 % eller 0,1 %. Ved et signifikansnivå på 5 % kan man være 95 % sikker på at testens konklusjon ikke er tatt på feil grunnlag (Waldenstrøm, 2015).

P-verdi er et annet begrep som brukes for å vurdere om resultatene er statistisk signifikante. Den sier noe om hvor sannsynlig det er å få resultatene vi har, hvis nullhypotesen er sann. P-verdien er et tall mellom 0 og 1, der en lav p-verdi indikerer at resultatene er lite forenlig med



nullhypotesen. Det betyr at desto nærmere 0 p-verdien er, desto mer styrkes argumentet for å forkaste nullhypotesen og at den alternative hypotesen vil være gjeldene (Dahiru, 2008).

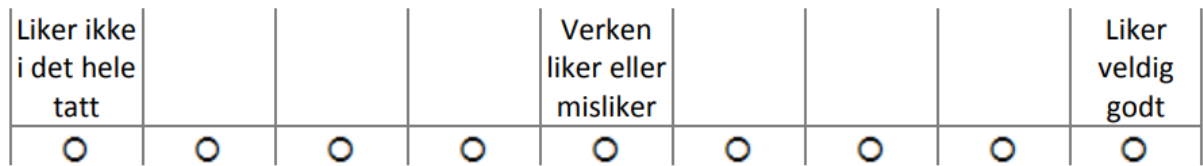
*Variansanalyse (ANOVA)* brukes for å analysere data i sensoriske forbrukertester. Når en eller flere faktorer spiller inn mellom to eller flere utvalg, viser analysen forskjeller eller likheter mellom dem (Waldenstrøm, 2015). En ANOVA-test gir en f-verdi, som er forholdet mellom variansen mellom prøvene og variansen innen prøvene. Hvis f-verdien er stor nok til å avvise nullhypotesen, som sier at det ikke er noen forskjell mellom prøvene, indikerer det at det er en signifikant forskjell mellom minst en av prøvene (Kenton, 2024). Imidlertid gir ikke f-verdien informasjon om hvor forskjellen ligger. Post hoc-tester som Tukey's Honest, Significant Difference-test (HSD) er en metode for multiple sammenligninger som tar hensyn til denne problemstillingen. Etter det er brukt en ANOVA-test og det blir funnet signifikante forskjeller, kan Tukey's prosedyre brukes for å finne ut hvilke spesifikke prøvers gjennomsnitt som er forskjellige, sammenlignet med hverandre (Statistics How To, i.d).

Multivariate analyser er variansanalyser som analyserer situasjoner der flere variabler virker samtidig og omskaper dette til forståelig informasjon (Waldenstrøm, 2015). EyeQuestion kan brukes til å identifisere de komponentene i datasettet som bidrar mest til variansen. Disse dataene kan videre brukes i en *korrespondanseanalyse (CA)*, der forholdet mellom variabler analyseres i en krysstabell (Waldenstrøm, 2015).

#### 2.4.2 Aksepttest

En aksepttest i forbrukerundersøkelser er en vesentlig metode i produktutviklingen av matvarer. Disse testene evaluerer forbrukernes aksept av forskjellige sensoriske attributter som smak, lukt, tekstur og utseende og brukes til å vurdere om forbrukere er villige til å godta et produkt (Fiorentini, et al., 2020). Selv om preferanse mellom ulike variasjoner av et produkt kan vise hvilke som foretrekkes, trenger ikke det å bety at forbrukeren faktisk ønsker å kjøpe det (Waldenstrøm, 2015). Slik informasjon er avgjørende for å veilede videre produktforbedringer og markedsføringsstrategier, og sikrer at nye produkter møter eller overgår forbrukernes forventninger (Fiorentini, et al., 2020). For å undersøke om produktet blir akseptert, kan man gi muligheten til å svare ja eller nei, eller anvende skalaer og ulike kategorier for å måle graden av aksept, som vist i figur 7 (Waldenstrøm, 2015). For de fleste scenarier med 2–4 prøver, anbefales det et minimum på 80–100 forbrukere for rimelig statistisk styrke i aksepttester (Drake, 2023).

### Hvor godt liker du denne grønnsaksjuicen?



Figur 7: Skala for å måle graden av aksept (Waldenstrøm, 2015).

Variansanalyse (ANOVA) brukes i aksepttester for å avgjøre om det er signifikante forskjeller i gjennomsnittlig aksept mellom ulike prøver. Dersom ANOVA viser en signifikant forskjell, indikerer dette at ikke alle gruppemiddelverdiene er like, og man kan deretter utføre post hoc-tester som Tukey's test for å identifisere hvilke spesifikke grupper som varierer fra hverandre. (Longe, 2024).

I aksepttesting som involverer rangering av et ideelt produkt, sier nullhypotesen ofte at det ikke er noen signifikant preferanse eller forskjell i rangeringen blant produktene som testes. Dette innebærer at eventuelle observert forskjeller i rangeringer skyldes tilfeldigheter eller variabilitet blant prøvene snarere enn faktiske forskjeller i produktpreferanse eller ytelse. (Frost, i.d).

#### 2.4.3 Check-all-that-applies (CATA)

*Check-all-that-applies* (CATA) er en sensorisk hurtigtest som frembringer objektiv sensorisk data. CATA ble utviklet som et resultat av at beskrivende analyser typisk tar lang tid å gjennomføre og krever en del ressurser (DLG, 2016). I testen blir dommerne presentert ulike prøver og en avkrysningsliste med egenskaper. Egenskapene som beskriver prøven krysses av og frekvensen av hver egenskap blir beregnet og brukt til å utlede en produktbeskrivelse (Jaeger, et al., 2020).

En av de store fordelene med CATA er at den er enkel å utføre og lett å forstå, slik at det kan utføres individuelle vurderinger av store sett med produkter i samme test. Denne analysen kan gjennomføres med forbrukere og gir raske svar, som ofte kan være ønskelig for matprodusenter. Spørreskjemaet har som mål å etablere den sensoriske profilen til matretten og består av en avkrysningsliste med ord som gjelder for det produktet de vurderer. Se figur 8 for eksempel på en slik liste. Valg av ord kan utformes av for eksempel trente sensoriske



dommere, kokker og andre fagfolk, eller de kan utledes fra resultater av tidligere forbrukerstudier. Ordene trenger ikke og begrenses til typiske sensoriske egenskaper som salt, søt eller sprø, men kan også inneholde ikke-sensoriske ord som *sunn*, *godt egnet som snack* eller *passer godt for unge folk*. (Tiepo et al., 2020).

**Kryss av for alt du synes passer for å beskrive din opplevelse av drikken og for aktuelle brukssituasjoner.**

- |  |   |   |
|--|---|---|
| <input type="radio"/> Fristende            | <input type="radio"/> Ikke fristende          | <input type="radio"/> Sunn                        |
| <input type="radio"/> Usunn                | <input type="radio"/> Hverdagsdrikk           | <input type="radio"/> Alternativ til vanlig juice |
| <input type="radio"/> Drikk til helgen     | <input type="radio"/> Dette ville jeg kjøpt   | <input type="radio"/> Dette ville jeg ikke kjøpt  |
| <input type="radio"/> Næringsrik           | <input type="radio"/> Fiberrik                | <input type="radio"/> Passer til frokost          |
| <input type="radio"/> Passer til lunsj     | <input type="radio"/> Mettende                | <input type="radio"/> Passer til kveldsmat        |
| <input type="radio"/> Passer etter trening | <input type="radio"/> Passer som mellommåltid | <input type="radio"/> Tørstedrikk                 |

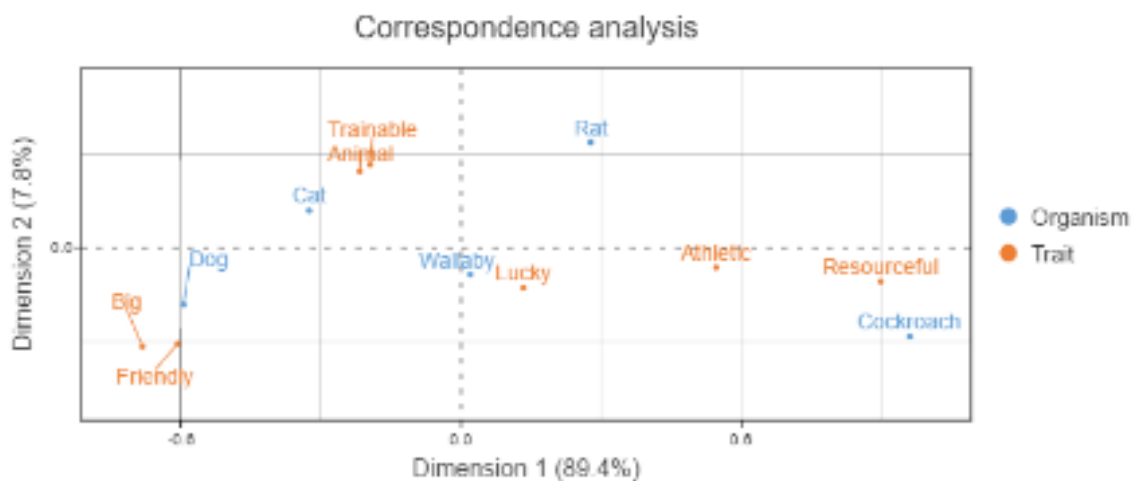
Figur 8: Eksempel på hvordan akseptscore og en CATA-seksjon kan se ut ved forbrukerundersøkelse elektronisk. (Waldenstrøm, 2015).

Forbrukerbaserte metoder krever generelt et stort antall deltakere for å sikre statistisk gyldighet. Dette er på grunn av inkonsekvente målinger som kan oppstå ved lite opplæring av deltakerne (Alexi, et al., 2017). Antallet forbrukere ved utføring av en CATA-test er normalt fra 50 til 100, der 60-80 forbrukere betraktes som et tilstrekkelig antall for å oppnå gode statistiske resultater i en analyse med betydelig forskjellige prøver (Tiepo et al., 2020). Imidlertid vil det nødvendige antallet forbrukere endres avhengig av forskjellstørrelsen mellom prøver, og øke hvis prøvedifferansene er små. Antallet egenskaper bør derfor vurderes etter produktet, størrelsen på prøven, antall prøver og varigheten av testen. Det bør også være likt antall av positive og negative svar. (Tiepo et al., 2020).

Det kan også være nyttig å innlemme CATA-spørsmål med beskrivelsen av det ideelle produktet. Etter å ha evaluert prøvene, kan forbrukerne enten bruke egne ord til å beskrive sitt ideelle produkt, eller krysse av på listen av de samme spørsmålene som i de tidligere prøvene. En slik tilnærming kaster lys over hvordan sensoriske forskjeller mellom faktiske og ideelle produkter påvirker aksept. (Amorim, et al. 2023).

CATA-spørreskjemaet består av binære data, enten 1 eller 0, som svarer på om forbrukeren har valgt (1) eller ikke (0) en gitt egenskap for prøven. Relevansen til hver egenskap bestemmes ved å beregne valgfrekvensen, der data oppsummeres i tabeller med nummeret på forbrukeren og valg for hver prøve. Data vises som telling eller prosentandeler, men det siste

er mest vanlig. Resultatbehandling kan gjøres med Cochrans Q-test, som vurderer om forbrukerne har oppdaget betydelige forskjeller mellom prøver for hver av egenskapene i spørreskjemaet. Cochrans Q-test vises som p-verdi. McNemar-testen, som viser hvilke prøver som er forskjellige i egenskaper, brukes også i resultatbehandling («McNemar's test» 2024). Resultatene fra Cochrans Q-test og McNemar-testen kan kombineres i en frekvenstabell som viser p-verdier og antall avvik av hver egenskap for hver prøve. En korrespondanseanalyse, som er en multivariant analyse, kan også brukes i behandling av data. I en korrespondanseanalyse blir forholdet mellom egenskaper og ulike prøver angitt i et CA-plot, som kan ses i figur 9. Hver egenskap (for eksempel "frisk", "søt", osv.) blir da plassert som punkter i et todimensjonalt koordinatsystem. Avstanden mellom egenskapspunktene vil indikere graden av assosiasjon mellom dem. Dette kan gi innsikt i hvilke egenskaper som ofte blir assosiert sammen av testpersonene, og hvilke egenskaper som kanskje skiller seg ut fra resten. (Tiepo et al., 2020).



Figur 9: Eksempel på et CA-plot. Bilde her hentet fra (<https://medium.com/@displayr/how-correspondence-analysis-works-a-simple-explanation-5bbc92b6615f>).

### 3 Materialer og metoder:

Dette kapitlet gir en beskrivelse av materialene og metodene som ble benyttet i produktutviklingsprosessen. Målet med prosjektet var å utvikle et smakfullt, sunt og praktisk lunsjmåltid med et fokus på å redusere rødt kjøtt til fordel for plantebaserte proteiner. Gjennomføringen ble innledet med et forprosjekt, med en *idé- og analysefase*, før resepter ble utviklet gjennom småskalaproduksjoner, interne vurderinger og tilpasninger til nøkkelhullsforordningen i *utviklingsfasen*. Dette førte til *oppskaleringsfasen*, der tre varianter av empanada ble produsert. I *test- og verifiseringsfasen* ble variantene evaluert gjennom forbrukerundersøkelser for å måle produktaksept og identifisere forbrukerpreferanser. Sentralt gjennom hele prosessen var bruk av Osterwalder-metoden og Cooper's stage-gate-modellen. Sistnevnte ble brukt som veiledende retningslinje gjennom hele prosjektet. Mellom hver fase, var det en «stage-gate» hvor det ble gjort nøye vurderinger for å bestemme om det skulle gjøres justeringer ved fasen, eller gås videre til neste fase. Eksempler på «gates» i dette tilfellet var tilpasning av resepter til spesifikke matvarekategorier i nøkkelhullsforordningen og interne sensoriske vurderinger med veiledere. Nedenfor følger en gjennomgang av metodene som ble brukt, fra idé- og analysefasen, praktisk arbeid på kjøkken med utvikling av prototyp og til slutt forbrukerundersøkelsen. Flytskjema for produktutviklingsprosessen er vist i tabell 3.

## Forprosjekt

### Idé- og analysefasen

Tabell 3: Flytskjema med oversikt over delprosesser i produktutviklingsprosessen.

Delprosess	Beskrivelse
<i>Idéfasen (kap. 3.1.1)</i>	- Brainstorming og idéutvikling ved bruk av Business Model Canvas-modellen - Produktkonsept defineres som et håndholdt produkt, bestående av en brøddel, kjøttedel og en vegetabil
<i>Analysefasen (kap. 3.1.2)</i>	- Enkel markedsundersøkelse ved sammenligning og analyse av lignende produkter. - Innsamling av data om næringsinnhold fra lignende produkter

## Hovedprosjekt

### Utviklingsfasen

Delprosess	Beskrivelse
<i>Råvareutvelgelse og tilpasning til nøkkelhullskrav (kap. 3.2.1 &amp; 3.2.2).</i>	- Valg av kategori 28 i nøkkelhullsforskriften - Utvelgelse av råvarer og ingrediensvurdering - Tilpasning ved hjelp av kostholdsplanleggeren og matvaretabellen - Kalkulasjon av ingredienser næringsinnhold ved bruk av excel
<i>Prøveproduksjon (kap. 3.2.3).</i>	- Produksjon av to varianter av deig, chorizofarse, ratatouille og to potetfyllvarianter - Intern sensorisk vurdering - Endelig valg av ingredienser som empanadadeig, chorizofarse, ratatouille og ulike fyllvarianter.
<i>Småskalaproduksjon (kap. 3.2.4 &amp; 3.2.5).</i>	- Produksjon av flere empanadavarianter med ulike variasjoner av fyll (1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5 og 2.1) - Kvalitetsvurdering av variantene - Tilpasning av resept basert på tilbakemeldinger - Optimalisering av produksjonsprosess - Valg av de tre empanadavariantene med potetfyll, maispuré og bulgurfyll for oppskalering

### Oppskaleringsfasen

Delprosess	Beskrivelse
Oppskalering av produksjon til forbrukerundersøkelser (kap. 3.3)	- Produksjon av nødvendige volum av tre empanadavarianter for forbrukerundersøkelser

### Test- og verifiseringsfasen

Delprosess	Beskrivelse
Forbrukerundersøkelser (kap. 3.4)	- Innhenting av ord til CATA-test - Gjennomføring av forbrukerundersøkelser - Analyse av data fra forbrukertest

### 3.1 Forprosjekt, idé- og analysefasen

I forprosjektets faser ble Osterwalders Business Model Canvas brukt for å strukturere og utforske konseptet. Det å fylle ut hver del av canvasen, inkludert kundesegmenter, verdiløfte, salgskanaler, kunderelasjoner, inntektsstrømmer, ressursbehov, kjerneaktiviteter, partnere og kostnadsstruktur, bidro til å tydeliggjøre produktets levedyktighet og var veiledende for videre undersøkelser og utvikling i prosessen. Se vedlegg 1 for Business Model Canvas-analysen som ble utført i forprosjektet.

#### 3.1.1 Idéfasen

I *idéfasen* ble det gjort vurderinger av ulike typer matkonsept for å identifisere hvilke som best oppfylte de definerte målekriteriene. Business Model Canvas ble brukt for å utforske og definere forretningsmodellen for produktet. I prosessen med å definere *kundesegmentet*, ble det lagt vekt på å forstå behovene til en spesifikk målgruppe, unge studenter med en travel hverdag. Et håndholdt produkt, bestående av en brøddel, vegetabilidel og en kjøttidel, ble spesielt vurdert med tanke på faktorer som brukervennlighet, næringsinnhold, kostnadseffektivitet og muligheten for å oppfylle nøkkelhullsmerkingens krav. Dette danner grunnlaget for *verdiløftet*, hvor målet er å tilby et næringsrikt, praktisk og sunt måltid som lett kan konsumeres på farten.

*Salgskanalene* ble valgt med tanke på å sikre tilgjengeligheten av produktet i markedet på en effektiv måte. Ved å tilby produktet som en frossen vare i dagligvarebutikker og andre relevante utsalgssteder, vil det nå et bredt spekter av kunder som vanligvis handler dagligvarer på disse stedene. Det ble vurdert som viktig at det var enkelt for målgruppen å få tak i produktet mens de gjorde sine vanlige innkjøp.

For å forvalte *relasjonene til kundene*, ble det planlagt å benytte seg av kommunikasjon gjennom sosiale medier og eget nettsted. *Inntektsstrømmer* gjennom dagligvarebutikker og grossister ble identifisert til å være hovedkilden til inntekter. Andre mulige inntektsstrømmer kan inkludere direktesalg gjennom nettstedet, samarbeid med cateringtjenester eller leveringstjenester, og utvidelse til andre salgskanaler som kiosker eller kaféer på studiestedene.

Det ble videre vurdert at et produkt som prosjektet handler om, trenger *nøkkelressurser* som produksjonsanlegg, råvarer (brød, grønnsaker, kjøtt), emballasje, teknologisk infrastruktur (nettsted, salgssystemer), og ansatte for produksjon og kundeservice. *Kjerneaktivitetene* vil omfatte produksjon, kvalitetskontroll, markedsføring, salg, kundeservice, oppfølging,

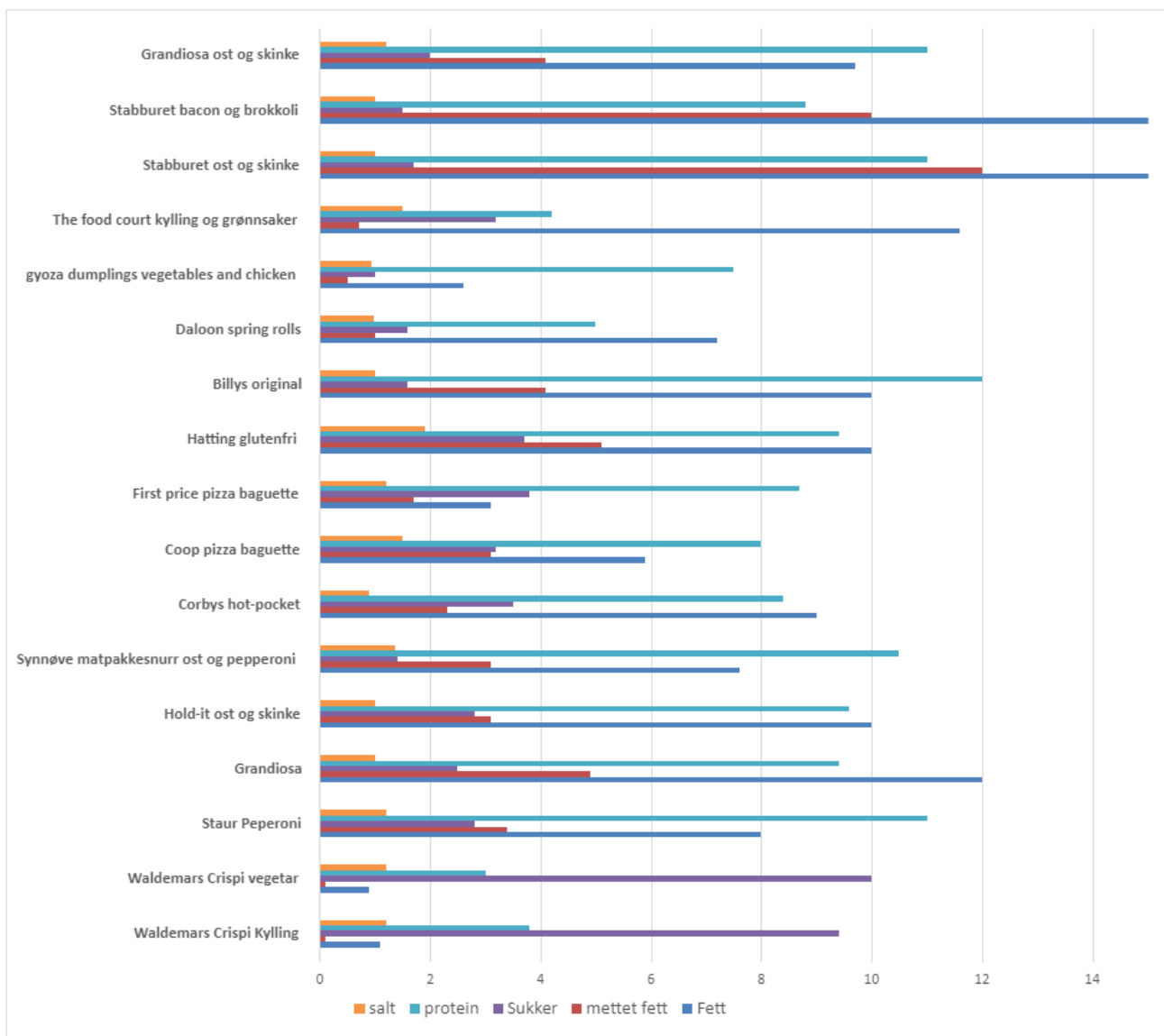
logistikk og distribusjon. *Partnere* vil inkludere råvare- og logistikkleverandører, dagligvarebutikker, grossister og cateringtjenester. *Kostnadsstrukturen* ble definert til å bestå av utgifter til produksjon, som omfatter kostnader til råvarer, arbeidskraft og produksjonsutstyr. I tillegg også markedsføringskostnader, distribusjonskostnader, driftskostnader (nettsted, kundeservice), samt eventuelle kostnader knyttet til samarbeidspartnere eller tjenesteleverandører.

### 3.1.2 Undersøkelse av ulike produktvarianter på markedet

Det ble gjennomført en enkel markedsundersøkelse av ulike produkter i to butikker i Trondheim, ved Coop Extra Leuthenhaven og Bunnpris Prinsens gate. Kravene til produktene var at de skulle være et raskt og enkelt måltid, som hovedsakelig er tiltenkt lunsj for studenter. Utover dette ble det også satt krav til at produktet måtte ha en brøddel og en kjøttdele for å kunne regnes som sammenlignbart. Et fellestrekk var at produktene hadde en sprø overflate, en type topping/fyll på/inni deig. Det ble innsamlet data for produkter av type vårruller, pai, pizza (pocket, baguette, slice) og calzone (se figur 10 under for eksempel på produkt). Potensialet for å imøtekomme kravene i nøkkelhullsforordningen ble vektlagt. Data for næringsinnhold (vist i figur 11) og energiinnhold (vist i figur 12) ble derfor innhentet for de undersøkte produktene og sammenlignet med forskriften.

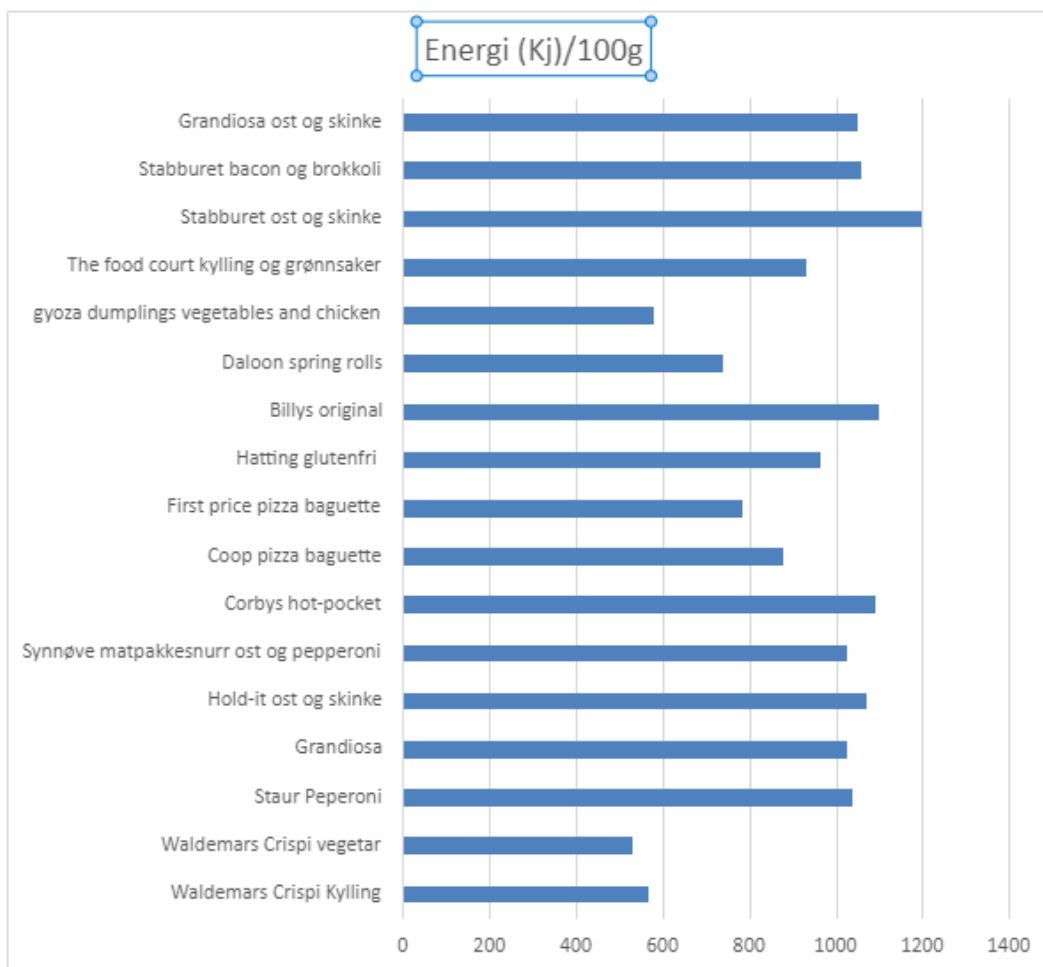


Figur 10: Bilder ble tatt av fram- og bakside av produkter i markedsundersøkelsen. Disse produktene ble så sortert inn i kategorier med matkonseptet. Næringsinnhold ble lest av og ført inn i excel. Et stolpediagram er vist under med resultater.



Figur 11: Sammenligning av næringsinnhold i produkter innen tiltenkt produktkategori, der fett, mettet fett, sukker, protein og salt (g/100g) ble vurdert. Informasjon om produkter ble hentet fra to butikker i Trondheim, Bunnpris og Coop Extra. Et vegetarprodukt (Waldemars Crispi vegetar) ble inkludert for sammenligning.





Figur 12: Energi i KJ per 100g for produkter inkludert i markedsundersøkelsen.

På grunn av et høyt innhold av mettet fett i paiene (*Stabburet- Ost & Skinke og Bacon & Broccoli*), ble disse ekskludert som et alternativ. Produkter i pizza-kategorien, som *Pizza Grandiosa, Staur Pepperoni, First Price- og Coop Pizza-Baguette, Hold-it og Billy's Original* hadde en bedre balanse mellom protein, karbohydrater, fett og sukker, og derfor et bedre potensiale for forbedring med tanke på ernæringsmessig kvalitet.

Etter å ha vurdert produktene i markedsundersøkelsen opp mot nøkkelhullskravene, ble det foreslått tre forskjellige alternativer til type produkter å gå videre med, en calzone, en pirog og en pølserull. Det ble lagt vekt på at retten var enkel å spise uten søl eller behov for bestikk. Innbakte produkter som calzone og piroger passet med disse kriteriene, da de ofte har en kompakt form og størrelse som gjør de godt egnet for å ta med seg. Som produkt er pizza godt kjent i Norge, og det finnes et bredt utvalg av produkter innen denne matkategorien. For å differensiere seg fra mengden og samtidig imøtekomme de ønskelige egenskapene identifisert i markedsundersøkelsen, ble det derfor besluttet å utvikle en noe mer eksotisk variant.



## 3.2 Hovedprosjekt, utviklingsfasen

I utviklingsfasen ble det innledningsvis gjort valg av passende kategori i nøkkelhullsforordningen. En prosess hvor ulike kombinasjoner ble vurdert fulgte deretter. På grunnlag av dette ble det utarbeidet resepter for å eksperimentere med ulike ingredienskombinasjoner, smaker og teksturer. Disse tjente som grunnlag for å skape den endelige versjonen av produktet og sikret at produktet oppfylte kvalitetsstandarder, ernæringsmessige krav og akseptabel smaksprofil. Reseptene ble justert gjennom testing på kjøkken og vurderinger med veiledere. Vurderingene fra reseptutviklingen vil bli presentert fortløpende gjennom dette kapitlet.

### 3.2.1 Utvelgelse av råvarer

Valg av kategori i nøkkelhullsforordningen var av stor betydning, da den definerer retningslinjene for hvilke produkter som kan merkes med nøkkelhullsmerket og deres grenseverdier. Kategori 28, som inkluderer produkter som pizza, piroger og paier, ble valgt på grunn av at den ga et betydelig spillerom for ingredienser og smaksvarianter. Se tabell 2 for kategori 28.

Til kjøtt- og vegetabilfarse ble det valgt en farse basert på svinekjøtt med en chorizoinspirert krydderblanding, der deler av kjøttet var erstattet med linser og kikerter. Det ble her lagt vekt på chorizoens karakteristiske smak og krydderprofil. Ernæringsmessige hensyn var også en avgjørende faktor i valget. Linser og kikerter tilfører en betydelig mengde plantebaserte proteiner, fiber og næringsstoffer til farsen samtidig som det bidrar til å redusere mettet fett og kalorier. Farsen vil heretter bli omtalt som «chorizofarse».

To varianter av deig ble foreslått. Én variant basert på pizzadeig og én på empanadadeig. Disse ble vurdert for næringsinnhold opp mot nøkkelhullsforordningens kategori 28 og etter hvor attraktivt produktet fremstår. Næringsinnhold i pizzadeig stemte bedre overens med forordningen, mens empanadadeigen ble vurdert til å være enklere å produsere. Det var imidlertid nødvendig tilpasse ingredienser i empanadadeigen for å tilfredsstille nøkkelhullskravet. Det ble vurdert som at de sensoriske egenskapene i denne typen deig kunne bidra til å gi produktet en mer original karakter, sammenlignet med pizzadeig, og etter en helhetsvurdering ble empanadadeig dermed valgt som godt alternativ. En del utprøving måtte gjøres med deigen for å et tilfredsstillende resultat, hovedsakelig på grunn av en høy andel mettet fett og lite fullkorn i resepter tilgjengelig på nett.

Det var ønskelig å finne et alternativ til tomatfyllet i pizzaoppskrifter. Oppskrifter for tradisjonell pirog ble utforsket, der fyllet ofte består ingredienser som kjøtt, potet, gryn og sopp (Holm-Hansen, 2020). Disse ingrediensene ble imidlertid vurdert til å være for lite appellerende til målgruppen. Ratatouille foreslått som et alternativ, en noe mer eksotisk rett med en høy andel grønnsaker som kan bidra til å gjøre fyllet saftig etter varmebehandling. For å balansere smaken ytterligere ble det besluttet å tilsette enda mer vegetabiler i en annen komponent i produktet. Kravet her var en ingrediens som kunne mildne den krydrede smaksprofilen til den chorizoinspirerte farsen samt bidra med tekstur. To alternativer ble foreslått, potet og potetpuré. Det ble bestemt å gjennomføre en prøveproduksjon med disse variantene.

Oppsummert ble det besluttet at følgende prøveproduksjon skulle gjennomføres:

- Farse av svinekjøtt, linser og kikerter, med en chorizoinspirert krydderblanding
- Ratatouille grønnsaksblanding
- Potet og potetpuré
- Deig basert på oppskrift for empanadadeig som skal omslutte fyllet

### 3.2.2 Tilpasning til nøkkelhullskrav

Først ble resepter valgt for de forskjellige komponentene i produktet. Førsteutkast til resepter er vist i vedlegg 2, side 1. Valgene var basert på faglig erfaring og egne preferanser.

Reseptene ble deretter lagt inn i kostholdsplanleggeren for å vurdere næringsinnhold opp mot nøkkelhullsforskriftens kategori 28 (2015) som ble brukt som en stage-gate for hver reseptendring. Det ble vurdert at en porsjonsstørrelse på 150g var passende for et lunsjmåltid.

Det ble generert tabeller med næringsinformasjon fra kostholdsplanleggeren for hver resept. Se vedlegg 3 for næringsinnhold hentet fra kostholdsplanleggeren. Andeler for hvert delprodukt ble bestemt og total næringsinformasjon i det endelige produktet ble kalkulert fra dette. For å øke effektiviteten av denne prosessen ble andelskalkulatorer utarbeidet ved hjelp av Excel, slik at eventuelle endringer i ingrediensene ville gjenspeiles i det totale næringsinnholdet. Se vedlegg 4 for beregninger og regneeksempler.

Oppfyllelse av krav til første punkt ble sjekket ved å summere opp ingrediensmengder fra resepter av grønnsaker/belgvekster, og deretter ble dette tallet delt på den totale produksjonsmengden. Dette ga da andel av grønnsaker/belgvekster i de tre endelige reseptene til empanadaproduktene. For andel fullkorn i korndel ble samme logikk anvendt. Alle tørrstoffingredienser i resepten for deig ble summert opp og delt på total produksjonsmengde for deig.

I førsteutkastet hadde reseptene (vist i vedlegg 2, side 1) et innhold som ikke oppfylte kravene til kategori 28 i nøkkelhullsforskriften. Dette gjaldt hovedsakelig andel innhold av mettett fett (maks 2%) og andel grønnsaker (minst 28% grønnsaker, unntatt potet). For andel grønnsaker/belgvekster ble innhold i hovedkomponentene kjøtt- og vegetabilfarse og ratatouille beregnet hver for seg, og så lagt sammen etter hvor stor andel de utgjorde i ferdig produkt. For å oppfylle kravet for fullkorn (minst 30% av korndelens tørrstoffinnhold) ble en del hvetemel byttet ut med sammalt mel i deigresepten.

Mengde mettett fett var den største utfordringen, da andel var langt over kravet. I farsen var det i utgangspunktet planlagt å bruke svinebog og spekk (70/30), og empanadadeig hadde et høyt innhold av meierismør. For å få ned disse verdiene ble spekk og bog byttet med svinekjøttdeig (22,8% fett). Andel smør i deigen ble delvis erstattet med rapsolje. Excelarkene ble her brukt for å kalkulere øvre grense for smørinnehold i forhold til mengde av mettett fett som kunne tilsettes, samt for å verifisere mengdeforhold mellom ingredienser.

Det ble vurdert å utforske forskjellige andeler for kjøtt og vegetabiler i farsen, der idéen var å øke den vegetabile andelen. I førsteutkastet av resepten var farsen definert ved 65% kjøtt. Dette ble vurdert som passende nivå av vegetabiler (35%). Utover dette ble det vurdert at en økning i andel grønnsaker i kjøtt- og vegetabilfarsen ville føre til en nedgang i de positive sensoriske kvalitetene fra kjøttet. Dette var grunnen til å tilføre ratatouille grønnsaksblanding i produktet. For å ikke overskride kravet med kun 1% salt, ble det ansett som viktig å være forsiktig med saltbruk, da salt inngår i alle komponentene. Saltbruk måtte derfor vurderes nøye og dokumenteres gjennom hele reseptutviklingen. Etter disse reseptmodifikasjonene ble det besluttet å foreta en prøveproduksjon.

### 3.2.3 Prøveproduksjon

Det ble utført en prøveproduksjon for å vurdere reseptene som er vist i vedlegg 2, side 2. To varianter ble laget av empanadadeig, begge innenfor nøkkelhullskravet, men der den ene hadde en høyere andel fullkornsmel. Det ble også produsert to varianter av fyll, den ene med kokt potet og den andre med potetpure. Chorizofarse- og ratatouillekomponentene var den samme i alle fire variantene. Enhetsvekt ble satt til 150g.

*Se vedlegg 2, side 2 for resept og side 3 for utstyrsliste som ble brukt i prøveproduksjonen.*

#### **Produksjonsprosessen for prøveproduksjon ble utført på følgende måte:**

##### *Fremgangsmåte deig:*

Sammalt- og siktet hvitemel og salt ble blandet for hånd. Smøret ble skåret i små terninger, blandet med melet og gnidd sammen til en homogen masse. Ved en annen beholder ble olje gradvis tilsatt melblandingen under skånsom blanding. Når oljen var helt blandet inn, ble eggeplommene gradvis tilsatt, mens forsiktig blanding fortsatte. Vannet ble så tilsatt gradvis til det ble dannet en jevn deig. Blandehastigheten ble økt i kraft og tempo i rundt 15 sekunder for å sikre full homogenisering. Deigen ble formet til en ball, dekt til og hvilte i ca 45 min. Samme prosedyre ble utført for både empanadadeig alternativ 1 og 2.

##### *Fremgangsmåte farse:*

Løk og paprika ble kuttet i terninger på ca en halv cm og stekt i olje i stekepanne til de var myke og hadde fått en lys brun farge. Kikerter og linser ble silt av og grovknust på hånd. Rødvinn ble helt i en liten kjele og kokt forsiktig over lav til middels varme i ca ti min, til omtrent halvparten av opprinnelig mengde og deretter tilsatt hakket hvitløk. Innholdet fra stekepannen ble blandet med svinestekendeigen, krydder og kikert- og linsemiksen for hånd til en jevn blanding. Rødvinn ble så spedd forsiktig inn før farsen ble satt i kjøleskap.

##### *Fremgangsmåte ratatouille:*

Hvitløk ble skrellet og grovknust med hånd. Alle de andre grønnsakene ble vasket og kuttet i omtrent like store biter på rundt 1x2 cm. I tillegg ble frø i paprika og innmaten av tomat fjernet. Grønnsaker unntatt hvitløk ble stekt i oljet ved høyvarme til de var lett brunet. Hvitløk, salt, sukker og krydder ble tilsatt, og blandingen stekte videre til det oppstod en aromatisk duft. Innholdet ble så helt over i en ildfast form. Tomatpuré og soltørkede tomater ble tilsatt og blandet inn i grønnsaksblandingen for hånd til en jevn fordeling. Laurbærblad ble tilsatt. Ildfastformen ble dekket med aluminiumfolie så satt i ovn med over- og

undervarme på 225°C i to timer. Aluminiumfolie ble deretter tatt ut og ildfastformen ble satt tilbake i ovnen i ett og en halv timer. Den ble så nedkjølt til rundt romtemperatur før den ble satt i boks på kjøll.

#### *Fremgangsmåte potet og potetpuré:*

Poteter ble skrelt og kokt i vann i ca 30 min. Gressløk ble finhakkert og blandet med rømme, salt og pepper. Blandingen ble satt til kjøling. Etter koking ble vannet fra potetene helt av. De ble deretter satt til nedkjøling i romtemperatur. 600g av potetene ble kuttet i biter på ca 1.5 x 1.5 cm. De resterende 500g ble lett knust med en potetmoser og blandet med rømmeblandingen.

#### *Fremgangsmåte enheter:*

Deig av variant 1 og 2 ble delt inn i like store biter av 60g og formet til runde baller. Deigballene ble så kjevlet til en rund, flat form på ca en 1/4 cm tykkelse. 40g farse, 40g grønnsaksfyll og 40g av enten potet eller potetpuré ble jevnt fordelt i midten av deigformene. Det ble forsøkt å få en mest mulig jevn fordeling av variant 1 og 2 av deig og fyllvariantene potet og potetpuré for vurdering. Deigen ble så brettet over fyllet så formen ble en halvsirkel. Det ble brukt en gaffel for å klemme inn brettene i enden av halvsirkelen for å lukket inn fyllet. De ble så stekt i stekeovn med over- og undervarme på 225°C i 22 minutter, etterfulgt av at de ble pakket, merket og satt til kjøling over natten for evaluering med veiledere. De oppvarmede enhetene er vist i figur 13.



Figur 13: Bilde fra prøveproduksjon med sensorisk vurdering av forslag til fyllvariasjoner, se 3.2.3 for utdypende beskrivelse av prosess ved prøveproduksjon.

Enhetene ble oppvarmet i stekeovn på 225°C med både over- og undervarme i 15 minutter og deretter servert veilederne. Gjennom en sensorisk evaluering ble det trukket følgende konklusjoner:

- Den chorizoinspirerte farsen smakte godt.
- Ratatouille var egnet.
- Deigvarianten med høyest andel sammalt mel hadde en bedre smak. Den hadde også et grovere visuelt preg og følte sunnere, noe som ble vurdert til å kunne bidra til markedsføringen av et sunt måltid. Sprøhet og elastisitet opplevdes som lik i begge deigvariantene. De to variantene av deig er vist i figur 14.
- Både potet og potetpuré var egnet med hensyn på smaksbalansering og tekstur. Det ble imidlertid oppfattet som at de hadde en liten markant forskjell imellom seg. Andre alternativer til potet og potetpuré kunne utforskes som et utgangspunkt for varianter i forbrukertest. Det kunne også være interessant å bytte ut rømme med fløte i puréen for en enda mildere smak.
- Produktet manglet generelt litt salt og følte noe tørt, men var utover det tilfredsstillende sensorisk.
- Andel av hver komponent var et godt utgangspunkt for videre arbeid.
- For et appetittlig utseende ville det være hensiktsmessig å pensle deigen med eggeplomme før steking.
- Andre alternativer som utgangspunkt for varianter i forbrukerundersøkelse, kunne være endring av kryddersammensetning (3 varierende kryddersammensetninger) og andre typer deig.

Farsen ble fra nå av definert som *chorizofarse* og enhetene som *empanada*. De blir videre omtalt deretter.



Figur 14: To deigvarianter der den til høyre inneholder mest fullkorn.

### 3.2.4 Småskalaproduksjon I

Produksjonsmål for småskalaproduksjon ble satt til 20 enheter av hver av fem empanadavarianter, som er beskrevet i tabell 4 under. Tre til fire av disse skulle så plukkes ut til sensorisk analyse. Det var ønskelig med råvarer som ivaretok den balanserende smakseffekten opp imot de andre komponentene. Det ble besluttet at andel av hver variabel skulle være den samme i de ulike variantene. Vegetabilkomponenten med potet (1.1) ble vurdert til å være et godt utgangspunkt for varianter i forbrukerundersøkelser. Det ble også vurdert som mulig å redusere oppfattet tørrhet med justering av denne komponenten. Det ble besluttet å gå videre med ratatouille- og chorizofarseresept, samt deigoppskriften med høyest andel sammalt mel fra prøveproduksjon. En idemyldring førte til følgende varianter:

Tabell 4: Varianter av empanada til småskalaproduksjon. Fyllvariantene 1.2 og 1.3 omtales her som maispuré (1.2) og erstepuré (1.3). Det er inidlertid viktig å bemerke at disse variantene inneholder en betydelig andel poteter.

<b>Variant</b>	<b>Variant type fyll</b>	<b>Produksjonsmål (enhet)</b>
1.1	Potet	20
1.2	Maispuré	20
1.3	Ertepuré	20
1.4	Kikerter	20
1.5	Potetpuré	20
	<b>Total</b>	<b>100</b>

Se vedlegg 2, side 4 for resept og side 5 for utstyrliste som ble brukt i prosessen Småskala I.

#### **Produksjonsprosessen for småskalaproduksjon I ble utført på følgende måte:**

For deig, chorizofarse og ratatouille blir kun endringer i prosessen beskrevet her, ellers er fremgangsmåten som beskrevet i kap 3.2.3 prøveproduksjon

#### *Fremgangsmåte deig:*

Blanding av deig ble først gjort i robot coupe, men på grunn av dårlig blandeeffekt i denne ble prosessen gjort for hånd.



*Fremgangsmåte chorizofarse:*

Svinekjøttdeigen og kikert- og linsemiksen, ble først blandet med robot coupe, men på grunn av dårlig blandeeffekt ble prosessen overtatt for hånd i en stålbolle. Den ble så vakuumert og satt til kjøling.

*Fremgangsmåte ratatouille:*

Grønnsakene ble satt i kombiovn med 50% fuktighet på 225°C, først en time tildekket med aluminiumsfolie, så en time uten. Den ble så tatt ut av ovnen og nedkjølt til rundt romtemperatur, før den ble vakuumert og satt til kjøling.

*Fremgangsmåte potet (variant 1.1):*

Poteter ble skrelt og kokt i vann i ca 30 min. Potet for alle variantene der potet inngikk ble kokt sammen. Etter koking ble vannet i kjelen helt av. De ble deretter satt til nedkjøling. Potetene ble så kuttet i biter på ca 1,5 x 1,5 cm og satt på kjøll.

*Fremgangsmåte maispuré (variant 1.2):*

Mais ble silt, veid opp og lett brunet i stekepanne. Fløte, litt salt, og vann ble tilsatt og redusert til omtrent halvparten av opprinnelig mengde veske. Den ble deretter most sammen med håndmikser til en viskøs blanding. Kokte poteter ble grovknust, tilsatt blandingen og satt på kjøll.

*Fremgangsmåte ertepuré (variant 1.3):*

Erter ble silt, veid opp og delvis knust med potetmoser. Kokte poteter ble grovknust, tilsatt blandingen og satt på kjøll.

*Fremgangsmåte kikerter (variant 1.4):*

Kikerter ble silt, veid opp, grovknust med potetmoser, før de ble satt på kjøll.

*Fremgangsmåte potetpuré (variant 1.5):*

Varme poteter ble most, tilsatt fløte og litt salt, og vispet sammen til en glatt puré konsistens. Kokte poteter ble grovknust, tilsatt blandingen og satt på kjøll.

*Fremgangsmåte empanada:*

Deig ble delt inn i tre biter på 2kg og formet til runde baller. Deigballene ble så kjevlet ut til en flat form på ca en 1/4 cm tykkelse. En stålbolle, med ca 20 cm diameter, ble brukt til å lage runde flate former. 40g chorizofarse, 40g grønnsaksfyll og 40g av enten fyllvariant 1.1; 1.2; 1.3; 1.4 eller 1.5 ble jevnt fordelt i midten av deigformene. Deigen ble så brettet over fyllet så formen ble en halvsirkel. Det ble brukt en gaffel for å klemme inn brettene i enden



av halvsirkelen for å lukket inn fyllet. De ble så stekt i kombiovn med varmluft med 50% fuktighet, på 180°C i 17 min før uttak og avkjøling i romtemperatur. De ble så pakket i vakuummaskin, merket og satt på fryserom for senere evaluering.

Variantene ble oppvarmet fra fryst tilstand i 20 min på 225°C. Den sensoriske vurderingen sammen med veilederne er vist i tabell 5:

Tabell 5: Sensorisk vurdering av de ulike variantene, delt inn etter egenskapene som ble vurdert til å være mest betydningsfulle.

Variant	Smak	Tekstur/munnfølelse	Saftighet/tørrhet
1.1 (Potet)	Balanse mellom smaker	Hele biter kan dominere og gjøre tørt	Melen, tørr munnfølelse
1.2 (Maispuré)	Spennende med sødme, godt balansert	Mindre biter, bedre munnfølelse	Mer saftig, mindre tørr
1.3 (Ertepuré)	God smak, men skjult av andre smaker	Mindre biter, bedre munnfølelse	Mer saftig, mindre tørr
1.4 (Kikerter)	Mer smak og sødme, balanserer krydder	Balanserte mindre biter	Generelt tørr og melen
1.5 (Potetpuré)	Godt balansert, lik potet (1.1)	Bedre balanse mellom komponenter	Mer saftig, mindre tørr

Generelt ble det vurdert at produktene manglet saftighet, og at smaken av salt var lavere enn ønskelig. Ratatouille ble i overkant godt stekt, som resulterte i uttørking, mørk/brent farge og noe bitter smak. Det ble ansett som nødvendig å redusere den utildekte steketiden og temperatur under steking for å forhindre uttørking. Som varianter til forbrukerundersøkelsen, ble følgende valgt: 1.1, 1.2 og 1.4. Begrunnelsen for valgene var at potetfyll fungerer som en «baseline», og at både maispuré og kikerter virket veldig lovende med hensyn på sensoriske egenskaper. For å få varianter med målbare forskjeller til forbrukerundersøkelser, ble det vurdert som at det var behov for et nytt fyll som kunne fungere bra og samtidig skille seg tydelig ut ifra de andre. Bulgur ble her foreslått som et mulig alternativ.

Under prosessen ble det identifisert flere punkter med potensiale for effektivisering, særlig blanding og pressing av deig og pressing av empanadaene. Prosessen tok tid, og det gjorde at deigen ble eksponert for luft over lengre tid med stort overflateareal, som førte til uttørking. Disse problemene førte til at langt færre enheter enn planlagt ble produsert, og at de øvrige ingrediensene måtte pakkes om og fryses. Som en løsning på uttørking og tidsbruk av deig ble det bestemt å benytte en planetarisk mikser for blanding, og skaffe en tortilla- og

empanadapresse til pressing av deig og empanada. Det ble vurdert at deigprosessen var den mest usikre med tanke på tidsbruk i en storskalaproduksjon. Videre ble det bekreftet at oppvarming av frysede empanadaer var vellykket. Det ble besluttet å foreta en ny småskalaproduksjon med variantene 1.1, 1.2, 1.4 og bulgur, som vil bli referert til som variant 2.1.

### 3.2.5 Småskalaproduksjon II

Målene for denne økten var å optimalisere produksjonsprosessen, prøve en variant med bulgur, få oversikt over tidsbruk og redusere uttørking av deig. I tillegg skulle det produseres enheter til studenter og kokker for ordninsamling til CATA-spørsmål. Det ble innkjøpt en tortilla- og empanadapresse. Størrelsen var langt mindre enn det som krevdes for en porsjonsstørrelse på 150g (tortillapresse 20cm diameter og empanadapresse 12.5cm diameter). Porsjonene måtte derfor reduseres til 85g, og reseptene tilpasses deretter (40g deig, 15g av hver av de andre komponentene). Det ble også besluttet å prøve å bytte ut smør med olje for å observere om dette hadde innvirkning på uttørking.

*Se vedlegg 2, side 6 for resept og utstyrliste som ble brukt i prosessen småskala II.*

#### **Produksjonsprosessen for småskalaproduksjon II ble utført på følgende måte:**

Kun deig og fyllvariant 2.1 (bulgur) ble produsert i denne økten. For chorizofarse, ratatouille og fyllvariantene 1.1 (potet), 1.2 (maispuré) og 1.4 (kikerter) ble det brukt rester fra småskalaproduksjon I (kap 3.2.4).

#### *Fremgangsmåte deig:*

Sammalt- og siktet hvetemel og salt ble blandet med paddelveidlegg på lav hastighet. Oljen ble gradvis og forsiktig tilsatt melblandingen under skånsom blanding i mikseren. Når oljen var helt blandet inn, ble eggeplommene gradvis tilsatt, mens forsiktig blanding fortsatte. Vannet ble så tilsatt gradvis til det ble dannet en jevn deig. Til slutt øktes blandehastigheten til innstillingen med maks hastighet i 30 sekunder for å sikre full homogenisering. Deigen ble tatt ut av mikseren, dekt med plastfolie og satt til hvile i romtemperatur i ca 30 min.

#### *Fremgangsmåte bulgur:*

Tørket bulgur ble skylt i kaldt vann. Etter avrenning ble bulgur, vann og salt kokt i ti minutter og deretter dekket med aluminiumfolie.

### *Fremgangsmåte empanada:*

Rester fra småskalaproduksjon I var satt til tining i kjølerom én dag i forveien. Det var tilstrekkelige mengder igjen for å dekke behovet til antall enheter. Eggeplomme ble rørt. Deig ble delt inn i like store biter på 40g og formet til runde baller. Bakepapir i ca dobbel størrelse av tortillapressen ble brettet og lagt i pressen. Deigballene ble så lagt mellom bakepapiret i tortillapressen og presset til en rund, flat form på ca en 1/4 cm tykkelse. Deigen ble så lagt over i empanadapressen, og det ble observert at størrelsen på deigen samsvarte bra med empanadapressen. 15g chorizofarse, 15g grønnsaksfyll og 15g av enten fyllvariant 1.1; 1.2; 1.4 eller 2.1 ble jevnt fordelt i midten av deigformene. Empanadapressen brettet så deigen over fyllet så formen dannet en halvsirkel. Hard klemming av pressen behøvdes for å lukke deigen tilstrekkelig. Empanadaene ble penslet med eggeplomme på oversiden og overskudd av deig ble kuttet av med saks. De ble så stekt i kombiovn med varmluft med 50% fuktighet, på 180°C i 17 min.

Etter en intern sensorisk vurdering og en evaluering av produksjonsprosessen, ble det konkludert med:

- Tortilla- og empanadapresse effektiviserte prosessen betraktelig. I tillegg ble de ulike enhetene mer standardisert og estetisk. Grunnen til dette ble vurdert til å være kortere lagringstid og ventetid av deig etter pressing.
- Halvert porsjonsstørrelse fungerte godt.
- Deigen viste en tendens til å sprekke når den ble brettet i empanadapressen. Det ble antatt at bruken av kun olje bidro til denne effekten og at litt smør kunne gi en mer elastisk deig. Basert på beregninger av mengde mettet fett for å ikke overskride grensene for mettet fett i nøkkelhullsforskriften, ble det bestemt å reintrodusere litt smør i deigoppskriften for å øke elastisiteten.
- Planetarisk mikser forbedret blandingsprosessen ved å sikre en jevnere fordeling av ingrediensene. Det ble antatt at hvis smør ble reintrodusert, ville mikseren bidra til en bedre spredning av fett og dermed redusere risikoen for sprekking ved bruk av empanadapressen.
- Fortsatt litt lite salt smak og tørt fyll generelt i alle av variantene.
- Bulgur viste seg å være vellykket, både med tanke på preferanse og ved at den skilte seg ut fra de andre variantene.
- Pensling med eggeplomme før steking var gunstig sensorisk.

I utgangspunktet var planen å dele hver 150g-enhet i fire i forbrukerundersøkelsene. For å få tilstrekkelig mengde prøvemateriale ville det derfor kreve en dobling av enheter med halvert størrelse. Dette ble imidlertid vurdert som positivt da hver enhet kunne deles i to, som ville gi en mer jevn fordeling av fyll mellom ulike prøver i forbrukertesting. Videre bekreftet en beregning av mengde mettet fett at smør kunne reintegreres i deigoppskriften uten å overskride grenseverdien for mettet fett i nøkkelhullsforordningens kategori 28. Av praktiske og økonomiske grunner, og fordi det ville ha liten betydning for helheten, ble det bestemt å utelate rødvinn fra chorizofarsen.

Det var også en generell oppfatning om at empanadaene manglet salt og hadde et noe tørt fyll. Derfor ble det besluttet å justere oppskriften for å øke saltinnholdet og fettprosenten i chorizofarsen, noe som ble antatt å bidra til mer saftighet. Den mest hensiktsmessige måten å gjøre dette på var å erstatte noe av svinekjøttdeig (9% fett) med medisterfarse (21% fett).

Til oppskaleringsfasen ble det bestemt å benytte variantene 1.1 (potet), 1.2 (maispuré), og 2.1 (bulgur). Disse vil heretter bli omtalt som potetfyll, maispuré og bulgurfyll. Dette valget ble gjort på grunnlag av deres foretrukne sensoriske egenskaper og en vurdering av at disse variantene tilbyr tilstrekkelige målbare forskjeller i forbrukerundersøkelser. Endringene i resepten representerte relativt små endringer i forhold til småskalaproduksjon. I tillegg førte endringene i prosedyre til en betydelig tidsbesparelse. Det ble derfor ansett som trygt å gå videre til oppskaleringsfase uten videre utprøving.

### 3.3 Hovedprosjekt: Oppskaleringsfasen

For å få en tilstrekkelig mengde prøver til forbrukerundersøkelsene (80-100 deltagere), ble resepten justert for å produsere 67 enheter av hver variant (1.1, 1.2 og 2.1). Hver empanada skulle deles to, som betyr at det tilsvarte 134 prøver. Det var dermed en sikkerhetsmargin med hensyn på mengde og feilproduksjon. Etter en vurdering av arbeidsmengde ble det bestemt å bruke to dager til å produsere batchene, med en tredje dag som back-up.

Produksjon av farse, fyll og ratatouille ble utført på dag 1, pakket og satt til kjøling. Deig, pressing av deig, fylling og pressing av empanada på dag 2. Enhetene ble så stekt, før de ble pakket og fryst. Enhetene skulle tas ut og oppvarmes fra fryst tilstand på samme dag som forbrukerundersøkelsen. Figur 15 viser bilder fra produksjonsprosessen.

Se vedlegg 2, side 7 for resept og side 8 utstyrliste som ble brukt i prosessen oppskalering.

### **Produksjonsprosessen for oppskalering ble utført på følgende måte:**

#### **Oppskalering dag 1:**

*Fremgangsmåte chorizofarse:*

Rødvin ble sløyfet, ellers ble samme fremgangsmåte som i kap. 3.2.3 prøveproduksjon benyttet.

*Fremgangsmåte ratatouille:*

Ildfastform med grønnsaker ble satt i kombiovn med 50% fuktighet på 180°C, først 45 min tildekket med aluminiumsfolie, så 30 min uten. Ved steking uten tildekking, ble formen ble sjekket hvert 10.min for å passe på at den ikke ble i overkant karamellisert. Den ble så tatt ut av ovnen og nedkjølt til rundt romtemperatur før den ble vakuumert og satt til kjøling. Ellers samme fremgangsmåte som i kap 3.2.3 prøveproduksjon.

Variantene potet (1.1) og maispuré (1.2) fulgte fremgangsmåten beskrevet i kapittel 3.2.4 småskalaproduksjon I. For variant bulgur (2.1) er fremgangsmåten den samme som i kapittel 3.2.5 småskalaproduksjon II.

Alle ingredienskomponenter ble dekket med plastfolie, merket og satt på kjøll.

#### **Oppskalering dag 2:**

*Fremgangsmåte deig:*

Det ble benyttet samme fremgangsmåte som i 3.2.4 småskalaproduksjon II, med unntak av at smør ble reintrodusert. Smøret ble skåret i små terninger og blandet med melet i mikseren til en homogen masse i starten av prosessen. Deigen ble delt opp og produsert i to batcher.

*Fremgangsmåte empanada:*

Chorizofarse, ratatouille, poteter, maispuré og bulgur ble tatt ut av kjølerom og eggeplomme ble rørt. Arbeidet ble fordelt på tre stasjoner, slik at en hadde ansvar for deig, en for fyll og en for pressing av empanada, som er vist i tabell 6. Dette førte til en effektiv produksjonslinje. De ulike variantene (potet, maispuré og bulgur), ble lagd batchvis for en effektiv og oversiktlig prosess.

Tabell 6: Oversikt over de ulike stasjonene ved produksjon av empanadavarianter.

Stasjon	Beskrivelse
<b>1 (Deig)</b>	Deig delt inn i 40g biter og formet til runde baller. Ballene ble så lagt mellom bakepapir i en tortillapresse og presset til en rund, flat form på ca. 1/4 cm tykkelse.
<b>2 (Fyll)</b>	15g chorizofarse, 15g grønnsaksfyll, og 15g varianter av fyll ble veid opp og jevnt fordelt i midten av deigformene.
<b>3 (Pressing)</b>	Fylt deig ble overført til en empanadapresse. Pressen brettet deigen over fyllet til en halvsirkel og hard klemming ble utført for å lukke deigen tilstrekkelig.



Figur 15: Bilde fra oppskalering dag 1 og 2. I første bilde anvendes planetarisk mikser til tillaging av empanadadeig. I andre bilde er det fra venstre til høyre: porsjonering og pressing av deigballer, tilførsel av ratatouille, kjøtt- og vegetabilfarse og de tre fyllene. Empanadaemner ble deretter presset i empanadapresse før de ble plassert på stekebrett og penslet med eggeplomme.

Empanadaene ble lagt over på stålfat med et merket bakepapir med plass til 30 stk og penslet med eggeplomme på oversiden. Fatene ble så kontinuerlig stekt i kombiovn med 50% fuktighet ved 180°C i 17 min. Empanadaene ble så nedkjølt til romtemperatur, før de ble fordelt i ulike vakuumposer merket med produksjonsdato og fyllvariant. Halvparten av hver sort ble fordelt på to poser. Posene ble pakket i vakuummaskin og satt på fryserom.

### 3.4 Hovedprosjekt, test og verifiseringsfasen ved bruk av forbrukerundersøkelser

Dette kapitlet omhandler test- og verifiseringsfasen i produktutviklingen, og beskriver metodene og gjennomføringen av forbrukerundersøkelsene. For å forstå forbrukernes preferanser og sensoriske oppfatninger, ble både en aksepttest og en CATA-test (Check All That Apply) anvendt. Først blir innsamling av ord som beskriver produktets sensoriske

egenskaper til CATA-testen gjennomgått, etterfulgt av en beskrivelse av testgjennomføringen. Til slutt en beskrivelse av resultatanalysen.

#### 3.4.1 Innhenting av ord til CATA-test

For å hente inn ord til CATA-testen, ble de ulike empanadaene fra småskala II (kap 3.2.5) gitt til et utvalg av matteknologistudenter og faglærte kokker, som ble bedt om å beskrive dem med passende ord. Se vedlegg 5, side 1 for ordliste som ble innhentet. De fikk beskjed om å bruke sansene sine; se, lukte og smake på hver, før de ga tilbakemelding inntrykk og en vurdering av de sensoriske egenskapene. Disse ordene ble deretter vurdert ut ifra hvor ofte de ble nevnt. Videre ble alle ord og begreper i denne lista vurdert. Sammen med ord frembragt internt sammen med veilederne, resulterte dette i en liste på 35 beskrivende ord for et nøkkelhullsmerket empanadaprodukt, som er fremstilt i vedlegg 5, side 6.

#### 3.4.2 Gjennomføring av forbrukerundersøkelser

Forbrukerundersøkelsene ble gjennomført på NTNU Kalvskinnet, Trondheim over to dager, den 16.- og 17.april 2024. De omfattet en avgivelse av aksept og avkrysningsspørsmål for sensoriske egenskaper. Prøvene som ble servert bestod av tre varianter av empanada, der forskjellen var del av fyll; en med potet, en med maispuré og en med bulgur. For å undersøke forventet aksept og identifisere de ønskede egenskapene for et produkt som dette, inkluderte undersøkelsen også aksept- og CATA-spørsmål om en ideell empanada. 101 deltagere deltok i testen (37 på dag en og 64 på dag to). Gjennomføringen forløp seg på samme måte begge dager.

Dagen før testen ble engangsfat merket med CATA-genererte tretallskoder. Det ble foretatt en stekeprøve av tre fryste empanadaer i ovn med varmluft og over- og undervarme ved 225°C for å kartlegge den optimale steketiden. De ble stekt i henholdsvis 17 min og 30 sek; 20 min; 22 min og 30 sek. 20 min ble vurdert til å gi best sensorisk resultat. Det ble også kontrollert at tid og temperatur var tilstrekkelig til å gi en gjennomstekning til over 70°C kjernetemperatur, slik at mattrykgheten ble ivaretatt i henhold til næringsmiddelhygieneforskriften (næringsmiddelhygieneforskriften, 2008, § 13). Nettbrett ble ladet og testet for å verifisere at programvaren fungerte. Arbeidet på testdagene ble fordelt på tre stasjoner, en på kjøkken, en til å rekruttere deltagere og en til å anrette prøver, skjenke vann og rydde båser.

På første testdag ble empanadaer tatt ut av fryserom og satt på kjøkken. Testbåser ble montert ved hovedinngang til NTNU Kalvskinnet, et sted som var godt representert av målgruppen,



og nettbrettene ble plassert i båsene. Det ble i tillegg satt opp et serveringsbord like ved hvor det ble plassert serveringsutstyr og vann til deltagerne. En ovn for hver sort ble brukt for å steke empanadaer med 15 stk i hver. Tre mindre stålbakker merket med CATA-genererte tretallskodene ble plassert i større bakker fylt med oppkokt vann. Det ble tatt et valg av variant til hver kode på stedet. Etter 20 min steketid, ble empanadaene tatt ut av ovnen, delt i to og plassert i stålbakkene etter tilhørende kode. Bakkene ble så dekket med aluminiumsfolie, som sammen med det varme vannet i de stålbakkene sørget for varmhoding. Bakker med empanadaer ble så fraktet til serveringsbordet (vist i figur 16 under). Stikkprøvekontroller av temperatur ble gjort fortløpende for å verifisere at empanadaene holdt over 60°C, i henhold til regelverket (næringsmiddelhygieneforskriften, 2008, § 13).

*Figur 16: Empanadaer til forbrukerundersøkelser ble oppbevart i to mindre bakker i en stor bakke fylt med varmt vann for å forsikre at temperaturen i produktene ble holdt over 60°C.*



Forbipasserende ble rekruttert til testen med spørsmål om å bli med i en forbrukerundersøkelse. Det ble forsøkt å rekruttere personer som stemte overens med den tenkte målgruppen (unge studenter). De som ville delta, fikk kort informasjon om testen og ble henvist til en bås. En av hver produktvariant ble plassert på kodede engangsfat, som samsvarte med det som var valgt for variantene. Deltagerne fikk så servert vannglass, servietter og prøver. Etter ca to timer var det ca 30 gjenværende prøver igjen. En ny batch ble da satt i ovn og samme prosedyre ble gjentatt.

På nettbrettet ble deltakerne informert om formålet med undersøkelsen, produktets allergener, som inkluderte gluten (hvete), aldersgrense for deltakelse og om hvordan data fra deltakerne skal brukes. De måtte så krysse av for en samtykkeerklæring for å verifisere at dette var lest og forstått. I tillegg til aksept- og CATA-spørsmål for variantene (sett i figur 17) og ideell empanada, bestod testen av spørsmål om alder, kjønn og hvilken måltidstype som er mest passende for produktene (vedlegg sensorikk, side).

Spørreskjemaet for forbrukerundersøkelsen ble utformet i programvaren EyeQuestion® (EyeQuestion®, versjon 5.12.11, Nederland).



Oppsettet for spørreskjemaet så slik ut:

1. Beskrivelse av prosjektet og samtykkeerklæring
2. Aksept og CATA for tre reelle prøver
3. Aksept og CATA for ideell prøve
4. Måltidspreferanse
5. Demografiske spørsmål

Aksept ble vurdert på en skala fra 1 til 9, der 1 betydde «Liker ikke i det hele tatt» og 9 betydde «Liker veldig godt». Verdien 5 betydde «Verken liker eller liker ikke». CATA-spørsmålene inkluderte avkryssninger for 35 forskjellige egenskaper som ble valgt for å beskrive produktet. Avslutningsvis ble det spurt hvilket måltid produktet passer best til. Et eksempel på aksept og CATA for en prøve er illustrert i figur 17.

#### Du skal nå vurdere prøve 237.

Se og lukt på prøven før du smaker. Du får to spørsmål om prøven. Ikke spis hele prøven med en gang, det er viktig at du kan smake på den flere ganger.

Hvor godt liker du dette produktet på en skala fra 1 til 9?

1 = Liker ikke i det hele tatt	2	3	4	5 = Verken liker eller misliker	6	7	8	9 = Liker veldig godt
--------------------------------	---	---	---	---------------------------------	---	---	---	-----------------------

Smak på prøven på nytt samtidig som du krysser av for **alle** egenskaper og påstander du mener passer til prøven.

<input type="checkbox"/> Mye lukt	<input type="checkbox"/> Søtt	<input type="checkbox"/> Smuldrende
<input type="checkbox"/> Bitter	<input type="checkbox"/> Grønnsaksrik	<input type="checkbox"/> Appetittlig
<input type="checkbox"/> Syrlig	<input type="checkbox"/> Lite salt	<input type="checkbox"/> Paprika
<input type="checkbox"/> Mørkebrun	<input type="checkbox"/> Kikserter	<input type="checkbox"/> Sprø overflate
<input type="checkbox"/> Fiberrik	<input type="checkbox"/> Mettende	<input type="checkbox"/> Potet
<input type="checkbox"/> Fettete/oljete	<input type="checkbox"/> Sølete	<input type="checkbox"/> Nøttesmak
<input type="checkbox"/> Tørr	<input type="checkbox"/> Matt	<input type="checkbox"/> Hvitløk
<input type="checkbox"/> Saftig	<input type="checkbox"/> Melen	<input type="checkbox"/> Kjøttsmak
<input type="checkbox"/> Store biter	<input type="checkbox"/> Mektig	<input type="checkbox"/> Tydelig ettersmak
<input type="checkbox"/> Sunt	<input type="checkbox"/> Chorizo	<input type="checkbox"/> Myk
<input type="checkbox"/> Sterkt krydret	<input type="checkbox"/> Mais	<input type="checkbox"/> Løk
<input type="checkbox"/> Smaksintens (smaksrik)	<input type="checkbox"/> brennende (chili)	

Skyll munnen med vann før du trykker på neste.

Figur 17: Skjerm bilde fra forbrukertest. Her spørres det om aksept for prøve 237. I tillegg følger en CATA-seksjon etterpå med beskrivende egenskaper i produktene som forbruker skal krysse av på hvis det er oppfattet passende.

Aksept ble undersøkt ved hjelp av ANOVA i EyeOpenR. Forholdet mellom prøver og egenskaper fra CATA ble undersøkt ved bruk av Cochran's Q-test og McNemar's-test, i tillegg ble det utført en korrespondanseanalyse (CA-plot). Den ideelle empanadaen ble vurdert med de samme spørsmålene og oppsettet for aksept og CATA som for de faktiske prøvene. Resultatene fra disse analysene vil bli presentert i neste kapittel.

## 4 Resultater:

Dette kapitlet vil fremlegge funn knyttet til produktutviklingen, beregninger av teoretisk næringsinnhold og resultater fra forbrukerundersøkelsene. I delkapittel 4.1 presenteres resultatene fra produktutviklingen, inkludert endelig resept for tre varianter av empanada. I delkapittel 4.2, teoretiske næringsberegninger for de tre variantene. Delkapittel 4.3 vil dekke funn fra forbrukerundersøkelser, inkludert aksept og CATA-test. I figur 18 vises et kryssnitt av de tre empanadavariantene.



Figur 18: DigiEye-bilder av kryssnitt for empanadavarianter. Fra venstre til høyre: empanada med bulgurfyll, maispuré og potetfyll.

### 4.1 Endelig resept

Her presenteres resultatet av arbeidet fra forprosjektet og utviklingsfasen i Cooper's stage-gate-modell, som førte til resepter for tre varianter av empanada, med potetfyll, maispuré og bulgurfyll. Resultatene kan ses i tabellene som følger. Reseptmengdene er justert fra mengde produsert for forbrukerundersøkelse, slik at de passer for 10 enheter av produktet. Tabell 7 viser innhold i enhet:

Tabell 7: Andelsbeskrivelse for endelige produkt, bestående av deig, chorizofarse, ratatouille og en av de tre fyllvariantene. Total porsjonsvekt: 85g.

Resept		Vekt i produkt (g)
Empanadadeig		40
Chorizofarse		15
Grønnsaksfyll		15
Fyllvarianter	Potetfyll	15
	Maispuré	15
	Bulgurfyll	15
<b>Total vekt per enhet</b>		<b>85</b>

Den endelige produktresepten er sammensatt av følgende resepter (som vist i tabeller 8 og 9 under):

Tabell 8: Endelig resept i oppskaleringsøkt. Deig, chorizofarse og ratatouille var konstant for empanadavariantene.

Deig	mengde (g)	Chorizofarse	mengde (g)	Ratatouille	mengde (g)
Hvetemel, sammalt fint/grov0074	134,4	Svinekjøtt 9% fett	18,3	Gul løk	73,3
Hvetemel, siktet	120,6	Medisterfarse 18% fett	55,0	Paprika	45,4
Rapsolje	64,65	Kikerter	22,0	Aubergine	54,1
Smør	4,97	Linser	22,0	Squash	72,8
Salt	0,8	Gul løk	10,3	Tomater	33,1
Vann	54,7	Paprika	10,3	Hvitløk	1,8
Eggeplomme	19,9	Hvitløk	2,2	Soltørkede tomater	4,9
		Paprikapulver	6,4	Tomatpuré	9,0
		Salt	2,0	Oregano	0,2
		Svart pepper	0,6	Paprikapulver	0,5
		Chillipulver	0,3	Sukker	0,3
		Kumin	0,6	Salt	1,1
				Laurbærblad	0,1
				Rapsolje	1,3
				<b>Uten vanntap:</b>	<b>300</b>
				<b>Med 50% vanntap:</b>	<b>150</b>
<b>Sum (g)</b>	<b>400</b>			<b>150</b>	<b>150</b>

Tabell 9: Endelig resept. Potetfyll, maispuré og bulgurfyll, som var den varierende komponenten i empanadaproduktene som ble produsert.

Potetfyll	Mengde (g)	Maispuré	mengde (g)	Bulgurfyll	mengde (g)
Potet	149,4	Potet	102,2	Bulgur	75,0
Salt	0,6	Fløte	9,5	Salt	0,55
Vann	*	Mais	37,7	Vann	105,0***
		Salt	0,8		
		Vann	9,5**		
<b>Sum (g)</b>	<b>150,0</b>	<b>150,0</b>			<b>150</b>

\* kokt opp i kjele og silt av overflødig vann.

\*\* 9,5gram brukt og kokt inn i resept for maispuré og potet kokt opp i kjele og silt av.

\*\*\* kokt opp i kjele, 75 gram ble absorbert inn i bulgur, basert på vekt før og etter koking.

## 4.2 Teoretisk beregnet næringsinnhold

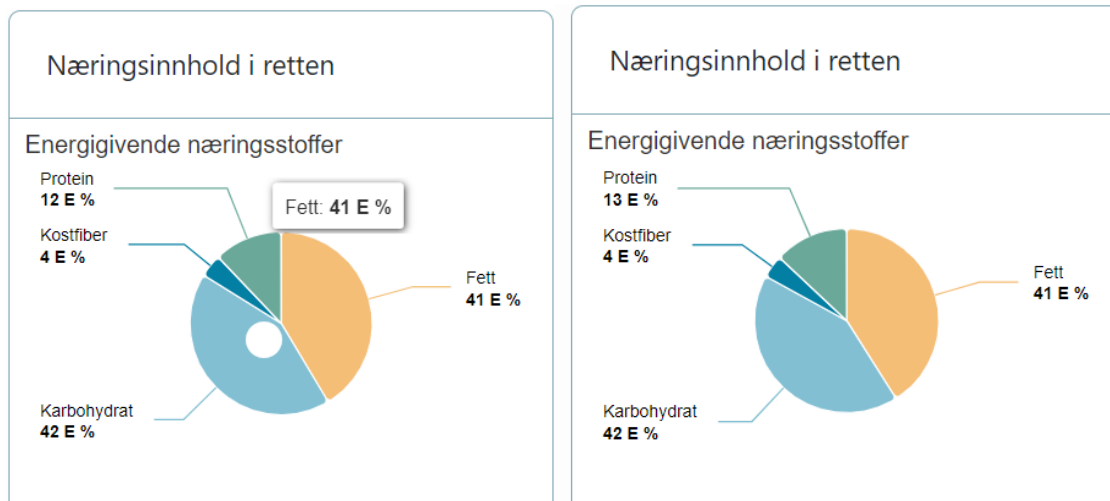
Det teoretiske næringsinnholdet i de tre empanadaproduktene ble beregnet via Kostholdsplanleggeren, der det først ble skapt resepter for, chorizofarse og fyllvarianter. Disse ble så brukt som ingredienser reseptene for empanada med potetfyll, maispuré, og bulgurfyll. I tabell 10 er utvalgte beregnede verdier presentert for produktene. Det ble bestemt at kjemisk analyse ikke skulle utføres i prosjektet, så de beregnede verdiene tas som sterk indikator på det reelle næringsinnholdet i produktene.

Tabell 10: Kalkulerte verdier per 100g for produkter, hentet fra Kostholdsplanleggeren.

Produkt	Energi (kJ)	Energi (kcal)	Fett (g)	Mettet fett (g)	KH (g)	Derav sukker (g)	Protein (g)	Salt (g)	Fiber (g)
Maispuré	942,28	225,41	10,56	1,59	23,47	1,8	7,04	0,71	4,24
Potetfyll	936,65	224	10,33	1,46	23,72	1,51	6,99	0,51	4,21
bulgurfyll	943,53	225,76	10,41	1,48	23,51	1,25	7,32	0,58	4,39

Ut ifra de oppgitte verdiene i tabellen over, kan det observeres at mengder av fett, karbohydrater og protein er veldig nære hverandre, som betyr et relativt likt energiinnhold i alle av de tre variantene. Varianten med potetfyll har lavest kaloriinnhold, med 224,0 kcal/100g og lavest innhold av mettet fett med 1,46g/100g. Mettet fettinnhold er størst i maispuréempanadaen med 1,59g/100g. Kaloriinnholdet på 225,4 kcal/100g i maispurévarianten er imidlertid mindre enn empanada med bulgurfyll, som har 225,8 kcal/100g. Saltinnhold er høyest i maispurévarianten, med 0,71g/100g, der potetfyll har lavest innhold med 0,51g/100g og bulgurfyll 0,58g/100g. Se vedlegg 3 for fullstendig oversikt over makronæringsstoffer.

I tillegg til tabell med utvalgte næringsinnholdsverdier, ble det automatisk generert et kakediagram i kostholdsplanleggeren. Dette viser prosentvis hvor mye energi som kom fra protein, kostfiber, karbohydrater og fett. Dette kakediagrammet er vist i figur 19.



Figur 19: Næringsinnhold i maispuré- og potetfyllempanadaer er vist i figur til venstre og empanada med bulgurfill er vist til høyre. E% representerer prosentandelen av rettens totale energi som stammer fra fett, karbohydrater, protein og karbohydrater" (Helsedirektoratet, 2016)

Krav fra nøkkelhullsforordningen til kategori 28 (2015, § 4) spesifiserer at det må være minst 28g grønnsaker (unntatt poteter) eller belgvekster (unntatt peanøtter), per 100g produkt. Videre er det også et krav om at korndel i produkt skal inneholde minst 30% fullkorn beregnet ut ifra korndelens tørrstoff. Se resultater i tabell 11, 12 og 13.

Tabell 11: Kalkulert andel av grønnsaker og belgvekster i empanada med maispuré. Grønnsakene og belgvekstene i tabellen inngår i chorizofarse, ratatouille og maispuré. Andelene i høyre kolonne viser andel i hele produktet. Mengder er basert på 10 enheter på 85g hver.

<b>Maispuré</b>		
<b>Ingredienser</b>	<b>mengde (g)</b>	<b>Andel</b>
Kikerter	22	0,0259
Linser	22	0,0259
Gul løk	10,3	0,0121
Paprika	10,3	0,0121
Hvitløk	2,2	0,0026
Gul løk	73,3	0,0862
Paprika	45,4	0,0534
Aubergine	54,1	0,0636
Squash	72,8	0,0856
Tomater	33,1	0,0389
Hvitløk	1,8	0,0021
Soltørkede tomater	4,9	0,0058
Tomatpuré	9	0,0106
Mais	37,7	0,0444
<b>Sum:</b>	<b>398,9</b>	<b>0,4693</b>

Tabell 12: Kalkulert andel av grønnsaker og belgvekster i empanada med potetfyll og bulgurfyll. Grønnsakene og belgvekstene i tabellen inngår i chorizofarse og ratatouille. Potet og bulgur regnes ikke som grønnsaker i nøkkelhullsforordningens kategori 28. Andelene i høyre kolonne viser beregnet andel i hele produktet. Mengder er basert på 10 enheter á 85g.

<b>Potetfyll og bulgurfyll</b>		
<b>Ingredienser</b>	<b>mengde (g)</b>	<b>Andel</b>
Kikerter	22	0,0259
Linser	22	0,0259
Gul løk	10,3	0,0121
Paprika	10,3	0,0121
Hvitløk	2,2	0,0026
Gul løk	73,3	0,0862
Paprika	45,4	0,0534
Aubergine	54,1	0,0636
Squash	72,8	0,0856
Tomater	33,1	0,0389
Hvitløk	1,8	0,0021
Soltørkede tomater	4,9	0,0058
Tomatpuré	9	0,0106
<b>Sum:</b>	<b>361,2</b>	<b>0,4249</b>

Tabell 13: Kalkulert andel av fullkorn av korndelens tørrstoffinnhold. Andelene i høyre kolonne viser beregnet andel i hele produktet. Mengder er basert på 10 enheter á 85g.

### **Fullkorn i deig**

<b>Ingrediens</b>	<b>mengde (g)</b>	<b>andel</b>
Hvetemel, sammalt fint/grov0074	134,4	0,336
Hvetemel, siktet	120,6	0,3015
Salt	0,8	0,002
<b>Sum:</b>	<b>255,8</b>	<b>0,64</b>

Varianten med maispuré har en andel av grønnsaker og belgvekster på 46,9 % som tilsvarer 46,9g/100g. Potetfyll og bulgurfyll har begge en andel av grønnsaker og belgvekster på 42,5% som tilsvarer 42,5g/100g. Andel fullkorn av korndelens tørrstoffinnhold er på 64% i alle variantene.

### 4.3 Resultater fra forbrukerundersøkelser

Her presenteres resultater fra aksepttester og CATA (Check All That Apply)-data for tre forskjellige empanadavarianter. Øvrige resultater fra testene er samlet i vedlegg 5. For å analysere og sammenligne akseptscorer og spesifikke egenskaper, ble ANOVA og Tukey's test benyttet for aksepttestene, og Cochran's Q-test og McNemar's test for CATA-analysen.

#### 4.3.1 Resultater fra aksepttest

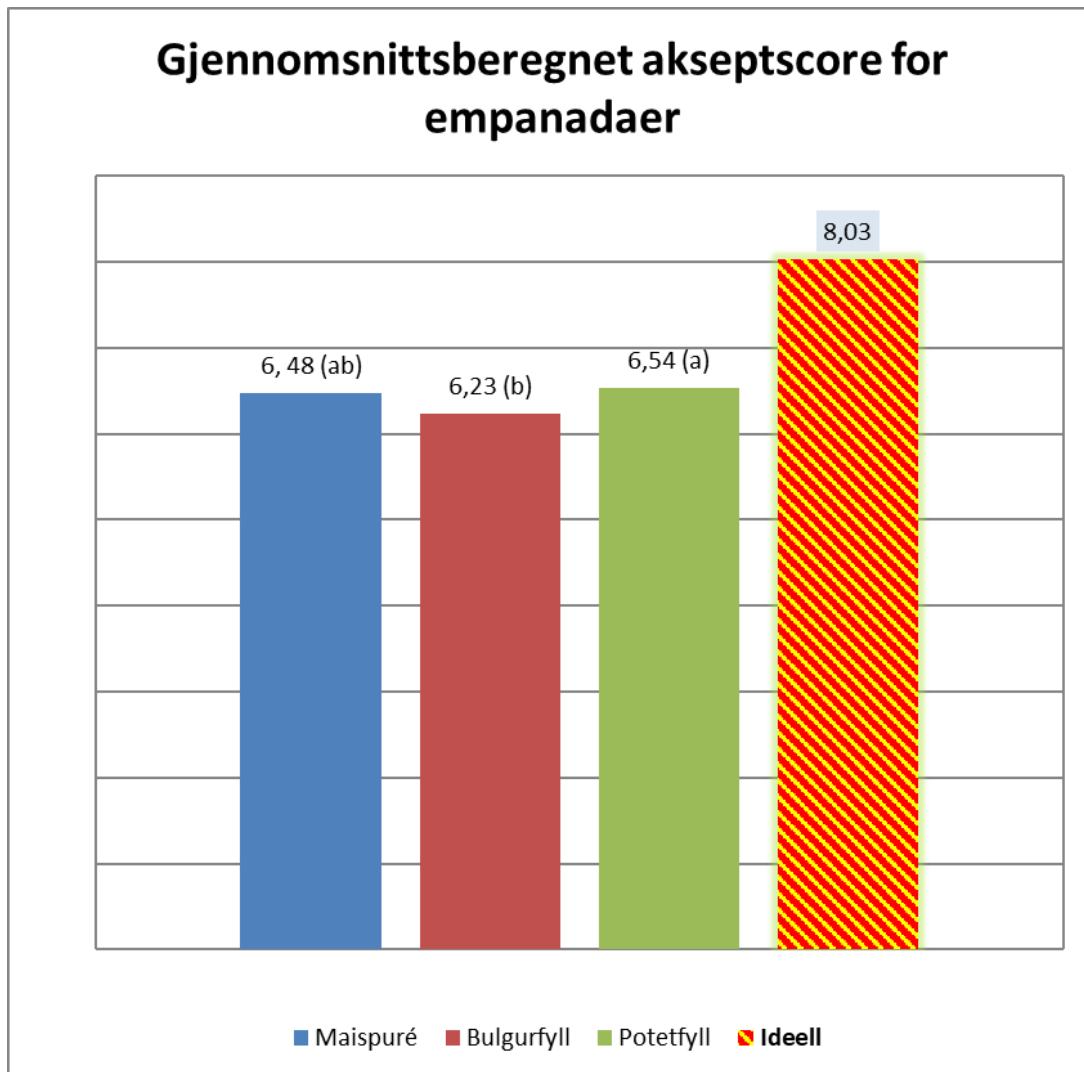
Gjennomsnittsberegnet akseptscore for de tre empanadavariantene og en ideell empanada er vist i figur 20. Dette ble generert ved hjelp av EyeQuestionR, med Anova og Tukey's test.

Akseptscore for potetfyll, maispuré og bulgurfyll er henholdsvis 6,54, 6,48 og 6,23.

Standardavvik for akseptscore for potetfyll, maispuré og bulgurfyll er henholdsvis 1,40, 1,40 og 1,31. Akseptscoren for en ideell empanada ble beregnet til 8,03, som kan gi indikasjon på hvor godt en ideell empanada forventes å bli likt av forbrukerne. Anovaanalysen av de tre empanadavariantene viser at det er signifikant forskjell mellom produktene ( $p \leq 0,05$ ).

Resultatene fra Tukey's test viser at forskjellen er mellom variantene med potetfyll og bulgurfyll ( $p \leq 0,05$ ), og at maispuré er signifikant forskjellig verken fra potetfyll eller bulgurfyll.

For å undersøke om det er signifikant forskjell mellom de reelle variantene og ideell, ble det gjennomført en anova-analyse av de tre variantene opp mot ideelt produkt. Her viste resultatene at det er signifikant forskjell i aksept mellom ideell og de tre reelle variantene ( $p \leq 0,05$ ).



Figur 20: Gjennomsnittsberegnet akseptscore for empanada med maispuré, potetfyll og bulgurfill. Prøver med ulike bokstaver er signifikant forskjellige fra hverandre ved konfidensintervall 95% ( $p \leq 0.05$ ). Gjennomsnittlig ideell akseptscore er i tillegg vist til høyre (uten bokstavgruppering og sammenligning med reelle empanadaer), markert med striper på skrå.

#### 4.3.2 Resultater fra CATA

Den binære dataen fra CATA-spørsmål ble summert og analysert via Cochran's Q-test og McNemar's test. Verdier er vist under i tabell 14. Det ble funnet signifikante forskjeller ved 6 av de 35 egenskapene ved signifikansnivå 10% ( $p \leq 0,10$ ), og ved 4 av 35 ved signifikansnivå 5% ( $p \leq 0,05$ ). Det ble i tillegg funnet en signifikant forskjell hos egenskapen «nøttesmak» ved signifikansnivå 1% ( $p \leq 0,01$ ).



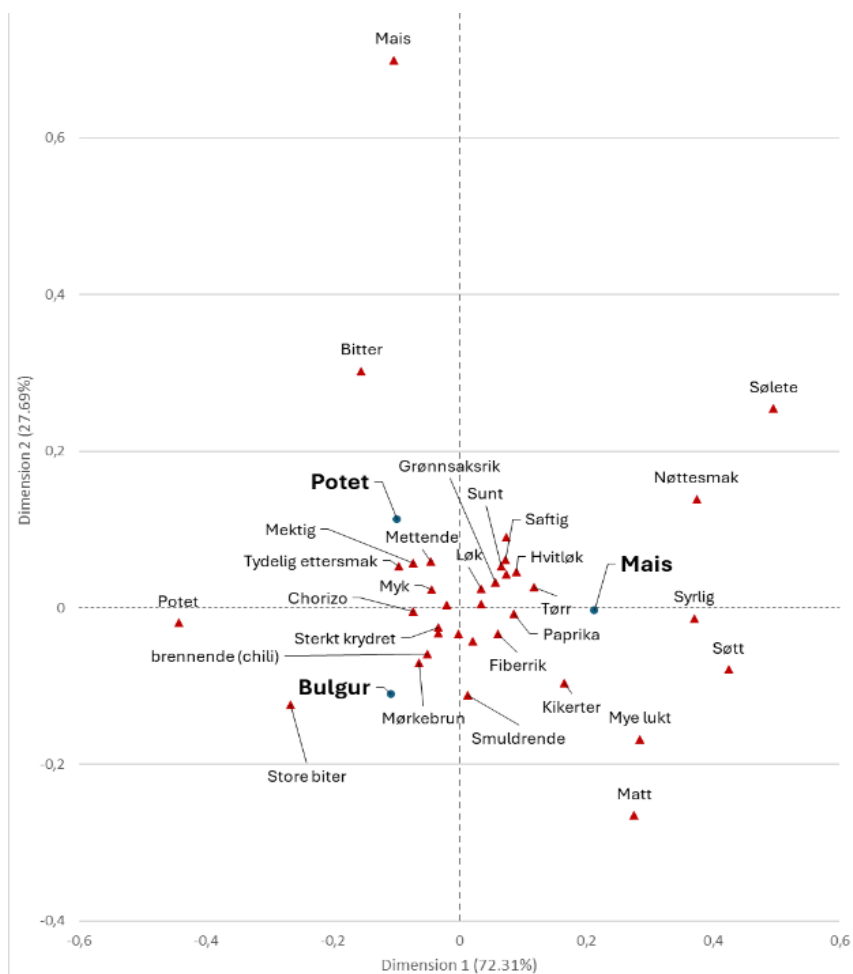
Tabell 14: Beregnet p-verdier for cata-egenskaper og summering av avkrysning (fra 101 deltakere) for hver enkelt egenskap. Egenskaper med fargede celler har signifikante forskjeller, der fargekoder for signifikansnivå er lagt ved øverst i tabell. Sammenligning: A' < 1%; A < 5%; a < 10%. Bokstavene (A, B, C) representerer de ulike variantene og mellom hvilke varianter forskjellen ligger. Egenskaper er fargekodete i forhold til ved hvilket signifikansnivå oppdagede forskjeller gjelder ved. Rød betyr p=0,10, grønn betyr p=0,05 og gul betyr p=0,01. Mørkere grønnfarge i frekvensdata representerer flere avkryssninger, og dermed et sterkere statistisk grunnlag for sammenligning.

Egenskap	P-verdi	Mais (A)	Bulgur (B)	Potet (C)
Tørr	0,325	40	31	34
Saftig	0,545	32	26	31
Sprø overflate	0,924	39	37	38
Melen	0,746	28	32	30
Fettete/oljete	0,819	9	7	9
Myk	0,498	40	44	47
Smuldrende	0,069	54	61 C	47
Store biter	0,006	14	31 A'	24 a
Sterkt krydret	0,689	37	42	40
brennende (chili)	0,558	27	33	29
Smaksintens (smaksrik)	0,799	45	48	49
Lite salt	0,905	29	31	29
Potet	<0.001	19	72 A'	69 A'
Søtt	0,161	10	5	4
Paprika	0,629	37	32	32
Mais	<0.001	7	2	17 aB'
Syrlig	0,319	8	4	4
Bitter	0,717	1	1	2
Grønnsaksrik	0,498	55	48	53
Kjøttsmak	0,874	34	35	32
Hvitløk	0,607	25	20	23
Løk	0,794	41	38	41
Chorizo	0,717	14	17	17
Nøttesmak	0,048	16 B	6	10
Kikerter	0,12	34	28	22
Tydelig ettersmak	0,168	30	36	41
Mye lukt	0,075	18 C	13	8
Appetittlig	0,223	53	44	50
Mørkebrun	0,513	22	28	24
Matt	0,156	11	9	4
Mettende	0,353	35	37	43
Sunt	0,433	36	30	35
Sølete	0,264	5	1	3
Mektig	0,387	23	26	30
Fiberrik	0,723	33	31	29

Sammenligning: A' < 1%; A < 5%; a < 10%. Bokstavene (A, B, C) representerer de ulike variantene og mellom hvilke varianter forskjellen ligger. Egenskaper er fargekodete i forhold til ved hvilket signifikansnivå oppdagede forskjeller gjelder ved. Rød betyr  $p=0,10$ , grønn betyr  $p=0,05$  og gul betyr  $p=0,01$ . Mørkere grønnfarge i frekvensdata representerer flere avkryssninger, og dermed et sterkere statistisk grunnlag for sammenligning.

Resultatene i tabell 14 viser at det er signifikante forskjeller i seks av de 35 egenskapene ved et signifikansnivå på 10%, fem ved 5%, og i fire av disse ved 1% signifikansnivå. Dette indikerer at det er klare preferanser og oppfattede forskjeller mellom variantene når det gjelder spesifikke sensoriske attributter. Tabellen viser egenskapene med signifikante forskjeller, og en beskrivelse av funnene for hvordan de ulike variantene ble oppfattet av deltakerne. For eksempel ved egenskapen "store biter", der bulgurvarianten ble oppfattet som å ha større biter sammenlignet med potetfyll- og maispurévariantene ( $p \leq 0.01$ ), og ved egenskapen "nøttesmak" hvor maispurévarianten var mer fremtredende ( $p \leq 0.05$ ).

Ved å plote CATA-frekvens for de tre reelle empanadavariantene, ble følgende CA-plott generert i EyeOpenR. Resultatet kan ses i vedlegg 5, side 7. På grunn av tettheten av data mot origo, er det hensiktsmessig å bearbeide plottet litt for å øke lesbarheten. I figur 21 vises en modifisert versjon av CA-plott, der kategoriene Sprø overflate, Melen, Fettete/oljete, Smaksintens (smaksrik), Lite salt, Kjøttsmak og Appetittlig ble fjernet fra plottet, basert på hvor tetthet av kategori-datapunkter var høyest. Empanadavarianter er markert med blå punkter og CATA-kategorier er markert med røde trekkanter.



Figur 21: Modifisert CA-plot fra CATA-resultater for de tre reelle empanadavariantene. Enkelte CATA-kategorier har blitt fjernet for å forbedre lesbarheten av grafen. Ved X-akse er 72,31% av varians av data representert og ved Y-akse er 27,69% representert. Dette blir sammenlagt 100% og bør derfor teoretisk dekke hele datagrunnlaget ift statistisk varians. Dette sikrer at forhold mellom produkt, egenskap og origo medfører riktighet.

Ved å se på figuren kan en observere at det generelt ikke er veldig stor forskjell mellom empanadavariantene, da de fleste CATA-kategoriene er i midten av de tre produktthopene (clusters). Disse avstandsforholdene må da leses sammen med tabell 14 (McNemar).

Nøttesmak er nærmere relatert potet- og maispuré-varianten enn bulgurfyll- og potetfyllvariantene, og tabellen viser i tillegg at det merkes en forskjell mellom empanadaer med potet- og maispuré og bulgurfyll. Andre CATA-egenskaper, som søløte har et mindre statistisk grunnlag (færre stemmer), og vil derfor være litt feilrepresentert på CA-plott, da det viser stor avstand fra produktene, som et resultat av større avvik mellom antall stemmer for produktene.

I figur 22 er det generert en ordskey med resultatene fra CATA-seksjonen for en ideell nøkkelhullsmerket empanada. Dette kan gi en indikasjon på egenskaper som kan forbedres for å øke akseptscore i de reelle empanadavariantene.

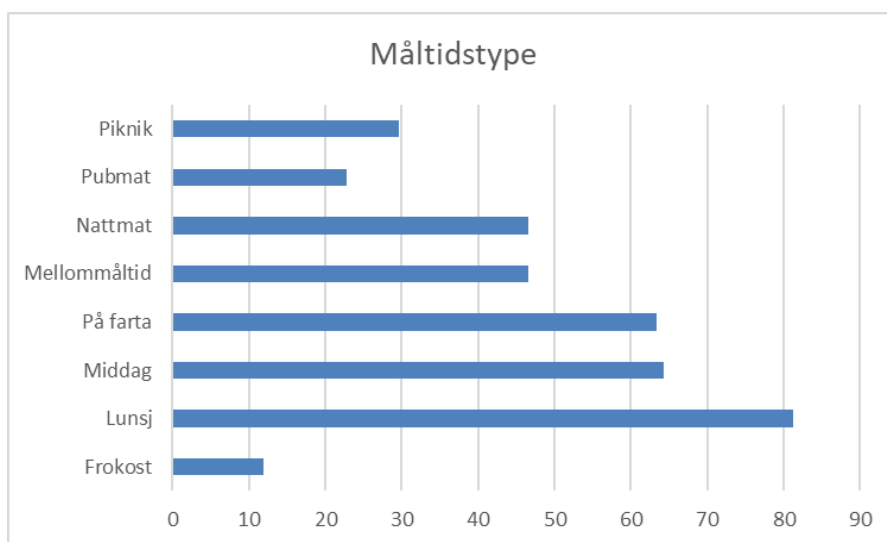


EyeOpenR

Figur 22: Visualisering av CATA-resultater for den Ideelle empanadaen.

#### 4.3.3 Øvrig informasjonsinnsamling

Ved spørsmålet om hvilken måltidstype som beskriver den nøkkelhullsmerkede empanadaen best, var det mest populære svaralternativet «lunsj», etterfulgt av «middag» og deretter «på farta». Svarfrekvensen kan ses i figur 23.



Figur 23: Visualisering av frekvensen av måltidstyper som best beskriver empanadavariantene

## 5 Vurdering:

Målet med denne oppgaven var å utvikle et praktisk, sunt matprodukt spesielt egnet for studenter. I tillegg ønsket vi å redusere andelen kjøtt i produktet ved å inkludere mer grønnsaker, sammen lignet med lignende produkt. Dette ble gjort ved å utvikle og produsere tre varianter av empanada, med fyll av en blanding av kjøtt og vegetabiler, basert på resepter som oppfylte kravene til nøkkelhullsmerking. Det ble gjennomført forbrukerundersøkelser for å evaluere produktets aksept og for å sammenligne de ulike variantene. En metodikk basert på Cooper's stage-gate ble brukt gjennom hele utviklingsprosessen, med evalueringer ved hver fase for å finjustere resepter og prosedyrer. Det var derfor mest hensiktsmessig at en løpende vurdering av reseptutviklingen ble presentert i kap 3 metode, og at her blir det gjort en oppsummering av denne fasen. Diskusjonen innledes med en gjennomgang av Cooper's stage-gate-modellen som et verktøy i prosessen, etterfulgt av en vurdering av resepten. Deretter følger en evaluering av resultatene fra forbrukerundersøkelsene, og avslutningsvis presenteres en helhetlig vurdering av prosjektet.

### 5.1 Cooper stage gate-modellen som verktøy i produktutviklingen

Bruken av Cooper's stage-gate-modellen har bidratt til en definert fasestruktur som har gitt prosjektet en klar og systematisk fremdrift gjennom ulike utviklingsstadier. Gjennom hver fase har det vært en nøye vurdering av "stop/go"-beslutninger. Dette innebar å evaluere om produktene oppfylte ernæringskravene i nøkkelhullsforskriftens kategori 28, samtidig som det ble vurdert sensoriske egenskaper som smak og tekstur. I tillegg ble produksjonsprosessen evaluert for kunne opprettholde kvaliteten på sluttproduktet på en tidseffektiv måte. Slike beslutninger sikret at bare de mest levedyktige produktvariasjonene gikk videre til neste fase. Denne metodikken har gitt prosjektet en strukturert tilnærming til produktutviklingsprosessen.

### 5.2 Vurdering av reseptutvikling

I dette delkapitlet vil det bli lagt mest vekt på de ernæringsmessige hensynene. I reseptutviklingen var det spesielt utfordrende å redusere innholdet av mettet fett og salt uten å gå på kompromiss med smaken for å møte nøkkelhullsmerkingens kriterier. Variasjonene i fyll og tilpasningen av deigtyper har vist hvordan små endringer i ingredienssammensetningen kan ha stor innvirkning på både ernæringsprofilen og sensoriske kvaliteter. Produktets kvalitet sammenlignet med den teoretiske bakgrunnen viser en korrelasjon mellom de teknologiske aspektene, beskrevet i teorikapitlet 2.3, og de faktiske

egenskapene til produktet. En oppsummering av reseptutviklingen gjøres først, så en individuell vurdering av endelig resept for de tre variantene, etterfulgt av en generell gjennomgang av egenskapene som er felles for alle.

### 5.2.1 Oppsummering av reseptutviklingen

For å oppfylle grenseverdiene for andel grønnsaker, mettet fett, salt og fullkorn i nøkkelhullsforordningens kategori 28, måtte det gjøres betydelige tilpasninger i reseptutviklingen. Dette framgår ved sammenligningen av den endelige resepten, vist i kapittel 4.1 og vedlegg 2, side 7, med førsteutkast av resept, vist i vedlegg 2, side 1. Viktige endringer ble gjort i chorizofarsen, der spekk og bog ble erstattet med svinekjøttdeig, og i deigoppskriften, der andel smør ble byttet ut med vegetabilsk olje og siktet mel erstattet med sammalt mel. Disse endringene var gjennomgående for alle tre empanadavariantene; potetfyll, maispuré, og bulgurfyll.

### 5.2.2 Endelig resept for de tre variantene

Varianten med *potetfyll* har lavest kaloriinnhold, med 224.0 kcal/100g, sammenlignet med bulgurfyll og maispuré med henholdsvis 225,76 og 225,41 kcal/100g. Den hadde også lavest innhold av mettet fett med 1,46g/100g. Sammenlignet med de nordiske kostrådene (NNR23, 2023) vurderes dette som gunstig ernæringsmessig.

Mettet fettinnhold er størst i *maispuréempanadaen*, som tilskrives andel fløte som benyttes i fyllet. Ved 1,59g/100g er imidlertid dette godt under 2g/100g-grensa som er oppgitt for kategori 28 i Nøkkelhullsforordningen. Det vurderes som gunstig å opprettholde en betydelig sikkerhetsmargin og unngå å øke ingredienser som potensielt kan bidra til høyere innhold av mettet fett, dersom videre utvikling av denne varianten blir aktuelt.

Empanada med *bulgurfyll* har det høyeste kaloriinnholdet sammenlignet med de andre testvariantene. Den har også et proteininnhold på 7,32g/100g, noe som er marginalt høyere enn variantene med potetfyll og maispuré, med et proteininnhold på henholdsvis 6,99g/100g og 7,04g/100g. Det antas derfor at det økte kaloriinnholdet i bulgurfyllet delvis skyldes andel protein i bulgur. I tråd med NNR2023, som vektlegger et kosthold rikt på plantebaserte proteiner, understrekes det at kalorier fra proteiner, spesielt fra plantebaserte kilder, er gunstige for helsen (NNR23, 2023). Derfor vurderes bulgurvarianten til å ha gode ernæringsmessige egenskaper.

### 5.2.3 Samlet vurdering av endelig resept

Alle variantene oppfyller nøkkelhullsforordens krav til innhold av grønnsaker/belgvekster og fullkorn. Varianten med maispuré har en grønnsaksinnhold på 46,9g/100g, potetfyll og bulgurfyll et grønnsaksinnhold på 42,5g/100g. Andel fullkorn av korndelens tørrstoffinnhold på 64% er den samme i alle variantene. Opp mot forordens krav til innhold av grønnsaker og belgvekster på minst 28g/100g, og minst 30 % fullkorn beregnet ut fra korndelens tørrstoffinnhold, vurderes dette som en god margin.

Innholdet av mettet fett, som varierer fra 1,46g/100g til 1,59g/100g i de tre variantene, anses som godt innenfor grensen på 2g/100g i nøkkelhullsforordens kategori 28 og betraktes dermed som en tilfredsstillende margin. Når det gjelder salt, er alle variantene godt under grenseverdien i nøkkelhullsforordens kategori 28, som er 1,0g/100g. Varianten med maispuré har det høyeste saltinnholdet på 0,71g/100g, potetfyll på 0,51g/100g, mens bulgurfyll lå på 0,58g/100g. Saltsmak var generelt en utfordring, da den gjennom hele prosjektet ble opplevd som noe lav i alle variantene. Dette skyldes hovedsakelig en bekymring for at saltnivået skulle bli for høyt, siden salt inngikk i alle komponentene. Derfor var det viktig å opprettholde en god sikkerhetsmargin. Å øke saltmengden nærmere grenseverdien ville trolig ha forbedret den sensoriske opplevelsen, men i lys av de nordiske ernæringsanbefalingene (NNR2023), som anbefaler et redusert saltinntak av ernæringsmessige årsaker, kan et lavt saltnivå likevel være gunstig. Med unntak av varianten med maispuré, som hadde et noe høyere saltinnhold (0,71/100g), kan det av smaksmessige grunner eksperimenteres med økt saltinnhold i videre arbeid.

Empanadaenes ernæringsprofil, presentert i tabell 10, har også blitt vurdert i henhold til "Forskrift om ernærings- og helsepåstander om næringsmidler" som styrer hvordan matvarer kan merkes med ernæringsmessige egenskaper og helsefordeler. Blant verdiene fremgår det at andelen protein utgjør 13% i bulgurfyllvarianten og 12 % i de to andre av det totale energiinnholdet (E%). Dette oppfyller kriteriene i forskriften (over 12% av E% fra protein), som tillater bruk av påstanden "kilde til protein" (Forskrift om ernærings- og helsepåstander om næringsmidler, 2010). Ved et kostfiberinnhold i alle tre varianter på over 4%, kvalifiserer også produktene til merkingen «kilde til fiber». Dette er spesielt viktig da fibertilførsel er assosiert med flere helsefordeler. Å kunne markedsføre produktene som både protein- og fiberrike kan tiltrekke seg forbrukere som er særlig opptatt av et balansert, sunt kosthold. Dette antas å være spesielt tiltalende for målgruppen unge studenter.

Næringsinnholdet i den endelige resepten viser at alle produkter tilfredstilte kravene i nøkkelhullsforordningens kategori 28, noe som bekrefter at de tilpasningene som ble gjort underveis var effektive.

### 5.3 Forbrukerundersøkelsene

Forbrukerundersøkelsene inkluderte en aksepttest og en CATA-test, hvor vi analyserte forbrukernes generelle aksept og respons på produktvariantenes forskjellige sensoriske egenskaper. Gjennom denne tilnærmingen var målet å identifisere hvordan de ulike variantene av produktet ble oppfattet av målgruppen, og hvilke egenskaper som var mest avgjørende for deres preferanser. Først vurderes resultatene fra aksepttest, så CATA-test.

#### 5.3.1 Vurdering av resultater fra aksepttest

Resultatene fra aksepttesten, vist i figur 20, viser at ingen av de testede empanadavariantene var mislikt av deltakerne, ettersom alle oppnådde en score over 5 på en skala fra 0 til 9. Dette indikerer en generell aksept av produktene. Den ideelle empanadaen fikk en gjennomsnittsscore på 8,03, noe som er høyere enn de reelle variantene, men fortsatt under det maksimale ideelle på 9. En score på 8,03 betraktes som høy og indikerer at empanadaer er godt likt, men at forbrukernes forventninger til empanadaer generelt ikke nødvendigvis når opp til maksimalt akseptnivå.

De tre reelle empanadavariantene med *potetfyll*, *maispuré* og *bulgurfyll* oppnådde akseptscore på henholdsvis 6,54, 6,48 og 6,23. Statistisk analyse ved bruk av ANOVA og Tukey's test viser at potetfyll har bredere aksept enn bulgurfyll, men ikke enn maispuré. Maispuré er heller ikke signifikant bedre akseptert enn bulgurfyll. Standardavvikene på 1,40 for både potetfyll og maispuré, og 1,31 for bulgurfyll, viser at det var en viss variabilitet i hvordan deltakerne vurderte variantene.

At variantene med potet scorer høyest i aksept kan ha flere årsaker, men disse vurderingene må sees som spekulative gitt det begrensede datagrunnlaget. En mulig forklaring kan være at potet er en kjent og populær ingrediens, som appellerer til mange. I motsetning er bulgur ganske ukjent og mindre brukt her til lands, noe som kan ha bidratt til lavere aksept. Deltakere kan nøle med å foretrekke en ingrediens de ikke er kjent med. Disse antakelsene trenger imidlertid sterkere bevis for å støtte dem fullt ut. Gitt de små forskjellene i aksept mellom fyllvariantene i testen, kan det være utfordrende å bruke disse resultatene direkte for videre produktutvikling. Slike små forskjeller indikerer at ingen av variantene utpekte seg



klart over de andre, noe som kan tyde på at deltakerne generelt var moderat fornøyde med alle alternativene, eller at ingen av variantene var spesielt fremragende.

### 5.3.2 Vurdering av resultater fra CATA-test

Her vurderes ulike egenskaper mellom de tre variantene som ble oppfattet av forbrukerne i CATA-testen, vist i tabell 14. Videre kommer en drøfting av årsakene bak forskjellene. Til slutt en oppsummerende vurdering av testen. I analysen ble det valgt et signifikansnivå på 10%. Dette nivået muliggjør en bredere anerkjennelse av potensielle forskjeller, selv om det kan føre til en høyere risiko for statistiske feil. Nivået ble valgt på grunn av begrenset antall ord til vurdering ved lavere nivåer. Hver egenskap blir evaluert først etter stigende signifikansnivå, så presenteres en oppsummerende vurdering av CATA-testen til slutt.

Bulgurvarianten hadde signifikant høyere score for *store biter* enn maispurévarianten ( $p \leq 0.01$ ), med 31 mot 14 avkryssninger (se figur 24 for visuell sammenligning). Her var det forventet at varianten med potet, som inneholdte hele potetbiter, skulle være signifikant forskjellig fra de andre. Bulgur består av generelt mindre biter, som kan sammenlignes med ris i størrelse. Poteten i maispurévarianten var grovknust, men ikke most, så det var forventet at også den skulle inneholde noe større biter enn bulgur. En mulig forklaring kan være tilberedningsprosessen eller et visuelt inntrykk skapt av bulgurens tekstur som oppfattes grovere. I tillegg kan varmebehandlingen og varmholdingen ha gjort potetbitene mykere, mens bulguren har beholdt sin grove struktur og tekstur bedre. 31 mot 14 avkryssninger vurderes også som et relativt lavt antall.



Figur 24: fra venstre til høyre: Empanada med bulgurfyll og med maispuré. Disse bildene gir visuell informasjon om «biter» innad i de to empanadavariantene.

Maispurévarianten hadde en signifikant lavere oppfatning av egenskapen *potet*, sammenlignet med de andre ( $p \leq 0.01$ ), dette kan sees i tabell 14. Bare 19 respondenter identifiserte potetsmak i denne varianten, mot 69 for potetfyll og 72 for bulgurvarianten, til tross for at

sistnevnte ikke inneholdt potet. Dette resultatet må vurderes som bemerkelsesverdig, da bulgur ikke inneholdte noe potet. Det kan indikere at bulgur har en smaksprofil som i denne konteksten minner om potet, men også antyde en forvirring eller en feilaktig sammenkobling blant forbrukerne.

*Maisegenskapen* i potetvarianten ble signifikant mer merkbar sammenlignet med bulgurvarianten ( $p \leq 0.01$ ), med 17 avkryssninger mot kun 2 for bulgur og 7 for maispuré. Til tross for at maispurévarianten var forventet å ha en sterkere maissmak, var det overraskende at potetvarianten, som ikke inneholdt mais, fikk flest avkryssninger. At bulgurvarianten, som heller ikke inneholdte mais scoret lavt, var som forventet. Når vi vurderer antall avkryssninger opp mot deltakerantallet, fremstår maisegenskapen som relativt lite uttalt over hele testen, med mindre enn 10% av deltakerne som identifiserte mais i maispurévarianten. Dette er bemerkelsesverdig lavt, spesielt siden denne varianten faktisk inneholdt mais. En mulig forklaring kan være at maispuréens konsistens og smaksintegrasjon ikke var optimal for å fremheve maisens karakteristiske smak, eller at gjennom samspillseffekter at andre ingredienser kan ha overskygget maissmaken.

Maispurévarianten skilte seg ut med en signifikant høyere oppfatning av *nøttesmak* enn bulgurvarianten ( $p \leq 0.05$ ), med 16 mot 6 avkryssninger. Her var det forventet at bulgurvarianten, som har en nøtteaktig smak ville utprege seg med en signifikant høyere score enn de andre. I motsetning til dette viste maispurévarianten en sterkere tilstedeværelse av nøttesmak blant deltakerne. Det er mulig at maispuréens sammensetning eller behandling under produksjonen har bidratt til en nøtteaktig smak som resonerte mer med deltakerne. Maisens sødme og aroma kan også ha vært en faktor her. Det var relativt få avkryssninger også for denne egenskapen.

Bulgurvarianten ble signifikant oppfattet som mer *smuldrende* enn potetvarianten ( $p \leq 0.10$ ), med 61 avkryssninger mot potetvariantens 47. Denne beskrivende egenskapen ble før testen rettet mot deigen, som var den samme i alle variantene, noe som førte til mer åpne forventninger. Resultatene tyder på at vurderingen av egenskapen også tok hensyn til fyllet. Bulgur har en naturlig grov og kornet tekstur, noe som kan føre til at den oppfattes som mer smuldrende sammenlignet med kokt potet, som kan ha en mykere og jevnere tekstur. Maispurévarianten, som oppnådde 54 avkryssninger, ligger også høyt i antall, og viser at den ble oppfattet som noe smuldrende, om enn ikke i samme grad som bulgur. Det relativt høye antallet avkryssninger indikerer at mange deltakere merket denne egenskapen. Videre er det

verdt å merke seg at et signifikansnivå på 10% er statistisk svakt, noe som betyr at det er en større sjans for at denne forskjellen kunne oppstått ved en tilfeldighet. Dette bør tas i betraktning når man vurderer sikkerhet rundt statistiske funn.

Maispurévarianten hadde signifikant høyere score på egenskapen *mye lukt* sammenlignet med potetvarianten ( $p \leq 0.10$ ), med 18 mot 13 avkryssninger. Det var heller ikke her spesifikke forventninger til resultatene før testen, og egenskapen "mye lukt" spesifiserer ikke hvilken type lukt som ble oppfattet, bare intensiteten. Resultatet kan tyde på at tilberedningsprosessen eller ingrediensene i maispuréen fremmer en sterkere luktprofil. Det kan også være at maispuréens tekstur eller fuktighetsnivå bidrar til å kapsle inn og fremheve aromaen mer enn i potetvarianten. Ved et signifikansnivå på 10%, kombinert med relativt få antall avkryssninger, vurderes dette resultatet som statistisk svakt.

Oppsummert kan man si at flere av resultatene fra CATA-testen ikke var som forventet. En mulig forklaring kan være variasjoner i tilberedningsprosessen eller visuelle og egenskaper ved produktene som kan ha ledet til misoppfatninger blant forbrukerne. Ordvalg for å beskrive egenskapene kan også ha vært lite presise. Til tross for at noen av disse funnene kan virke interessante, er det viktig å merke seg at to av dem er basert på et relativt høyt signifikansnivå på 10%, noe som øker sannsynligheten for statistiske feil. Kombinert med det lave antallet avkryssninger i flere kategorier ved lavere signifikansnivå, utgjør funnene et svakt statistisk grunnlag for å trekke konklusjoner.

### 5.3.3 Samlet vurdering av forbrukerundersøkelsene

Årsakene til de relativt svake og uventede resultatene kan være mangfoldige. En mulig faktor er at likheten i smak og tekstur mellom variantene kan ha gjort det vanskelig for forbrukerne å skille dem fra hverandre. Dette antyder at smaksintense ingredienser som er felles for alle variantene, deig, chorizofarsen og ratatouille, kan ha overskygget de ulike fylltypene. Selv om variantene teoretisk sett hadde forskjellige ingredienser, var disse forskjellene ikke tydelige nok. På bakgrunn av dette vurderes det som gunstig å utføre sensoriske analyser med flere deltakere for å styrke det statistiske grunnlaget, om videre undersøkelser blant forbrukere skulle bli aktuelt. Det kan da være av interesse å benytte seg av f.eks. et trent dommerpanel, eller andre typer forbrukerundersøkelser.

Gitt at ingen variant utpekte seg som en klar vinner i aksepttesten, og med de overraskende resultatene fra CATA-testen, kan det være nyttig for videre produktutvikling å vurdere andre faktorer enn bare de sensoriske. Dette kan inkludere fokus på ernæringsaspekter, som kan

utnyttet i markedsføring, eller et råvarevalg basert på kostnadseffektivitet og tilgang ved produksjon. Det må også nevnes at ved spørsmålet om hvilken måltidstype som beskriver den nøkkelhullsmerkede empanadaen best (vist i figur 23) var det mest populære svaralternativet «lunsj», etterfulgt av «middag» og deretter «på farta», noe som er i henhold til det overordnede målet om å utvikle et fullverdig lunsjmåltid.

## 6 Konklusjon:

Prosjektet har implementert Cooper's stage-gate modellen på en effektiv måte, noe som har gitt en klar og systematisk fremdrift gjennom ulike utviklingsstadier. En tilnærming med tydelige kriterier for overgang mellom fasene, har sikret at prosjektet har opprettholdt kvalitet gjennom hele prosessen. Dette har vært avgjørende for å sikre en velstrukturert og målrettet produktutvikling.

Ved å fokusere på ernæringsmessig kvalitet og tilpasninger for å oppfylle nøkkelhullsmerkingen, har prosjektet lyktes i å utvikle et produkt som ikke bare er ernæringsmessig gunstig, men også tiltalende i smak. Bruken av plantebaserte proteinkilder og redusert innhold av rødt kjøtt er i samsvar med nordiske kostråd og en mer bærekraftig matproduksjon.

Forbrukerundersøkelser viste et positivt resultat for generell aksept. I tillegg tyder de små forskjellene i aksept mellom de ulike variantene, og uventede resultater i oppfattede egenskaper på at produktvariantene var relativt like. For å oppnå en sterkere differensiering og tilfredsstille forbrukernes forventninger på en bedre måte, kan det være fordelaktig å utforske nye tilnærminger i produktutviklingen.

Denne rapporten bekrefter at vi har oppnådd det overordnede målet for prosjektet. Gjennom en grundig og omfattende prosess har vi utviklet et lunsjmåltid som forener praktisk bruk og smakfulle egenskaper med høy ernæringsmessig kvalitet. For å nå dette målet har vi utarbeidet resepter, produsert ulike produktvarianter, og gjennomført forbrukerundersøkelser for å evaluere aksept og preferanser. Med dette har vi etablert et solid grunnlag for videre produktutvikling. Med sine ernæringsmessige fordeler og tiltalende smak, har produktet godt potensiale for å oppnå høy kundetilfredshet og en god markedsposisjon blant målgruppen.

## Referanseliste

Alexi, N., Nanou, E., Lazo, O., Guerrero, L., Grigorakis, K., & Byrne, D. V. (2017). Check-All-That-Apply (CATA) with semi-trained assessors: Sensory profiles closer to descriptive analysis or consumer elicited data? *Food Quality and Preference*. Hentet den 19.04.2024. URL: <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2017.10.009>

Amaya, E & Nickell, D (2015) *Feed and Feeding Practices in Aquaculture*, kap. 11.2.1. Hentet den 21.02.2024. URL: <https://www.sciencedirect.com/topics/food-science/sensory-quality>

Amorim, K. A., Dutcosky, S. D., Becker, F. S., Asquiere, E. R., Damiani, C., Soares, C., & Rodrigues, J. F. (2023). Optimizing Sensory Attributes: Exploring the Placement of the Ideal-Product Question in Check-All-That-Apply Methodology. *Applied Sciences*, 13(21), 11686. Hentet den 21.04.2024. URL: <https://doi.org/10.3390/app132111686>

Anastopoulo, R. (2021, 18. aug). *A beginner's guide to gluten: A little bread-ucation goes a long way*. King Arthur Baking. Hentet den 01.03.2024. URL: <https://www.kingarthurbaking.com/blog/2021/08/18/a-beginners-guide-to-gluten>

Astrup, H., Løken, E. B., & Andersen, L. F. (2015). *Om effekten på inntak av utvalgte næringsstoffer ved å bytte til nøkkelhullsmerkede matvarer – Basert på matvarer spist i Norkost 3*. Avdeling for ernæringsvitenskap, Universitetet i Oslo. Hentet den 18.04.2024. URL: [https://www.helsedirektoratet.no/tema/kosthold-og-ernaering/matbransje-serveringsmarked-og-arbeidsliv/merkeordningen-nokkelhullet/Effektberegning%20N%C3%B8kkelhullet%20UIO.pdf/\\_attachment/inline/3c96168d-221b-424a-b6c4-b22e8225a610:534ab6d1b96c10e39d228710b598020e158685b4/Effektberegning%20N%C3%B8kkelhullet%20UIO.pdf](https://www.helsedirektoratet.no/tema/kosthold-og-ernaering/matbransje-serveringsmarked-og-arbeidsliv/merkeordningen-nokkelhullet/Effektberegning%20N%C3%B8kkelhullet%20UIO.pdf/_attachment/inline/3c96168d-221b-424a-b6c4-b22e8225a610:534ab6d1b96c10e39d228710b598020e158685b4/Effektberegning%20N%C3%B8kkelhullet%20UIO.pdf)

British Nutrition Foundation. (i.d.). *Starchy foods (Carbohydrates)*. Hentet den 29.04.2024. URL: <https://www.nutrition.org.uk/nutritional-information/starchy-foods/>

Bulgur. (2023, 12.juli). *Wikipedia*. Hentet den 15.03.2024. URL: <https://no.wikipedia.org/wiki/Bulgur>

Chorizo. (2024, 6.feb). *Wikipedia*. Hentet den 29.03.2024. URL: <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Chorizo&action=history>

Cooper, R. G. (2021). *The Stage-Gate® System: A Road Map from Idea to Launch – An Intro & Summary*. Cooper. Hentet den 30.04.2024. URL: [https://www.researchgate.net/publication/369374297\\_The\\_Stage-Gate\\_R\\_System\\_A\\_Road\\_Map\\_from\\_Idea\\_to\\_Launch\\_-\\_An\\_Intro\\_Summary\\_The\\_Stage-Gate\\_R\\_System\\_A\\_Road\\_Map\\_from\\_Idea\\_to\\_Launch](https://www.researchgate.net/publication/369374297_The_Stage-Gate_R_System_A_Road_Map_from_Idea_to_Launch_-_An_Intro_Summary_The_Stage-Gate_R_System_A_Road_Map_from_Idea_to_Launch)

Cooper, R.G (2015). *The Stage-Gate® Product Innovation System: A road map from idea to launch*. Cooper. DOI: 10.1002/9781118785317.weom130024. Hentet den 30.04.2024. URL: [https://www.researchgate.net/publication/313967359\\_The\\_Stage-GateR\\_Product\\_Innovation\\_System\\_from\\_Idea\\_to\\_Launch](https://www.researchgate.net/publication/313967359_The_Stage-GateR_Product_Innovation_System_from_Idea_to_Launch)

Dahiru, T. (2008). P – VALUE, A TRUE TEST OF STATISTICAL SIGNIFICANCE? A CAUTIONARY NOTE. *Annals of Ibadan Postgraduate Medicine*, 6(1), 21–26. DOI: 10.4314/aipm.v6i1.64038 Hentet 01.05.2024. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4111019/>

Davis, Dr. Emma. (i.d.). *Why does salt have antibacterial properties?* BBC Science Focus. Hentet den 29.03.2024. URL: <https://www.sciencefocus.com/nature/why-does-salt-have-antibacterial-properties>

- DLG. (2016). *Sensory analysis: Overview of methods and application areas (CATA)* DLG - Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft. Hentet den 03.03.2024. URL: [Sensory analysis: Overview of methods and application areas: DLG Expert report 05-2016 - dlg.org](#)
- Drake, M.A., Watson, M.E., & Liu, Y. (2023). Sensory Analysis and Consumer Preference: Best Practices. *Annual Review of Food Science and Technology*, 14, 427–448. Hentet den 19.04.2024. URL: <https://doi.org/10.1146/annurev-food-060721-023619>
- Edgett, S.J. (i.d.). *The Stage-Gate model: An overview*. Stage-Gate International. Hentet den 03.04.2024. URL: <https://www.stage-gate.com/blog/the-stage-gate-model-an-overview>
- Fiorentini, M., Kinchla, A. J., & Nolden, A. A. (2020). Role of sensory evaluation in consumer acceptance of plant-based meat analogs and meat extenders: A scoping review. *Foods*, 9(9), 1334. Hentet 01.05.2024. URL: [MDPI Foods](#)
- Forskrift om ernærings- og helsepåstander om næringsmidler, 2010. FOR-2010-02-17-187. Lovdata. Hentet den 05.05.2024. URL: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2010-02-17-187>
- Frost, Jim. (i.d.). *Null Hypothesis: Definition, Rejecting & Examples*. Statistics by Jim. Hentet den 21.04.2024. URL: [Null Hypothesis: Definition, Rejecting & Examples - Statistics By Jim](#)
- Hamel, P. J. (2019, 3. juli). *The secret to super-flaky pie crust: Two pivotal ingredients and a special twist*. King Arthur Baking. Hentet den 01.03.2024. URL: [The secret to super-flaky pie crust | King Arthur Baking](#)
- Hayes, A (2023, 22.des) *Revenue Definition, Formula, Calculation, and Examples*. Investopedia. Hentet den 29.03.2024. URL: [Revenue Definition, Formula, Calculation, and Examples \(investopedia.com\)](#)
- Helse- og omsorgsdepartementet (2015, 02.feb). *Forskrift om frivillig merking av næringsmidler med nøkkelhullet*. Lovdata. Hentet den 03.03.2024. URL: [Forskrift om frivillig merking av næringsmidler med Nøkkelhullet - Lovdata](#)
- Helsedirektoratet. (2016, 24. oktober 2016). *Energi, energiomsetning og energibalanse*. Hentet den 02.05.2024. URL: <https://www.helsedirektoratet.no/rapporter/referanseverdier-for-energi-og-naeringsstoffer/anbefalinger-om-energi-og-naeringsstoffer-ved-planlegging-av-kosthold/energiinntak>
- Helsedirektoratet (2020, 1. des). *Ernæringshensyn i offentlige anskaffelser av mat- og drikkeprodukter og måltider (utenom heldøgns forpleining)*. Hentet den 01.03.2024. URL: <https://www.helsebiblioteket.no/innhold/nasjonale-veiledere/ernaeringshensyn#anbefalinger-for-a-ta-ernaeringshensyn-i-offentlige-anskaffelser-av-mat-drikkeprodukter-og-maltider-opdragsgiver-bor-inkludere-leverandordialog-for-a-ivareta-ernaeringshensyn-i-offentlig-anskaffelse-av-mat-og-drikkeprodukter-og-maltider>
- Helsedirektoratet og Mattilsynet, (i.d.). *Kostholdsplanleggeren*. Hentet den 15.03.2024. URL: <https://www.kostholdsplanleggeren.no/>
- Ho, P. (2015). Statistical methods and tools for analyzing sensory food texture, i *Modifying Food Texture* (45-87) Woodhead publishing. Hentet den 19.04.2024. URL: <https://doi.org/10.1016/B978-1-78242-334-8.00003-1>
- Holm-Hansen, J. (2020, 10. feb). *Pirog*. Store norske leksikon. Hentet den 20.03.2024. URL: <https://snl.no/pirog>
- IFST. (2017). *Fats and Oils: Shortening*. Institute of Food Science & Technology. Hentet den 10.02.2024. URL: <https://www.ifst.org/lovefoodlovescience/resources/fats-and-oils-shortening>
- Innovasjon Norge (2024, 2. jan). *Hvordan lage forretningsmodell?* Hentet den 12.03.2024 URL: <https://www.innovasjonnorge.no/artikkel/hvordan-lage-forretningsmodell>



- Jaeger, S. R., Chheang, S. L., Jin, D., Roigard, C. M., & Ares, G. (2020). Check-all-that-apply (CATA) questions: Sensory term citation frequency reflects rated term intensity and applicability. *Food Quality and Preference*, 86, 103986. Hentet den 01.04.2024. URL: <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2020.103986>
- Jorge. (2024 13. feb). Empanada dough. The Novice Chef. Hentet den 01.03.2024. URL: <https://thenovicechefblog.com/empanada-dough/>
- Kenton, W. (2024, 18. april). *What Is Analysis of Variance (ANOVA)? Learn how to use this statistical analysis tool*. Hentet den 02.05.2024. URL: <https://www.investopedia.com/terms/a/anova.asp>
- Knipe, L. (2003). *Meat Emulsion*. ScienceDirect. Hentet den 29.03.2024. URL: <https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/meat-emulsion>
- Lee, H.W., Lu, Y., Zhang, Y., Fu, C., & Huang, D. (2021). *Physicochemical and functional properties of red lentil protein isolates from three origins at different pH*. ScienceDirect. Hentet den 29.03.2024. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030881462100755X>
- Li, H.-T., Chen, S.-Q., Bui, A.T., Xu, B., & Dhital, S. (2021, august). *Natural 'capsule' in food plants: Cell wall porosity controls starch digestion and fermentation*. ScienceDirect. Hentet den 15.03.2024. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0268005X21000734>
- Longe, Buyaso. (2024. 12.03). Analysis of Variance (ANOVA): Types, Examples & Uses. Research Method Net. Hentet den 21.04.2024. URL: [www.formpl.us](http://www.formpl.us)
- Lovegrove, A., Wood, A.J., Hassall, K.L., Howes, L., Poole, M., Tosi, P., & Shewry, P. (2020, 16. juli). *The contribution of fiber components to water absorption of wheat grown in the UK*. PubMed Central. Hentet den 30.03.2024. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33041348/>
- McNemar's test. (2024, 26.mars). *Wikipedia*. Hentet 01.05.2024. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/McNemar%27s\\_test](https://en.wikipedia.org/wiki/McNemar%27s_test)
- Nofima. (2023, 19. des). *Sensorikk*. Nofima. Hentet den 19.04.2024 URL: <https://nofima.no/forskning/marked-og-forbruker/sensorikk/>
- Nordic Nutrition Recommendations 2023. (2023, 20, juni). Hentet den 10.05.2024. URL: <https://www.norden.org/en/publication/nordic-nutrition-recommendations-2023>
- Nøkkelhullsforskriften. (2015) *Forskrift om frivillig merking av næringsmidler med Nøkkelhullet*. FOR-2015-02-18-139. Lovdata. Hentet den 02.03.2024. URL: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2015-02-18-139>
- Næringsmiddelhygieneforskriften. (2008). *Forskrift om næringsmiddelhygiene*. FOR-2008-12-22-1623. Lovdata. Hentet den 06.05.2024. URL: [https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2008-12-22-1623/\\*#\\*](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2008-12-22-1623/*#*)
- Osterwalder, A. & Pigneur, Y. (2010). *Business Model Generation*. John Wiley & Sons, Inc.
- Owusu-Apenten, R.K. (2004). *Meat Emulsion*. ScienceDirect. Hentet den 29.03.2024. URL: <https://www.sciencedirect.com/topics/food-science/meat-emulsion>
- Pathiraje, D., Carlin, J., Der, T., Wanasundara, J.P.D., & Shand, P.J. (2023). *Pulses as Ingredients for Processed Meats*. Encyclopedia. Hentet den 29.03.2024. URL: <https://encyclopedia.pub/entry/44083>
- Ponder, A., Kulik, K., & Hallmann, E. (2021, 17.mai). *Occurrence and Determination of Carotenoids and Polyphenols in Different Paprika Powders from Organic and Conventional Production*. PubMed Central. Hentet den 29.03.2024. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34067891/>
- Ratatouille. (2022, 17. okt). Store norske leksikon. Hentet den 01.03.2024. URL: <https://snl.no/ratatouille>

- Ruud, N.R. (i.d.). *Hvordan bytte ut fint mel med grovt*. Brødhue. Hentet den 10.02.2024. URL: [Hvordan bytte ut fint mel med grovt | Artikkel — Brødhue \(brodhue.no\)](#)
- Scott, D. D., Bowser, T. J., & McGlynn, W. G. (i.d.). *Scaling Up Your Food Process*. Robert M. Kerr Food & Agricultural Products Center, Oklahoma State University. Hentet den 03.04.2024. URL: [scaling-up-your-food-process-fapc-141.pdf \(okstate.edu\)](#)
- Statistics How To. (i.d.). *Tukey Test / Tukey Procedure / Honest Significant Difference*. Hentet den 02.05.2024. URL: <https://www.statisticshowto.com/probability-and-statistics/statistics-definitions/post-hoc/tukey-test-honest-significant-difference/>
- Steffensen, A. (2023, 3. juli). *Pizza*. Store norske leksikon. Hentet den 01.03.2024. URL: <https://snl.no/pizza>
- Strutton, M-R. (2023, 04. Des) *The 7-step product development process: Guide for 2024*. Shopify. Hentet den 03.04.2024. URL: <https://www.shopify.com/blog/product-development-process>
- Świąder, K., & Marczevska, M. (2021). Trends of Using Sensory Evaluation in New Product Development in the Food Industry in Countries That Belong to the EIT Regional Innovation Scheme. *Foods*, 10(2), 446. Hentet 01.05.2024. URL: <https://doi.org/10.3390/foods10020446>
- The Oils & Fats Specialist Group of the New Zealand Institute of Chemistry. (i.d) *The Role of Fats in Baking – Butter, Margarine and Spreads*. New Zealand Institute of Chemistry. Hentet den 10.02.2024. URL: <https://www.oilsfats.org.nz/library/the-role-of-fats-in-baking/>
- Tiepo, C. B. V., Werlang, S., Reinehr, C. O., & Colla, L. M. (2020, 11.jul). Sensory methodologies used in descriptive studies with consumers: Check-All-That-Apply (CATA) and variations. *Research, Society and Development*, 9(8), e407985705. Hentet den 10.04.2024. URL: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i8.5705>
- Utgård, O. & Refsum, H. (Red). (2007). *Fra idé til ny virksomhet*. (2. utgave). Universitetsforlaget.
- Waldenstrøm, L. (2015). *Beskrivende sensoriske metoder: Sammenligning og bruk av noen utvalgte tester* (Masteroppgave). NMBU-IKBM.
- Waldenstrøm, L. (2022, Høst). *Produktutvikling*. Forelesning. NTNU
- Yadav, A. (2023, March 12). *15 incredible benefits of potatoes: A powerhouse of nutrients*. Great Healthy Habits. Hentet den 15.05.2024. URL: <https://www.greathealthyhabits.com/benefits-of-potatoes/>
- Youssef, M.K., & Barbut, S. (2009). *Effects of protein level and fat/oil on emulsion stability, texture, microstructure and color of meat batters*. PubMed. Hentet den 29.03.2024. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20416752/>
- Zhu, Y., Ren, X., Bao, Y., Li, S., Peng, Z., Zhang, Y., & Zhou, G. (2020, 15.mars). *Emulsification of oil-in-water emulsions with eggplant (Solanum melongena L.)*. ScienceDirect. Hentet den 15.03.2024. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0021979719315206>



## Vedleggsfortegnelse med 5 vedlegg

1. Forprosjekt. 1 side.
2. Reseptutvikling. 8 sider.
3. Næringsinnhold. 4 sider.
4. Kalkulasjoner og regneeksempler. 3 sider.
5. Forbrukerundersøkelser. 7 sider.

I idéfasen ble det utført en brainstormingsesjon der typer produkter ble vurdert i forhold til den oppgitte oppgaveteksten i bachelorprosjektet. En business canvas model-analyse ble deretter utført for å samle inn interessepunkter rundt det tiltenkte produktet.

Tabell 1.1: Tabellen nedenfor presenterer en idémyldring basert på Business Model Canvas. Modellen dekker nøkkelsegmenter som kundegrupper, verdiforslag, distribusjonskanaler, kunderelasjoner, innteksstrømmer, nøkkelressurser, nøkkelaktiviteter, nøkkelpartnere og kostnadsstruktur. Dette bidro til en helhetlig forståelse av produktets forretningsstrategi, som var nyttig i idéfasen av prosjektet.

Segment	Beskrivelse
<b>Kundeselementer</b>	<p><b>Primær:</b> Studenter på farten, personer interessert i næring og sunnhet med dårlig tid, søker sunnere alternativer til fast food.</p> <p><b>Sekundær:</b> Småbarnsforeldre, barn over 3 år, ungdommer, funksjonshemmede, «hjemmelåste».</p> <p><b>Ideell kunde:</b> Alder 18-35, studenter, norsk, alle kjønn, lav inntekt og høy leie.</p> <p><b>Pain points:</b> Næringsrikt, bærekraftig, pris, tilgjengelighet.</p>
<b>Verdiforslag</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Sunnere enn alternativene, bedre næringsprofil, enkel tilberedning, god smak, unik i markedet.</li> <li>-Konkurransedyktig pris, høy bærekraft.</li> <li>-Løser problemer med manglende tid og tilgjengelighet av sunn fast food, tilbyr en unik verdi av variasjon og fremmer en sunnere matkultur.</li> </ul>
<b>Kanaler</b>	<p><b>BTC:</b> Dagligvarebutikker, kiosker, kantiner, food trucks, festivaler.</p> <p><b>CTB:</b> Kommunikasjon via leverandører, webside.</p> <p><b>BTB:</b> Online bestillingsportal for bedrifter, innlemming i større databaser for dagligvarebutikker, samarbeid med lokale matleverandører. Reklame gjennom internett, sosiale medier, live-enerter og smaksprøver på campus, i butikker og på festivaler.</p>
<b>Kunderelasjoner</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Bygges gjennom en nettbasert kundeserviceportal, åpenhetspolicy på emballasje, og representasjon ved institusjoner.</li> <li>-Standardisering av prosedyrer og mål i selskapet for å opprettholde konsistens. Merkevarerbygging gjennom «brand ambassadors» og fellesskap, skape sentimental verdi lik som med Iphone.</li> </ul>
<b>Innteksstrøm</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Hovedsakelig fra direkte salg (prisen er høyere enn kostprisen).</li> <li>-Potensiell inntekt fra salg av intellektuell eiendom og forbrukerdata.</li> <li>-Gratisprøver benyttes til å generere interesse.</li> </ul>
<b>Nøkkelressurser</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Intellektuell eiendom som patenter, markedsanalyser, samarbeid med lokale aktører, fysiske ressurser som laboratorier og produksjonsanlegg.</li> <li>-Viktige menneskelige ressurser inkluderer kjøkkenpersonell, ernærings eksperter, matteknologer, og salgs- og markedsføringssteam.</li> </ul>
<b>Nøkkelaktiviteter</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Produksjon av produktet, kartlegging av markedet, økonomisk analyse, prosessutforming og optimalisering, utvikling av resepter, organisering av innkjøpslister, oppretting av flytskjema for produksjon og HMS, hygieniske rutiner, sensoriske analyser, møtevirksomhet med fokus på produktutvikling.</li> </ul>
<b>Nøkkelpartnere</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Samarbeid med grossister som Asko, dagligvarebutikker, kiosker, kantiner, barer, catering, festivalorganisasjoner og lokale matleverandører.</li> <li>-Leverandørkjeden håndterer transport og prosessering av råvarer til ferdig produkt. Involvering av lignende aktører og investorer for finansiell og operasjonell støtte.</li> </ul>
<b>Kostnadsstruktur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Faste kostnader inkluderer leie, strøm, og lønn.</li> <li>-Variable kostnader omfatter råvarekostnader, produksjonskostnader og markedsføringskostnader.</li> <li>-Evaluering av nøkkelaktivitetene hjelper med å bestemme faste versus variable kostnader i produksjons- og salgsprosessen.</li> </ul>

## Vedlegg 2: Reseptutvikling. 8 sider.

Vedlegg 2, side 1 av 8.

Her presenteres de ulike reseptversjonene som endte i endelig resept. I tillegg legges det fram en utstyrliste for hver av produksjonsøktene. De presenteres i kronologisk rekkefølge. Mengder i reseptene i alle produksjonsøkter er basert på teoretiske produksjonsmål, unntatt oppskalering, der mengdene representerer reelle, innveide mengder.

### Førsteutkast

Førsteutkast viser opprinnelig resepter før tilpasning til nøkkelhullskrav. I denne teoretiske delen av reseptutviklingen ble det jobbet med resepter for deig, chorizo, grønnsaksfyll og potetpuréfill.

Tabell 2.1: Mengdene i førsteutkast er normalisert ved 1. kg for å gjøre sammenligning og utregning enklere.

Resept: Deig	Mengder (g)	Resept: Chorizo	Mengder (g)	Resept: Potetpuréfill	Mengder (g)
Hvetemel, sammalt fint/grovt	600	Spekk 100% fett	146	Gul løk	108
Smør	200	Svinebø 0% fett	364	Rapsolje	13
Salt	5	Kikerter	127	Paprikapulver	4
Vann	160	Linser	127	Sennepsfrø	4
Eggeplomme	35	Gul løk	55	Pepper	4
		Paprika	55	Potet	719
		Hvitløk	17	Gressløk	36
		Rødvin	44	Rømme	108
		Paprikapulver	44	Salt	4
		Salt	10	Vann	*
		Svart pepper	4		
		Chillipulver	4		
<b>Sum (g)</b>	<b>1000</b>	<b>Sum (g)</b>	<b>1000</b>	<b>Sum (g)</b>	<b>1000</b>

## Prøveproduksjon

I prøveproduksjon ble to deigreseppter vurdert og chorizo og grønnsaksblanding ble produsert for å verifisere et konseptbevis om en empanada.

Tabell 2.2: Teoretisk mengde prøveproduksjon for 10\*2 enheter av 150g. Det ble produsert to varianter av deig og to varianter av potetfyll, chorizo og ratatouille er den samme i alle variantene.

<b>Resept v1: Deig</b>		<b>Resept v2: Deig</b>	
Ingrediens	mengde (g)	Ingrediens	mengde (g)
Hvetemel, sammalt fint/grovt	217	Hvetemel, sammalt fint/grovt	144
Hvetemel, siktet	144	Hvetemel, siktet	217
Rapsolje	72	Rapsolje	72
Smør	48	Smør	48
Salt	2	Salt	2
Vann	96	Vann	96
Eggplomme	20	Eggplomme	20
<b>Sum (g)</b>	<b>600</b>	<b>Sum (g)</b>	<b>600</b>
<b>Resept: Kjøtt- og vegetabilfarse</b>		<b>Resept: Ratatouille</b>	
Ingrediens	mengde (g)	Ingrediens	mengde (g)
Svinekjøttdeig 22.8% fett	306	Gul løk	297
Kirkerter	76	Paprika	181
Linser	76	Aubergine	179
Gull løk	33	Squash	265
Paprika	33	Tomater	176
Hvitløk	10	Hvitløk	8
Paprikapulver	26	Soltørkede tomater	20
Salt	6	Tomatpuré	32
Svart pepper	2	Oregano	1
Chillipulver	2	Paprikapulver	2
Kumin	2	Sukker	1
Rødvin	26	Salt	6
<b>Sum (g)</b>	<b>600</b>	Laurbærblad	1
		Rapsolje	29
		<b>Sum (g)</b>	<b>1200</b>
		<b>Sum etter steking(g)</b>	<b>600</b>

<b>Resept: Potetfyll</b>	mengde (g)	<b>Resept: Potetpuréfill</b>	mengde (g)
Potet	299	Potet	247,5
Salt	2	Salt	1,5
Vann	*	Pepper	1,5
<b>Sum (g)</b>	<b>300</b>	Rømme	37,2
		Gressløk	12,3
		Vann	*
		<b>Sum (g)</b>	<b>300</b>

\*kokt opp i kjele og silt av overflødig vann.

Tabell 2.3: Utstyr brukt i prøveproduksjon

Deig	Kjøtt og-vegetabilfarse	Ratatouille	Potetfyll	Forming og steking
1 stor skål for mel og salt 2 skåler. En for eggeplomme en for eggehvite 1 desilitermål for olje 1 desilitermål for vann Kniv og fjøl for smør Vekt Slikkepott Plastfolie	1 skål for paprika og løk 1 skål for krydder 1 stor skål for kjøttdeig 2 siv for kikerter og linser 1 skåler for kikerter og linser Slikkepott Kniv og fjøl Stekepanne Vekt Boks Induksjon	5 store skåler for grønnsaker 1 liten skål for krydder og soltørre tomater 1 liten skål for tomatpuré 1 stekepanne 1 slikkepott Kniv og fjøl 1 stor ildfast form Vekt Hansker Aluminiumfolie Boks Ovn	1 stor kasserolle for potet Sil for koktpotet Liten desilitermål for fløte Kniv og fjøl Potetmoser Potetskreller Visp Slikkepott Kniv og fjøl Vekt 2 boks Induksjon	1 vekt 1 liten Brett for å veie deig 4 skjeer 2 Brett for å steke Gaffel Bakepapir Ovn Brødpose

## Småskala del I

Tabell 2.4: Resepter brukt i småskala. Mengdene er teoretisk beregninger for 20\*5 av 150g enheter.

Resept: Deig		Resept: Chorizofarse		Resept: Ratatouille	
Ingrediens	mengde (g)	Ingrediens	mengde (g)	Ingrediens	mengde (g)
Hvetemel, sammalt fint/grovt	1440	Svinekjøtt 9% fett	1606	Gul løk	1515
Hvetemel, siktet	2172	Kirkerter	401	Paprika	921
Rapsolje	720	Linser	401	Aubergine	900
Smør	480	Gul løk	172	Squash	1350
Salt	24	Paprika	172	Tomater	900
Vann	960	Hvitløk	41	Hvitløk	36
Eggplomme	204	Paprikapulver	150	Soltørkede tomater	93
<b>Sum (g)</b>	<b>6000</b>	Salt	31	Tomatpuré	150
		Svart pepper	9	Oregano	3
		Chillipulver	3	Paprikapulver	9
		Kumin	13	Sukker	6
		<b>Sum (g)</b>	<b>2999</b>	Salt	18
				Laurbærblad	3
				Rapsolje	96
				<b>Sum (g)</b>	<b>6000</b>
				<b>Sum etter steking(g)</b>	<b>3000</b>

Resept: Potetfyll		Resept: Maispuré		Resept: Potetpuréfyll	
Ingrediens	mengde (g)	Ingrediens	mengde (g)	Ingrediens	mengde (g)
Potet	597	Potet	413	Potet	559,8
Salt	3	Fløte	37	Salt	3,6
Vann	*	Mais	147	Fløte	36,6
<b>Sum (g)</b>	<b>600</b>	Salt	4	Vann	*
		Vann	37**	<b>Sum (g)</b>	<b>600</b>
		<b>Sum (g)</b>	<b>601</b>		

Resept: Ertepuré		Resept: Kikertefyll	
Ingrediens	mengde (g)	Ingrediens	mengde (g)
Potet	421,8	Kirkerter	600
Erter	174,6	<b>Sum (g)</b>	<b>600</b>
Salt	3,6		
Vann	*		
<b>Sum (g)</b>	<b>600</b>		

\*kokt opp i kjele og silt av overflødig vann.

\*\* 37 gram brukt i resept for maispuré og potet kokt opp i kjele og silt av.

\*\*\* kokt opp i kjele, dobler på vekt før og etter koking.

Tabell 2.5: Utstørliste for småskala I

Deig	Chorizo	Grønnsaksfyll	Potetfyll	Forming og steking
Robot coupe 2 store skåler for mel 2 skåler. En for eggeplomme en for eggehvite 1 liten skål for salt 1 desilitermål for olje 1 desilitermål for vann Kniv og fjøl for smør Vekt Slikkepott Plastfolie	2 skål for paprika og løk 1 skål for krydder 1 stor skål for kjøttdeig 2 siv for kikerter og linser 2 skåler. En for kikerter og en for linser 1 desilitermål for olje Slikkepott Kniv og fjøl Stekepanne Hansker Vekt Vakuum pose Induksjon	5 store skåler for grønnsaker 1 liten skål for krydder 1 liten for skål soltørre tomater 1 liten skål for tomatpuré 1 liten skål for laurbærblad 1 desilitermål for olje 1 stekepanne 1 slikkepott Kniv og fjøl 1 stor ildfast form Vekt Hansker Aluminiumfolie Vakuum poser Ovn	4 skåler for purée, mais, erte og kikerte fyll 1 stor kasserolle for potet 1 liten kasserolle for mais 1 liten skål for salt 1 siv for mais 1 siv for kikerter 1 siv for erter 1 Siv for koktpotet Lite desilitermål for fløte Kniv og fjøl Potetskreller Håndmikser Potetmoser Visp Slikkepott Vekt Plastfolie Aluminiumfolie Induksjon	3 kjevler 2 vekter 2 20cm diameter ring 7 store skåler en som holder chorizo. En som holder grønnsaksfyll og fem som holder variantene av potetfyll 7 skjær 9 brett for å steke Gaffel Saks Bakepapir Ovn Vakuum poser

## Småskala del II

Tabell 2.6: Resepter for bulgur og deig produsert i småskala II. Bulgur absorberer sin egen vekt i vann, noe som resulterer i en 100% økning i vekt. Mengde bulgur er til 20 enheter, mengde deig tilsvarende 80 enheter av 85g

<b>Resept: Bulgurfyll</b>	
Ingrediens	mengde (g)
Bulgur	149
Salt	1
Vann	210***
<b>Sum (g)</b>	<b>300</b>

<b>Resept: Deig småskala II</b>	
Ingrediens	mengde (g)
Hvetemel, sammalt fint/grovt	1062
Hvetemel, siktet	954
Rapsolje	589
Salt	6
Vann	432
Eggplomme	157
<b>Sum (g)</b>	<b>3200</b>

\*\*\* kokt opp i kjele, dobbel vekt før koking.

Tabell 2.7: Utstyr brukt i småskala II

<b>Deig</b>	<b>Bulgurfyll</b>	<b>Forming og steking</b>
Planetarisk mikser 2 store skåler for mel 2 skåler. En for eggeplomme en for eggehvite 1 liten skål for salt 1 desilitermål for olje 1 desilitermål for vann Vekt Slikkepott Plastfolie	1 kasserolle for bulgur 1 liten skål for salt Vekt Aluminiumfolie Induksjon	Tortillapresse (Ø20) Empanadapresse (Ø12.5) 1 vekt 1 liten Brett for å veie deig 5 sprøyteposer 1 liten skål for eggeplomme 1 visp for å mikse eggeplomme 1 skål for bulgur 1 skjei for bulgur 4 Brett for å steke Stor pensel Saks Bakepapir Ovn Vakuumposer



## Oppskalering

Tabell 2.8: Endelige resepter brukt i oppskalering. Mengdene er reelle, innveide for 60\*3 enheter

Resept: Deig		Resept: Chorizofarse		Resept: Ratatouille	
Ingrediens	mengde (g)	Ingrediens	mengde (g)	Ingrediens	mengde (g)
Hvetemel, sammalt fint/grovt	2702	Svinekjøtt 9% fett	400	Gul løk	1850
Hvetemel, siktet	2424	Medisterfarse	1200	Paprika	1115
Rapsolje	1300	Kirkerter	480	Aubergine	1328
Smør	100	Linser	480	Squash	1788
Salt	16	Gull løk	225	Tomater	812
Vann	1101	Paprika	225	Hvitløk	44
Eggplomme	400	Hvitløk	48	Soltørkede tomater	120
<b>Sum (g)</b>	<b>8043</b>	Paprikapulver	140	Tomatpuré	220
		Salt	44	Oregano	6
		Svart pepper	14	Paprikapulver	12
		Chillipulver	6	Sukker	8
		Kumin	14	Salt	28
		<b>Sum (g)</b>	<b>3276</b>	Laurbærblad	3
				Rapsolje	32
				<b>Sum (g)</b>	<b>7366</b>
				<b>Sum etter steking(g)</b>	<b>3683</b>

Resept: Potetfyll		Resept: Maispuré		Resept: Bulgurfyll	
Ingrediens	Mengde (g)	Ingrediens	mengde (g)	Ingrediens	mengde (g)
Potet	1250	Potet	650	Bulgur	540
Salt	5	Fløte	60	Salt	2
Vann	*	Mais	240	Vann	761***
<b>Sum (g)</b>	<b>1255</b>	Salt	5	<b>Sum (g)</b>	<b>1084</b>
		Vann	60**		
		<b>Sum (g)</b>	<b>955</b>		

\*kokt opp i kjele og silt av overflødig vann.

\*\* 60 gram brukt i resept for maispuré og potet kokt opp i kjele og silt av.

\*\*\* kokt opp i kjele, dobler på vekt før og etter koking.

Tabell 2.9: Utstyr brukt i oppskalering

Deig	Chorizofarse	Ratatouille	Potetfyll	Forming og steking
Planetarisk mikser 2 store skåler for mel 2 skåler. En for eggeplomme en for eggehvite 1 liten skål for salt 1 desilitermål for olje 1 desilitermål for vann Kniv og fjøl for smør Vekt Slikkepott Plastfolie	2 skål for paprika og løk 1 skål for krydder 1 stor skål for kjøttdeig 2 siv for kikerter og linser 2 skåler. En for kikerter og en for linser 1 desilitermål for olje Slikkepott Kniv og fjøl Stekepanne Hansker Vekt Vakuum pose Induksjon	5 store skåler for grønnsaker 1 liten skål for krydder 1 liten for skål soltørre tomater 1 liten skål for tomatpuré 1 liten skål for laurbærblad 1 desilitermål for olje 1 stekepanne 1 slikkepott Kniv og fjøl 1 stor ildfast form Vekt Hansker Aluminiumfolie Vakuum poser Ovn	1 stor kasserolle for potet 1 kasserolle for bulgur 1 liten kasserolle for mais 1 liten skål for salt Siv for mais Siv for kokt potet Liten desilitermål for fløte Kniv og fjøl Potetskreller Håndmikser Slikkepott Vekt Aluminiumfolie Induksjon	Tortillapresse (Ø20) Empanadapresse (Ø12.5) 2 vekter 1 liten Brett for å veie deig 5 store skåler en som holder chorizo. En som holder grønnsaksfyll og tre som holder variantene av potetfyll 1 liten skål for eggeplomme 1 visp for å mikse eggeplomme 4 skjeer 9 Brett for å steke Stor pensel Saks Hansker Bakepapir Ovn Vakuum poser

## Vedlegg 3: Næringsinnhold. 4 sider.

Vedlegg 3, side 1 av 4.

I tabellene som følger presenteres næringsinnholdet i de ulike ingrediensene fra endelig resept. Først for hver av de ulike komponentene; deig, chorizofarse, ratatouille, potetfyll, bulgurfyll og maispuré, fra side 1 til og med 3, og deretter for hver enkelt variant, empanada med maispuré, potetfyll og bulgurfyll på side 4. Informasjon er hentet fra kostholdsplanleggeren, som ble brukt gjennom hele reseptutviklingsprosessen. Dette var grunnlaget for beregning av næringsinnhold opp mot nøkkelhullsforskiftens kategori 28. Med en detaljert oversikt over næringsinnholdet i hver enkelt komponent, forenklet dette beregningsprosessen betydelig, og det ble mulig å identifisere hvor det var mest hensiktsmessig å foreta justeringer i råvaresammensetningen.

Tabell 3.1: Næringsinnhold av alle ingrediensene og totalt i deig fra endelig resept. Totalt næringsinnhold kan ses i siste rad.

DEIG	Vekt (g)	Vann (g)	Kilo -			Fett (g)	Mettede fettsyrer (g)	Trans - fettsyrer (g)	Enumettede fettsyrer (g)	Flerumettede fettsyrer (g)	Kolester ol (mg)	Karbohydr at (g)	Stivelse (g)	Sukker - arter (g)	Sukker, tilsatt (g)	Kostfiber (g)	Salt (NaCl)	
			e (kJ)	kalorier (kcal)	Protein (g)												(g)	
Hvetemel, sammalt, fint/grovt	2702	378	37617,5	8916,6	57	8,11	0	8,11	32,42	0	1564,46	1545,54	21,62	0	351,26	362,07	0	0
Hvetemel, siktet	2424	339	35187,8	8314,3	34	4,85	0	4,85	19,39	0	1650,74	1643,47	7,27	0	121,2	293,3	0	0
Salt, bordsalt	16	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15,73
Smør, usaltet	100	16	3096,5	753	83	52,6	2,5	20	1,8	204	0,5	0	0,5	0	0	0	1	0
Rapsolje	1300	13	47663,2	11596	###	94,9	0	770,9	360,1	0	0	0	0	0	0	0	2,6	0
Eggeplomme, rå	400	220	5319,6	1284	114	32,8	0	44	22	3380	0,8	0	0,8	0	0	0	64	0,8
Vann, drikkevann	1101	1101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	8043	2084	128885	30864	###	193,26	2,5	847,86	435,71	3584	3216,5	3189,01	30,19	0	472,46	722,97	16,53	0
<b>Total (per 100 gram)</b>	<b>100</b>	<b>25,9</b>	<b>1602,44</b>	<b>383,74</b>	<b>20</b>	<b>2,4</b>	<b>0,03</b>	<b>10,54</b>	<b>5,42</b>	<b>44,56</b>	<b>39,99</b>	<b>39,65</b>	<b>0,38</b>	<b>0</b>	<b>5,87</b>	<b>8,99</b>	<b>0,21</b>	<b>0</b>

Tabell 3.2: Næringsinnhold av alle ingrediensene i chorizofarse fra endelig resept. Totalt næringsinnhold i chorizofarse kan ses i siste rad.

Chorizofarse	Vekt (g)	Vann (g)	Kilo -			Fett (g)	Mettede fettsyrer (g)	Trans - fettsyrer (g)	Enumettede fettsyrer (g)	Flerumettede fettsyrer (g)	Kolester ol (mg)	Karbohydr at (g)	Stivelse (g)	Sukker - arter (g)	Sukker, tilsatt (g)	Kostfiber (g)	Salt (NaCl)	
			e (kJ)	kalorier (kcal)	Protein (g)												(g)	
Kikerter, hermetisk	480	331	2500,8	595,2	12	1,44	0	3,36	5,28	0	71,04	69,12	1,92	0	28,8	36	2,4	0
Linser, grønne, hermetisk	480	365	1857,6	441,6	2,9	0,48	0	0,48	1,44	0	62,88	61,92	0,96	0	19,2	30,24	3,84	0
Paprikapulver	140	28	1830,65	442,4	18	2,94	0	2,38	10,92	0	25,62	11,2	14,42	0	49	19,74	0,28	0
Salt, bordsalt	44	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43,25
Pepper, sort	14	3,08	162,29	38,78	0,5	0,2	0	0,1	0,14	0	5,42	5,33	0,08	0	3,5	1,46	0,01	0
Chilipulver	6	1,38	77,33	18,72	0,9	0,15	0	0,19	0,48	0	0,89	0,46	0,43	0	2,1	0,81	0,43	0
Karve, kummin, hel	14	2,24	193,51	46,76	2	0,08	0	0,99	0,46	0	1,67	1,58	0,08	0	5,32	2,77	0	0
Løk, gul/rød, norsk, rå	225	205	303,75	72	0,2	0	0	0	0	0	12,82	0	12,82	0	4,5	2,48	0	0
Paprika, rød, rå	225	209	247,5	58,5	0,5	0,22	0	0	0,22	0	9,45	0	9,45	0	4,5	1,8	0	0
Hvitløk, rå	48	35	216	50,88	0,3	0,05	0	0	0,14	0	7,82	7,06	0,77	0	0,96	3,79	0	0
Kjøttdeig, svin, 9 % fett, rå	800	568	5400	1296	73	24,8	0	36	8,8	536	0,8	0	0,8	0	0	0	159,2	1,6
Medisterdeig, rå	800	568	5656	1352	86	31,2	0,8	39,2	10,4	448	0,8	0	0,8	0	0	0	146,4	8,8
Total	3276	2360	18445,4	4412,8	196	61,56	0,8	82,7	38,28	984	199,21	156,67	42,53	0	117,88	404,69	60,61	0
<b>Total (per 100 gram)</b>	<b>100</b>	<b>72</b>	<b>563,05</b>	<b>134,7</b>	<b>6</b>	<b>1,88</b>	<b>0,02</b>	<b>2,52</b>	<b>1,17</b>	<b>30,04</b>	<b>6,08</b>	<b>4,78</b>	<b>1,3</b>	<b>0</b>	<b>3,6</b>	<b>12,35</b>	<b>1,85</b>	<b>0</b>

Tabell 3.3: Næringsinnhold av alle ingrediensene i ratatouille fra endelig resept. Totalt næringsinnhold i ratatouille kan ses i siste rad.

Ratatouille	Vekt (g)	Vann (g)	Kilojoule (kJ)	Kilo -		Mettede fettsyrer (g)	Trans - fettsyrer (g)	Enumettede fettsyrer (g)	Flerumettede fettsyrer (g)	Kolesterol (mg)	Karbohydrat (g)	Stivelse (g)	Sukkerarter (g)	Sukker, tilsatt (g)	Kostfiber (g)	Salt (NaCl)	
				kalorier (kcal)	Fett (g)											Protein (g)	(g)
Løk, kokt	1850	1702	2238,5	536,5	1,9	0	0	0	0	0	94,35	0	94,35	0	37	18,5	0
Paprika, rød, kokt	1115	1026	1293,4	312,2	2,2	1,12	0	0	1,12	0	49,06	0	49,06	0	22,3	8,92	0
Aubergine, rå	1328	1208	1434,24	345,28	1,3	0	0	0	0	0	33,2	0	33,2	0	79,68	11,95	0
Squash, zucchini, rå	1788	1699	1305,24	303,96	1,8	0	0	0	0	0	39,34	0	39,34	0	17,88	23,24	0
Tomat, kokt	812	771	576,52	138,04	1,6	0	0	0	0,81	0	19,49	0	19,49	0	8,12	5,68	0
Hvitløk, rå	44	32,1	198	46,64	0,3	0,04	0	0	0,13	0	7,17	6,47	0,7	0	0,88	3,48	0
Tomater, soltørkede, tørr	120	33,6	1414,99	336	3,6	0,48	0	0,6	1,32	0	51,6	0	51,6	0	14,4	16,92	6,24
Tomatpuré	220	161	778,8	184,8	0,4	0	0	0	0,22	0	31,9	0	31,9	0	4,4	10,56	2,2
Oregano, tørket	6	1,38	61,11	14,76	0,3	0,1	0	0,04	0,08	0	1,3	1,05	0,25	0	2,58	0,54	0,01
Paprikapulver	12	2,4	156,91	37,92	1,6	0,25	0	0,2	0,94	0	2,2	0,96	1,24	0	4,2	1,69	0,02
Sukker, hvitt	8	0	136	32	0	0	0	0	0	0	8	0	8	8	0	0	0
Salt, bordsalt	28	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27,52
Laurbærblad, tørket	2,8	0,25	41,34	9,88	0,2	0,06	0	0,04	0,06	0	1,36	0	1,36	0	0,73	0,21	0
Total	7334	6665	9635,05	2298	15	2,05	0	0,88	4,68	0	338,97	8,48	330,49	8	192,17	101,69	35,99
<b>Total (per 100 gram)</b>	<b>100</b>	<b>90,9</b>	<b>131,38</b>	<b>31,33</b>	<b>0,2</b>	<b>0,03</b>	<b>0</b>	<b>0,01</b>	<b>0,06</b>	<b>0</b>	<b>4,62</b>	<b>0,12</b>	<b>4,51</b>	<b>0,11</b>	<b>2,62</b>	<b>1,39</b>	<b>0,49</b>

Tabell 3.4: Næringsinnhold av alle ingrediensene i potetfyll fra endelig resept. Totalt næringsinnhold i potetfyll kan ses i siste rad.

Potetfyll	Vekt (g)	Vann (g)	Kilo -		Fett (g)	Mettede fettsyrer (g)	Trans - fettsyrer (g)	Enumettede fettsyrer (g)	Flerumettede fettsyrer (g)	Kolester ol (mg)	Karbohydrat (g)	Stivelse (g)	Sukkerarter (g)	Sukker, tilsatt (g)	Kostfiber (g)	Salt (NaCl)	
			e (kJ)	kalorier (kcal)												Protein (g)	(g)
Potet, lagringspotet, kokt uten skall, saltet vann	1250	938	4250	1000	1,3	0	0	0	1,25	0	213,75	192,5	21,25	0	25	23,75	0
<b>Total</b>	1250	938	4250	1000	1,3	0	0	0	1,25	0	213,75	192,5	21,25	0	25	23,75	0
<b>Total (per 100 gram)</b>	<b>100</b>	<b>75</b>	<b>340</b>	<b>80</b>	<b>0,1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,1</b>	<b>0</b>	<b>17,1</b>	<b>15,4</b>	<b>1,7</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1,9</b>	<b>0</b>

Tabell 3.5: Næringsinnhold av alle ingrediensene i bulgurfyll fra endelig resept. Totalt næringsinnhold i bulgurfyll kan ses i siste rad.

Bulgurfyll	Vekt (g)	Vann (g)	Kilo -		Fett (g)	Mettede fettsyrer (g)	Trans - fettsyrer (g)	Enumettede fettsyrer (g)	Flerumettede fettsyrer (g)	Kolester ol (mg)	Karbohydrat (g)	Stivelse (g)	Sukkerarter (g)	Sukker, tilsatt (g)	Kostfiber (g)	Salt (NaCl)	
			e (kJ)	kalorier (kcal)												Protein (g)	(g)
Bulgurgryn, kokt	540	416	2046,6	486	3,2	0,54	0	0	1,08	0	85,86	84,24	1,62	0	16,2	19,98	2,16
<b>Total</b>	540	416	2046,6	486	3,2	0,54	0	0	1,08	0	85,86	84,24	1,62	0	16,2	19,98	2,16
<b>Total (per 100 gram)</b>	<b>100</b>	<b>77</b>	<b>379</b>	<b>90</b>	<b>0,6</b>	<b>0,1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,2</b>	<b>0</b>	<b>15,9</b>	<b>15,6</b>	<b>0,3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>3,7</b>	<b>0,4</b>

Tabell 3.6: Næringsinnhold av alle ingrediensene i maispuré fra endelig resept. Totalt næringsinnhold i maispuré kan ses i siste rad.

Maispuré	Vekt (g)	Vann (g)	Kilo -		Fett (g)	Mettede fettsyrer (g)	Trans - fettsyrer (g)	Enumettede fettsyrer (g)	Flerumettede fettsyrer (g)	Kolester ol (mg)	Karbohydrat (g)	Stivelse (g)	Sukkerarter (g)	Sukker, tilsatt (g)	Kostfiber (g)	Salt (NaCl)	
			e (kJ)	kalorier (kcal)												Protein (g)	(g)
Potet, lagringspotet, kokt uten skall, saltet vann	650	488	2210	520	0,7	0	0	0	0,65	0	111,15	100,1	11,05	0	13	12,35	0
Mais, hermetisk Matfløte, 18 % fett	240	187	892,8	211,2	2,6	0,48	0	0,48	0,96	0	36,96	17,28	19,68	0	7,2	6,24	0,96
Salt, bordsalt	60	45	468	113,4	11	6,84	0,3	2,58	0,24	26,4	2,22	0	2,22	0	0	1,8	0,06
	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,83
<b>Total</b>	960	730	3570,8	844,6	14	7,32	0,3	3,06	1,85	26,4	150,33	117,38	32,95	0	20,2	20,39	10,85
<b>Total (per 100 gram)</b>	<b>100</b>	<b>76</b>	<b>371,96</b>	<b>87,98</b>	<b>1,5</b>	<b>0,76</b>	<b>0,03</b>	<b>0,32</b>	<b>0,19</b>	<b>2,75</b>	<b>15,66</b>	<b>12,23</b>	<b>3,43</b>	<b>0</b>	<b>2,1</b>	<b>2,12</b>	<b>1,13</b>

Tabell 3.7: Næringsinnhold av alle ingrediensene i empanada med maispuré fra endelig resept. Totalt næringsinnhold i varianten kan ses i siste rad.

Empanada med maispuré	Vekt (g)	Vann (g)	Kilo -		Fett (g)	Mettede fettsyrer (g)	Trans - fettsyrer (g)	Enumettede fettsyrer (g)	Flerumettede fettsyrer (g)	Kolester ol (mg)	Karbohydrat (g)	Stivelse (g)	Sukkerarter (g)	Sukker, tilsatt (g)	Kostfiber (g)	Salt (NaCl)	
			e (kJ)	kalorier (kcal)												Protein (g)	(g)
MAISPURÉ	15	11,4	55,79	13,2	0,2	0,11	0	0,05	0,03	0,41	2,35	1,83	0,51	0	0,32	0,32	0,17
CHORIZOFARSE	15	10,8	84,46	20,21	0,9	0,28	0	0,38	0,18	4,51	0,91	0,72	0,19	0	0,54	1,85	0,28
RATATOUILLE	15	13,6	19,71	4,7	0	0	0	0	0,01	0	0,69	0,02	0,68	0,02	0,39	0,21	0,07
DEIG	40	10,4	640,98	153,49	7,8	0,96	0,01	4,22	2,17	17,82	16	15,86	0,15	0	2,35	3,6	0,08
Total	85	46,2	800,94	191,6	9	1,35	0,01	4,65	2,39	22,74	19,95	18,43	1,53	0,02	3,6	5,98	0,6
<b>Total (per 100 gram)</b>	<b>100</b>	<b>54,3</b>	<b>942,28</b>	<b>225,41</b>	<b>11</b>	<b>1,59</b>	<b>0,01</b>	<b>5,47</b>	<b>2,81</b>	<b>26,75</b>	<b>23,47</b>	<b>21,68</b>	<b>1,8</b>	<b>0,02</b>	<b>4,24</b>	<b>7,04</b>	<b>0,71</b>

Tabell 3.8: Næringsinnhold av alle ingrediensene i empanada med potetfyll fra endelig resept. Totalt næringsinnhold i varianten kan ses i siste rad.

Empanada med potetfyll	Vekt (g)	Vann (g)	Kilo -		Fett (g)	Mettede fettsyrer (g)	Trans - fettsyrer (g)	Enumettede fettsyrer (g)	Flerumettede fettsyrer (g)	Kolester ol (mg)	Karbohydrat (g)	Stivelse (g)	Sukkerarter (g)	Sukker, tilsatt (g)	Kostfiber (g)	Salt (NaCl)	
			e (kJ)	kalorier (kcal)												Protein (g)	(g)
RATATOUILLE	15	13,6	19,71	4,7	0	0	0	0	0,01	0	0,69	0,02	0,68	0,02	0,39	0,21	0,07
CHORIZOFARSE	15	10,8	84,46	20,21	0,9	0,28	0	0,38	0,18	4,51	0,91	0,72	0,19	0	0,54	1,85	0,28
DEIG	40	10,4	640,98	153,49	7,8	0,96	0,01	4,22	2,17	17,82	16	15,86	0,15	0	2,35	3,6	0,08
POTETFYLL	15	11,3	51	12	0	0	0	0	0,02	0	2,56	2,31	0,26	0	0,3	0,28	0
Total	85	46	796,15	190,4	8,8	1,24	0,01	4,6	2,38	22,33	20,16	18,91	1,28	0,02	3,58	5,94	0,43
<b>Total (per 100 gram)</b>	<b>100</b>	<b>54,2</b>	<b>936,65</b>	<b>224</b>	<b>10</b>	<b>1,46</b>	<b>0,01</b>	<b>5,41</b>	<b>2,8</b>	<b>26,27</b>	<b>23,72</b>	<b>22,25</b>	<b>1,51</b>	<b>0,02</b>	<b>4,21</b>	<b>6,99</b>	<b>0,51</b>

Tabell 3.9: Næringsinnhold av alle ingrediensene i empanada med bulgurfyll fra endelig resept. Totalt næringsinnhold i varianten kan ses i siste rad.

Empanada med bulgurfyll	Vekt (g)	Vann (g)	Kilo -		Fett (g)	Mettede fettsyrer (g)	Trans - fettsyrer (g)	Enumettede fettsyrer (g)	Flerumettede fettsyrer (g)	Kolester ol (mg)	Karbohydrat (g)	Stivelse (g)	Sukkerarter (g)	Sukker, tilsatt (g)	Kostfiber (g)	Salt (NaCl)	
			e (kJ)	kalorier (kcal)												Protein (g)	(g)
BULGURFYLL	15	11,6	56,85	13,5	0,1	0,02	0	0	0,03	0	2,38	2,34	0,04	0	0,45	0,56	0,06
CHORIZOFARSE	15	10,8	84,46	20,21	0,9	0,28	0	0,38	0,18	4,51	0,91	0,72	0,19	0	0,54	1,85	0,28
RATATOUILLE	15	13,6	19,71	4,7	0	0	0	0	0,01	0	0,69	0,02	0,68	0,02	0,39	0,21	0,07
DEIG	40	10,4	640,98	153,49	7,8	0,96	0,01	4,22	2,17	17,82	16	15,86	0,15	0	2,35	3,6	0,08
Total	85	46,3	802	191,9	8,9	1,26	0,01	4,6	2,39	22,33	19,98	18,94	1,06	0,02	3,73	6,22	0,49
<b>Total (per 100 gram)</b>	<b>100</b>	<b>54,5</b>	<b>943,53</b>	<b>225,76</b>	<b>10</b>	<b>1,48</b>	<b>0,01</b>	<b>5,41</b>	<b>2,81</b>	<b>26,27</b>	<b>23,51</b>	<b>22,28</b>	<b>1,25</b>	<b>0,02</b>	<b>4,39</b>	<b>7,32</b>	<b>0,58</b>

## Vedlegg 4: Kalkulasjoner og regneeksempler. 3 sider.

Vedlegg 4, side 1 av 3.

Her presenteres kalkulasjoner, regneeksempler og hvordan Microsoft Excel har vært et sentralt verktøy i innsamlingen og analysen av data relatert til reseptutvikling og mengdeberegning. Excel har blitt brukt for å samle inn data i tabeller, generere grafer og for andelskalkulasjoner for resepter. Det er også brukt for å verifisere kvanta mellom resepter og ingredienser i reseptene. Informasjonen i tabell 4.1 under viser teoretiske andeler og vekter som er brukt for oppskalering av oppskrifter fra småskala til oppskalering.

Tabell 4.1: Oversikt over resepter, andeler i empanadaprodukt og produksjonsmål for oppskalering. En andel hver av enten potetfyll, maispuré eller bulgurfyll.

Oppskrift	Vekt i produkt (g)	andel i produkt	Total batch vekt (g)
Chorizofarse	15	0,176470588	3000
Potetfyll	15	0,176470588	1000
Maispuré	15	0,176470588	1000
Bulgurfyll	15	0,176470588	1000
Ratatouille	15	0,176470588	3000
Empanada-deig	40	0,470588235	8000
<b>Total</b>	<b>85</b>	<b>1</b>	<b>17000</b>

I idéfasen ble det utført grove estimat for andeler av grovt korn i brøddandelen av produktet, fett, mettet fett, potet og grønnsaker. Dette ble summert opp manuelt og beregnet andel av (komponentvekt/total vekt for resept), som ga et utgangspunkt for utvikling av førsteutkastene til resepter ift arbeid med nøkkelhullskrav. Senere i prosjektet ble data ført inn direkte i kostholdsplanleggeren, og det ble deretter generert excelark med data for resepter. Tabellene i disse excelarkene ble så brukt videre ved beregning av andeler i resepter.

Tabell 4.2: Forenklet framstilling av hovedkrav for nøkkelhullsmerkede produkter i kategori 28, som beskrevet i vedlegg 2 i nøkkelhullsforskriften.

Grenseverdier ref nøkkelhullsforskrift	(g/100g)	Grense
Mettet fett	2	Maks
Salt	1	Maks
Tilsatt sukker	3	Maks
Fullkorn	18	minst 30% av brødvare
Grønnsaker	28	Minimum

Her presenteres formler, utregningseksempler og beregninger brukt for utregning av mengder. Batch-mengder ble bestemt ut ifra antall enheter av empanadaer som ble satt som produksjonsmål for produksjonsøkten. Porsjonsstørrelse ble deretter ganget med antall enheter for å få ny batch-vekt.

*Formel 4.1: Formel for utregning av total reseptvekt i gram.*

$$n \times m_{\text{porsjon}} = \sum m$$

$n$  = antall enheter (stk)

$m_{\text{porsjon}}$  = porsjonsvekt for resept (g)

$\sum m$  = Total vekt for resept (g)

Eksempelkalkulasjon for ny vekt for deig (fra resept deig (se vedlegg 2, reseptutvikling, småskala del II og Oppskalering, tabell deig V4 og V5):

$$\sum m_{\text{empanada}} = 200 \text{ stk} * 85\text{g} = 17000\text{g}$$

$$\sum m_{\text{deig\_V5}} = 200 \text{ stk} * 40\text{g} = 8000\text{g}^*$$

\*Der  $m_{\text{porsjon}}$  representerer andelen av deig i det ferdige empanadaproduktet, (se tabell 10 over).

I kalkulasjoner for endring av reseptkvanta er følgende logikk anvendt for å balansere batch-størrelser:

*Formel 4.2: Formel for å regne ut forholdstall mellom to forskjellige batch-vekter.*

$$\sum m_0 / \sum m_1 = x$$

$\sum m_0$  = Total vekt for resept før endring (g)

$\sum m_1$  = total vekt etter endring (g)

$x$  = forholdstall mellom batch-vekter (forhold, uten dimensjon)

Eksempelkalkulasjon for ny vekt for deig (fra resept deig (se vedlegg 2, reseptutvikling, småskala del II og Oppskalering, tabell deig V4 og V5):

$$\sum m_{0\_deig\_V4} / \sum m_{1\_deig\_V5} = x_{v4/v5}$$

$$x_{v4/v5} = 3200\text{g} / 8000\text{g} = 0,40$$



Her anvendes forholdstall mellom vekter, basert på andelene mellom ingrediensene de forskjellige reseptene består av. Batch-vekter ble bestemt i forveien, og er derfor kjente konstanter i kalkulasjonen. Disse gir et definert forhold mellom kvantaendringer. Da kan man simpelthen transponere formelen for å løse for vekt etter endring. Dette prinsippet er utført for alle komponenter i alle resepter (da andeler mellom total vekt og komponentvekt er konstant kan man bruke forholdstall fra total vekt for komponenter) og deretter summert opp totalt for å verifisere at total vekt stemmer overens med bestemt batch-vekt for resept.

*Formel 4.3: Formel for å regne ut forholdstall mellom ingrediensvekter med forskjell i verdi.*

$$m_0 / m_1 = x$$

*Formel 4.4: Formel for å regne ut ny vekt for en ingrediens, basert på gammel vekt og forholdstall.*

$$m_1 = m_0 / x$$

$m_0$  = ingrediensvekt for resept før endring

$m_1$  = ingrediensvekt etter endring

For å forsikre at produksjonsmål til forbrukerundersøkelse ble møtt ble det etablert øvre og nedre grenser for enhetsproduksjonsmål. Med et realistisk mål om å produsere 66 stk empanadaer av hver variant, 200 totalt, med nedre og øvre grense henholdsvis ved 50 stk og 75 stk. Dette ga da total vekt etter endring for batch-vekter for alle resepter, som ble brukt som grunnlag til å kalkulere nye ingrediens-vekter basert på forholdstall mellom batch-vekter.

Eksempelkalkulasjon for ny vekt for deig (fra resept deig (se vedlegg 2, reseptutvikling, småskala del II og Oppskalering, tabell deig V4 og V5):

$$m_{1\_hvetemel, sammalt fint/grovt\_V5} = m_{0\_hvetemel, sammalt fint/grovt\_V4} / x_{deig\_V4/V5}$$

$$m_{1\_hvetemel, sammalt fint/grovt\_V5} = 1062g / 0,40 = 2655g^*$$

*Avviker fra tabell i rapport, da disse kalkulasjonene er basert på teoretiske vekter, imens verdier i endelig resept er basert på innveide vekter.*

Denne metoden er blitt anvendt ved hver endring av reseptkvanta Se vedlegg 2 reseptutvikling for endringslogg for resepter.

## Vedlegg 5: Forbrukerundersøkelser. 7 sider.

Vedlegg 5, side 1 av 7.

Her presenteres ytterligere data knyttet til forbrukerundersøkelsene, som omfatter ordinnsamling til CATA-test, eksempel på samtykkeerklæring fra forbrukerne som deltok, akseptfrekvens, CATA-ordsky og CA-plot. Det ble innhentet resultater i forvei, under og etter utføring av sensorisk analyse. Vedlegget består av tabeller, bilder og grafikk rundt forbrukerundersøkelsen.

Tabell 5.1: Ord til CATA-liste fra intervjuer. Ord markert i grønne celler er ord som ble selektert for CATA. De i oransje celler er ordene som ble ekskludert.

<b>Tekstur</b>	<b>Smak</b>
Tørr	Meksikansk (takitos)
Saftig	Sterkt krydret
Sprø overflate	lite smak
melen	smaksintens (smaksrik)
fettete/ oljete	brennende (chili)
myk	lite salt
hard	Potet
tyggemotstand	blomster
smuldrende	søt
sandete	paprika
flakete	mais
glatt (smooth)	syrlig
store biter	bitter
Kornete	Ratatouille
<b>Visuelt</b>	Grønnsaksrik
appetittelig	tomat
lysebrun	Lite krydret
mørkebrun	kørnsmak
glinsende	(Lite) kjøttsmak
matt	hvitløk
Rød	løk
<b>Annet</b>	chorizo
Mettende	nøttesmak
Lett/frisk	kikerter (smak)
Sunt	Tydelig ettersmak
kjedelig	Aubergine
spansk	Squash
sølete (messy)	<b>Lukt</b>
passer til lunsj	Lite lukt
passer til middag	mye lykt
mektig	
fiberrik	

## Informasjon og samtykkeerklæring og demografi

Ved start av forbrukerundersøkelse fikk deltagere opp en slide først med generell info rundt prosjektet, allergener, hva det innebærer å delta, kontaktinfo, samt en avkrysningsseksjon nederst med samtykkeerklæringer.

Skjerm bilde 1/8

### Velkommen til forbrukerundersøkelse

**Formål og informasjon om produktet**  
Formålet med denne prosjektet er å samle inn informasjon om forbrukeres oppfatning av en nøkkelhullsmerket, kjøtt-redusert empanada for å utvikle et matkonsept. Dette vil brukes i vårt bachelorgradsprosjekt ved NTNU ved studieprogram Matvitenskap, teknologi og bærekraft.

Produktet inneholder følgende allergener: **Hvete (gluten), laktose, egg**.  
Kan også inneholde spor av **andre allergen** fra produksjonslokalet.  
Du må være minst 18 år for å delta. NTNU er ansvarlig for prosjektet.

**Hva innebærer det for deg å delta?**  
Deltagelse innebærer smaking på tre matprodukter og utfylling av et elektronisk spørreskjema. Gjennomførelse tar ca. 15 min og innsendinger er anonyme, som vil si at du ikke vil være identifiserbar.

**Det er frivillig å delta**  
Det er frivillig å delta i undersøkelsen og du kan når som helst trekke deg uten å måtte oppgi grunn. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn.. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Hvis du har spørsmål til studien, ta kontakt med:  
Veileder ved NTNU: Åse Strand (ase.strand@ntnu.no), tlf: 73559723  
Student ved NTNU: Ola Haarstad (oihaarst@stud.ntnu.no), tlf: 97955519

Med vennlig hilsen  
Prosjektansvarlig: Åse Strand  
Studenter: Christian Broholt, Matthias Simon og Ola Haarstad

### Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om forbrukerundersøkelsen, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

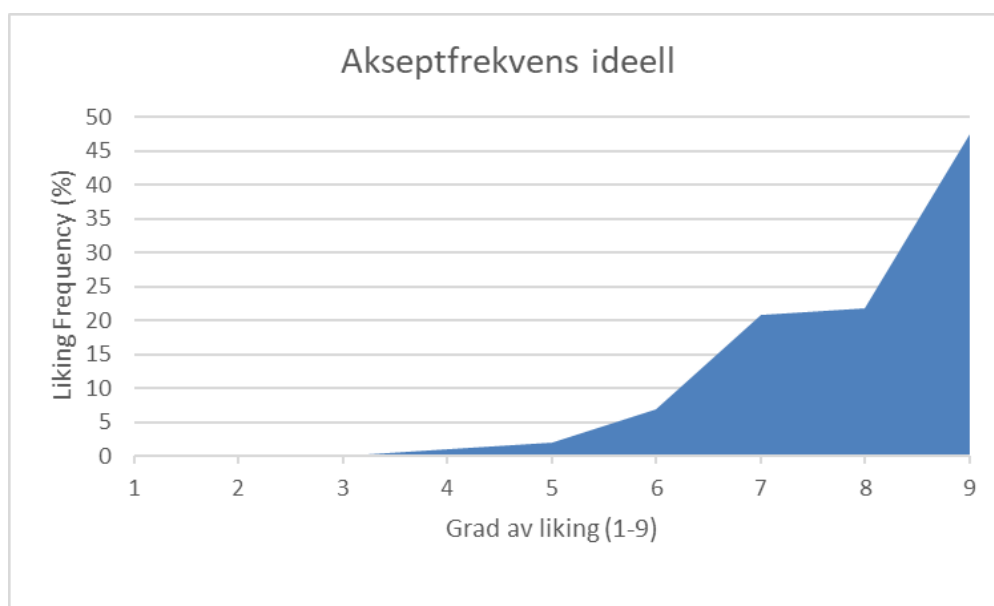
<input type="checkbox"/> å delta i en elektronisk spørreundersøkelse
<input type="checkbox"/> at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet
<input type="checkbox"/> å ha mottatt informasjon om allergener
<input type="checkbox"/> at jeg har fylt 18 år

[Neste](#)

Figur 5.1: Skjermdump av informasjons-slide fra forbrukerundersøkelse.

## Akseptfrekvens

Akseptfrekvensen til den ideelle nøkkelhullsmerkede empanadaen er vist i figur 5.2 under. En betydelig andel har svart lavere enn 8-9, som kan være en indikator på generell aksept av konseptet reelt sett ligger lavere enn toppscore for aksept. Videre undersøkelser er nødvendige for å kunne si noe mer om dette.



Figur 5.2: Grafisk framstilling av akseptfrekvensen for den ideelle empanadaen.

## CATA- ordsky

CATA-frekvens for de ulike kategoriene ble summert opp i EyeOpenR og ordskyer med resultater ble generert for de tre reelle empanadavariantene og den ideelle empanadaen (i figur 5.3-5.6). Disse kan være interessante som en måte å formidle informasjon om produkter raskt ved f.eks. en presentasjon til selskap/forbrukere.



Figur 5.3: Automatisk generert ordsky (fra EyeOpenR) for empanadaen med maispuré.



Figur 5.4: Automatisk generert ordsky (fra EyeOpenR) for empanadaen med bulgurfill.

### Word Cloud



Figur 5.5: Automatisk generert ordsdy (fra EyeOpenR) for empanadaen med potetfyll.

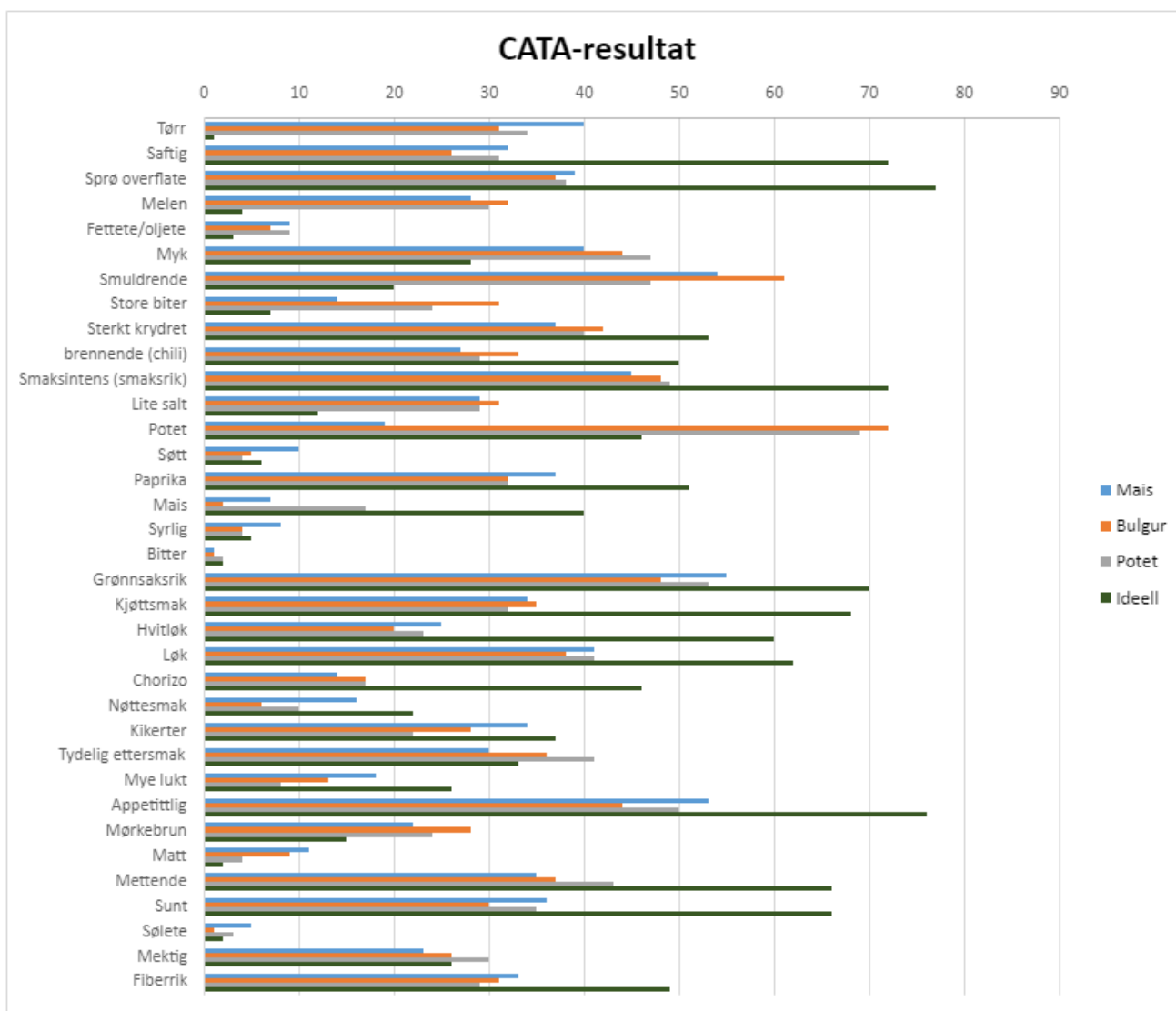
### Word Cloud



Figur 5.6: Automatisk generert ordsdy (fra EyeOpenR) for den ideelle empanadaen.

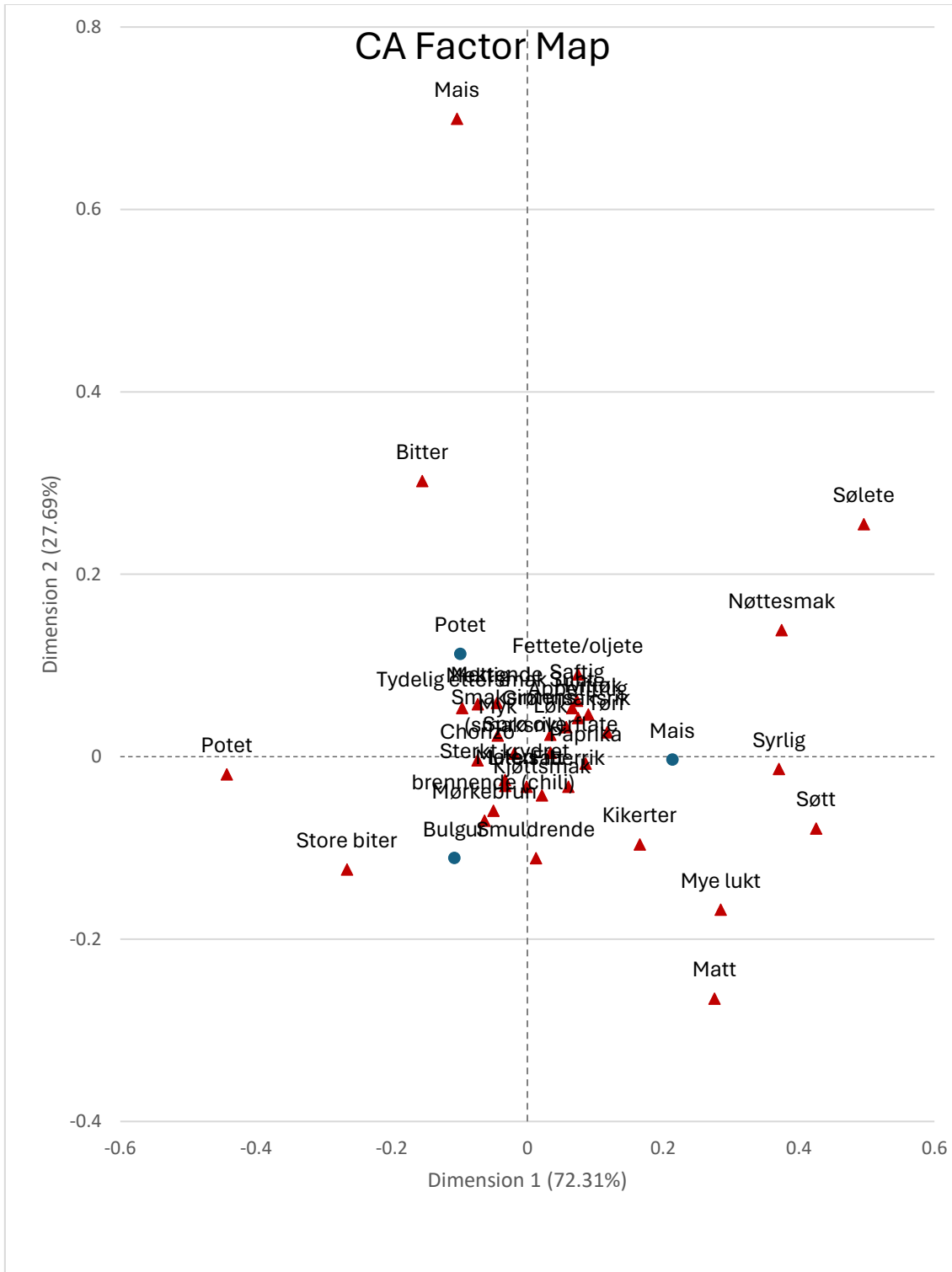
## CATA-frekvens

CATA-frekvens for forbrukerundersøkelsen er summert opp og presentert som et liggende stolpediagram under i figur 5.7. Disse kan være interessante som en måte å formidle informasjon om produkter raskt ved f.eks. en presentasjon til selskap/forbrukere.



Figur 5.7: Grafisk oversikt over CATA-frekvens fra forbrukerundersøkelse.

Under i figur 5.8 er resultater (fra tabell 14 i rapporten) fremstilt gjennom en korresponanseanalyse (CA-plot). Dette ga en graf med veldig stor tetthet mot origo, og skapte en felles cluster for alle tre produkter. Det ble avgjort i samarbeid med veileder at det var hensiktsmessig å modifisere CA-plot ved å fjerne noen kategorier for å gjøre plottet lettere å lese.



Figur 5.8: CA-plot fra CATA-resultater for alle tre empanada.