



NTNU - Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet

Institutt for bioteknologi og matvitenskap

BACHELOROPPGAVE 2023

15 studiepoeng

**Melbillelarver (*Tenebrio molitor*) som kjøtterstatter.
Produktutvikling, forbrukeraksept og holdninger**



Utført av:

Even Sørvåg Hauge

Theresa Thanh-Truc Tran

Andrea Nyland Vinje

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 er på 15 studiepoeng og har blitt utarbeidet siden januar 2023 frem til innlevering 22. Mai 2023. Alt arbeid relatert til oppgaven har blitt foretatt ved NTNU Kalvskinnet campus. Bacheloroppgaven har blitt finansiert av NTNU, og melbillelarver har blitt levert av Invertapro AS.

Det har vært en omfattende, og ikke minst spennende og interessant oppgave. Mye av kunnskapen vi har tilegnet oss som snart ferdig utdannede matteknologer har kunnet blitt praktisert og formidlet i prosjektløpets gang. Å jobbe med melbillelarver har vært en unik mulighet til å jobbe med et spennende næringsmiddel, som kan bli en del av kostholdet vårt i fremtiden. Vi har fått god hjelp i løpet av hele oppgaven, og ønsker å utrette en takk til alle som har bidratt med støtte, sosial omgang, en god latter, kunnskap og gode idéer.

Vi ønsker å gi en spesiell takk til våre veiledere Marte Berg Wahlgren og Åse Strand. De har gjennom hele prosjektet vært engasjert i arbeidet vårt, og gitt oss fantastiske tilbakemeldinger, og ikke minst har de vært en kilde til motivasjon i litt tøffere dager.

Vi vil også takke avdelingsingeniør Martin Haider for god veiledning til vårt praktiske arbeid vedrørende produktutvikling, og like viktig, for hyggelige stunder under lange dager på testkjøkken og prosesshallen.

Det utrettes også en takk til våre venner, og masterkandidater Synne Røsten og Anna Fjøsne for uvurderlig hjelp til gjennomføring av forbrukerundersøkelsen.

Avsluttende ønsker vi å utrette en stor takk til Invertapro AS som sammen med NTNU har utarbeidet vår bacheloroppgave.

Trondheim, 22. mai 2023



Even Sørvåg Hauge



Theresa Thanh-Truc Tran



Andrea Nyland Vinje

Sammendrag

Den økende verdensbefolkningen gjør det nødvendig å utforske bærekraftige proteinkilder for å møte økende matbehov. Insekter er en del av kostholdet til mennesker i enkelte deler av verden, likevel har ikke vestlige forbrukere inkludert dem i sin kost enda. Denne bacheloroppgaven hadde som mål å utvikle og produsere en kjøtterstatning basert på melbillelarver, og å undersøke forbrukeraksept for produktet. Det ble utviklet tre prototypeburgere med ulik konsentrasjon av melbillelarver (0%, 25% og 50%), ved hjelp av en forenklet produktutviklingsprosess. Næringsinnhold ble teoretisk beregnet ved hjelp av Helsedirektoratets kostholdsplanlegger. Et høyere innhold av melbillelarver ga økt innhold av energi, protein og fett, samtidig som mengden karbohydrater i burgerne ble redusert. Fargemåling viste minimale forskjeller i farge mellom burgerne.

Det ble gjennomført en forbrukerundersøkelse med aksept og check-all-that-apply (CATA) for prototypene og ideell insektsburger, samt holdningsspørsmål om insekter som mat. Egenskapene til CATA ble hentet gjennom en fokusgruppe i forkant av forbrukerundersøkelsen.

Det var signifikante forskjeller i aksept mellom alle burgere. Den ideelle insektsburger ble likt best, etterfulgt av burgeren med 0% melbillelarve. Konsentrasjonen på 25% var nest minst likt, og konsentrasjonen på 50% var minst likt. Ingen av de reelle burgerne var sterkt likt eller mislikt. Forbrukere assosierte insekter som mat med alternative proteinkilder, spennende og bærekraft, mens de minst brukte assosiasjonene til insekter som mat som var usunn, farlig og unødvendig. De viktigste faktorene som påvirket forbrukernes holdninger til insektburgere inkluderte god smak, lav pris og tilgjengelighet i dagligvarebutikker. Faktorer som kjøttsmak, lite prosessering og få tilsetningsstoffer var mindre viktige. De fleste forbrukere aksepterte produkter med finmalte insekter og uten synlige insektbiter. Imidlertid aksepterte få forbrukere produkter som inneholder grovmalte insekter eller hele insekter som ingrediens som ingrediens i et produkt eller snacks. Nesten to av tre forbrukere svarte at de var klar for å inkludere insekter i kosten sin. Dette gjaldt både for menn og kvinner.

Abstract

The ever-increasing global population necessitates the exploration of sustainable protein sources to meet increasing food demands. Insects are a regular part of diets in certain parts of the world, however they have yet to be adapted by western consumers. This bachelor thesis aimed to develop and produce a meat substitute based on mealworms. Three prototype burgers were created with varying mealworm concentrations (0%, 25%, and 50%), using a simplified product development process. Nutritional values were calculated using the Norwegian Directorate of Health's diet planner. A higher mealworm content increased energy, protein, and fat while reducing carbohydrates in the burgers. Color measurement analysis showed minimal differences in color among the burgers. A consumer survey was conducted with accept and check-all-that-apply (CATA) for the prototypes and an ideal insect burger, as well as questions on attitudes towards insects as food. The attributes for the CATA were obtained through a focus group held ahead of the consumer survey.

Significant differences in acceptance between all burgers were found. The ideal burger was liked the most, followed by the burger with 0% of mealworms. The 25% concentration was second least liked, and the 50% concentration was least liked. None of the real burgers were strongly liked nor disliked. Consumers associated insects as food with alternative protein sources, excitement, and sustainability. The least used associations included insects as food being unhealthy, hazardous, and unnecessary. Key factors influencing consumers' attitudes toward insect-containing burgers included good taste, affordability, and availability in grocery stores. Factors like meat flavor, minimal processing, and few additives were least important. Most consumers accepted products with finely ground insects and no visible insect parts. However, few accepted products containing coarsely ground insects or whole insects as an ingredient in a product or snacks. Nearly two out of three consumers stated readiness to adopt insects as part of their diet, both for men and women.

INNHALDSFORTEGNELSE

1. Innledning	1
2. Teori	2
2.1 <i>Insekter som mat</i>	2
2.1.1 Melbillelarver.....	4
2.1.2 Regelverk for “ny mat”.....	4
2.2 <i>Produktutvikling</i>	5
2.2.1 Idéfase og analyse.....	6
2.2.4 Oppskalering.....	8
2.2.5 Testing og verifisering.....	8
2.3 <i>Sensorisk analyse og holdningsundersøkelse</i>	9
2.3.1 Aksepttest.....	12
2.3.2 Check-All-That-Apply (CATA).....	13
2.3.3 Holdningsundersøkelser.....	15
3. Materialer og metoder	16
3.1 <i>Utvikling av prototype til forbrukerundersøkelse</i>	17
3.1.2 Reseptutvikling del 1: Utvelgelse av råvarer.....	20
3.1.3 Reseptutvikling del 2: Ulike konsentrasjoner av melbillelarver.....	24
3.1.4 Oppskalering til fokusgruppe og forbrukerundersøkelse.....	25
3.1.5 Fargemåling og teoretisk beregning av næringsinnhold.....	27
3.2 <i>Forbrukerundersøkelse</i>	28
3.2.1 Fokusgruppe for innhenting av egenskaper til CATA.....	28
3.2.2 Forbrukerundersøkelse.....	29
4 Resultat	34
4.1 <i>Produktutvikling</i>	34
4.2 <i>Forbrukerundersøkelse</i>	37
4.2.1 Fokusgruppe.....	37

4.2.1 Aksepttest.....	37
4.2.2 CATA.....	38
4.2.3 Holdningsundersøkelse	41
5 Diskusjon	44
5.1 <i>Produktutvikling</i>	44
5.1.1 Reseptutvikling del 1	44
5.1.2 Reseptutvikling del 2	45
5.1.3 Oppskalering til forbrukerundersøkelse.....	45
5.1.4 Fargemåling og teoretisk beregning av næringsinnhold.....	46
5.2 <i>Fokusgruppe for innhenting av egenskaper til CATA</i>	46
5.3 <i>Forbrukerundersøkelse</i>	47
5.3.1 Aksepttest.....	47
5.3.2 CATA.....	48
5.3.3 Holdningsundersøkelse	49
6 Konklusjon.....	50
7 Videre arbeid.....	52
Referanser.....	53
Vedleggsfortegnelse med 15 vedlegg	

1. Innledning

Befolkningsvekst gjør det nødvendig å finne bærekraftige måter å dekke fremtidens matbehov på (Hazarika & Kalita, 2023). Bærekraftig matproduksjon bidrar til å tilfredsstillere dagens behov uten å ødelegge fremtidige generasjoners mulighet til å tilfredsstillere sine behov. Økt etterspørsel etter animalske matprodukter bidrar til økende klimagassutslipp (IPCC, 2022). Alternative proteinkilder er matprodukter som kan erstatte animalsk protein (Nguyen et al., 2022). Det kan være plantebasert, lab-dyrket-kjøtt, alger, og insekter. Insekter er allerede en del av kostholdet i deler av verden, og har potensial til å være en mindre ressurskrevende proteinkilde med lavere klimagassutslipp (IPCC, 2022).

Studier har vist at forbrukere er villige til å prøve å spise insekter, men er ikke klar til å inkludere dem i kosten (Nguyen et al., 2022). Generelt sett er forbrukerne villige til å prøve insektbaserte alternative proteiner hvis de er presentert i en kjent form, som en burger. En annen studie utført av Ribeiro et al. (2022) viste at tilgjengelighet av produkter med insekt i butikk, ga økt aksept blant norske forbrukere.

Invertapro AS er en norsk produsent av melbillelarver, larven av melbillen (*Tenibrio molitor*) (Invertapro, u.å.). Bedriftens visjon er at larvene kan brukes som protein i dyrefôr og mat til mennesker (NorgesGruppen, 2022).

Denne bacheloroppgaven hadde som hovedmål å utvikle en kjøtterstatter basert på melbillelarver, og undersøke forbrukeraksept for produkter som inneholder innsekter. Dette er viktig for å undersøke om forbrukere aksepterer produkter som inneholder insekter. Denne oppgaven vil vise hvilken potensial melbillelarver i mat kan ha, og i tillegg gi økt kunnskap om forbrukeres holdninger til bruk av insekter i mat. For å nå hovedmålet ble følgende delmål etablert:

1. *Å utvikle prototyper av burger med melbillelarver, ved bruk av en produktutviklingsprosess*
2. *Å holde fokusgruppeintervju for innhenting av egenskaper til en CATA forbrukerundersøkelse*
3. *Å gjennomføre en forbrukerundersøkelse med aksept og CATA for prototypene og ideell insektsburger, i tillegg kartlegge forbrukeres holdninger til insekter som mat.*

2. Teori

I dette kapitlet beskrives bruk og holdninger til insekter som mat, og regelverk rundt dette. Videre beskrives gjennomføring av en produktutviklingsprosess, og hvordan produkter kan testes ved å benytte sensoriske analyser. Med sensoriske analyser menes å måle, analysere og tolke menneskets respons på et produkt (Lawless & Heyman, 2010). Metoder for sensoriske analyser er beskrevet, med vekt på forbrukertester.

2.1 Insekter som mat

Gjennom historien har egg, larver, pupper og voksne insekter blitt konsumert av mennesket, og det er i dag registrert over 2000 ulike arter av insekter som betraktes som spiselige. Av disse artene er det biller, bier, veps, maur og larver det konsumeres mest av. Insekter benyttes som en kilde til mat i store deler av verden, hovedsakelig i Asia, Afrika og Latin-Amerika og Oseania (Van Huis & Nations, 2013).

Likevel er produksjon og konsumpsjon av insekter noe som ikke enda er blitt normalt i den vestlige delen av verden, dette av flere årsaker. Historisk er konsumpsjonen av insekter ofte knyttet til tropiske eller subtropiske områder av verden. I disse delene av verden er selve insektene generelt større, og insektskoloniene inneholder generelt flere individer. Dette gjør at hver enkelt høsting gir et høyt volum av større insekter. I de tempererte og arktiske områdene av verden vil insekter gå i dvale når temperaturen blir for lav, og man vil derfor ikke ha noen insekter å høste. Dette er ikke et problem i tropiske eller subtropiske områder hvor insektene er aktive hele året (Van Huis & Nations, 2013).

Konsumpsjonen av insekter i vestlige land er i dag relatert til matneofobi, dette blir karakterisert som et individs redsel mot å prøve ny og ukjent mat (Pliner & Hobden, 1992). Matneofobi kan bli kvantifisert ved å bruke The Food Neophobia Scale (FNS). I en studie, utført av Verbeke (2015), rettet mot den typisk vestlige forbrukeren betraktes graden av matneofobi som den største faktoren hvorvidt en forbruker er klar for å inkludere insekter i sitt kosthold. Studiet fant at én av fem forbrukere vil, eller har et ønske om å, inkludere insekter i sitt kosthold. Studien viser at viljen til å inkludere insekter i eget kosthold er sterkest blant unge forbrukere sammenlignet med eldre forbrukere, og av de unge forbrukerne er det høyere vilje

blant menn. Den mest sannsynlige forbrukeren til å adaptere insekter i sin kost ble ansett som klimabevisste unge menn uten sterk tilknytning til kjøtt. Studien peker likevel på at det er et lavt antall av den gjennomsnittlige vestlige forbruker som vil være klar for å inkludere insekter i sitt kosthold, og blant de som har en sterk tilknytning til kjøtt er det svært lite sannsynlig å inkludere insekter i sin kost. Studien indikerer også at kjennskap til mat er en viktig faktor hvorvidt et næringsmiddel vil bli brukt av en forbruker (Verbeke, 2015).

Det ble vist i en svensk studie som sa at viljen til å kjøpe og å konsumere hele insekter var svært lav. Men dersom insektene var prosessert i den grad at de ikke var synlig, ble holdningene signifikant mer positive. Samme studie viste at menn var signifikant mer villig til å spise og kjøpe hele insekter (Wendin et al., 2017).

En annen studie undersøkte ulike holdninger relatert til insekter som mat og fôr mellom Norge og Portugal, og i denne studien ble det konkludert at avsky mot insekter var det viktigste hinderet mot aksept for insekter. Denne studien indikerer også at kjennskap til, og de kulturelle og sosiale normene rundt konsumpsjonen av insekter må endres for at vestlige forbrukere skal kunne inkludere insekter i sin kost. Med graden av prosessering menes den grad et insekt har blitt prosessert til en del av et produkt, som eksempelvis mel. For slike produkter ble det vist en høyere grad av aksept av næringsmidler med insekter som var prosessert fremfor uproseserte insekter (Ribeiro et al., 2022).

Populasjonen i verden er i stadig vekst, med en estimert verdenspopulasjon på 9,8 milliarder innen 2050 (United Nations, u.å.). En så sterk befolkningsvekst vil gi økt etterspørsel etter mat, og det vil derfor bli nødvendig å benytte seg av, og videreutvikle allerede eksisterende, alternative kilder til protein. Spiselige insekter er en rik kilde til protein, og sammenlignet med tradisjonell avl av kyr har avl av insekter et mindre klimaavtrykk da det fører til mindre utslipp av drivhusgasser, forurensing av vann og reduksjon av benyttet landareal (Grau et al., 2017; Van Huis et al., 2013). Fôrkonverteringsforholdet er et begrep som betegner vekstraten til et dyr i sammenheng med dets fôrinntak, og hvor lang tid det tar før man har et ferdig produkt. Fôrkonverteringsforholdet til insekter sammenlignet med husdyr som storfe og svin er gunstigere. Mye av fôret som brukes i produksjonen av insekter blir dessuten betraktet som avfall i mange andre industrier. Eksempelvis kan biprodukter som malt fra ølbrygging og annet organisk avfall som frukt- og grønnsaksskall brukes som fôr (Huis & Oonincx, 2017).

Sammen gjør dette at humant konsum av insekter kan være en god alternativ kilde til protein. Med sin allsidighet og egenskaper knyttet til bærekraft har insekter potensialet til å spille en viktig rolle i å møte globale utfordringer knyttet til matsikkerhet.

2.1.1 Melbillelarver

Melbillelarver er larvene til melbillen (*Tenebrio molitor*) og er et insekt som kan bli brukt som en kilde til protein i dyrefôr og til humant konsum. I nyere tid har melbillelarver blitt ansett som en attraktiv, bærekraftig og næringsrik kilde til mat (Van Huis, 2016).

Fra et ernæringsmessig perspektiv er melbillelarver en god kilde til protein, og inneholder nesten 20% protein i fersk vekt, og 50% protein i tørket vekt. Melbillelarver kan anvendes i ulike former, de kan brukes som hele insekter, eller blir prosessert til mindre biter, eller fullstendig pulverisert. Melbillelarver kan konsumeres som snacks, eller som en ingrediens i et produkt. Dette kan være produkter som burgere eller bakevarer hvor melbillelarver kan brukes i forskjellige former.

Selv om insekter er levende dyr med et høyt proteininnhold, defineres de ikke som kjøtt da kjøtt defineres som “Skjelettmuskulatur av pattedyr og fugler med eller uten naturlig tilhørende fett, bein og bindevev” (Helse- og omsorgsdepartementet, 1983). Melbillelarver og andre insekter blir definert som dyr, og de vil derfor normalt ikke være passende i et vegetarisk eller vegansk kosthold. Men da produksjonen av melbillelarver er knyttet til et lavt miljøavtrykk, kan insektene ansees som en god kilde til protein for klimabeviste forbrukere.

2.1.2 Regelverk for “ny mat”

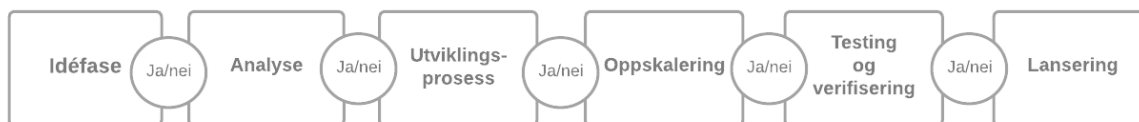
Melbillelarver til humant konsum kan muligens i fremtiden bli betegnet som “ny mat” i EU. For at et næringsmiddel skal kunne betegnes som ny mat kan det ikke ha vært et næringsmiddel som har blitt brukt i Norge, EØS eller EU før 15. mai 1997. Videre for at et nytt næringsmiddel skal kunne bli godkjent som ny mat må det bli godkjent av EU-kommisjonen og blir regulert av forordningen EU 2015/2283 (Regulation (EU) 2015/2283, 2015). Denne forordningen kartlegger lovverket som omfatter om næringsmidler kan overføres til listen over ny mat som omsettes innenfor EU. Når denne rettsprosessen er fullført og næringsmiddelet godkjent, kan

det overføres til unionslisten over ny mat (Mattilsynet, 2023b). I 2019 ble det søkt til EU fra flere aktører om godkjenning av omsetning av melbillelarver i flere forskjellige former, både som en ingrediens i næringsmidler, men også direkte som produkter. Aktørene som har søkt om godkjenningen er de franske produksjonsselskapene Nutri'Earth og Agronutris (tidligere kjent som EAP Group SAS – Micronutris) og det nederlandske selskapet Fair Insect BV. I tillegg har en internasjonal bransjeforening med navn Belgian Insect Industry Federation (BiiF) søkt om godkjenning for omsetning av melbillelarver. BiiF sin visjon er å bringe sammen aktørene innenfor insektsindustrien i Europa, med hensyn til konsumpsjon av insekter både for mennesker og dyr (u.n., u.å.-b). Rettsprosessen relatert til godkjenning av melbillelarver som ny mat er blitt vedtatt i EU, men er fortsatt under vurdering i EØS/EFTA-statene (u.n., u.å.-a). Da denne rettsprosessen enda ikke er avgjort, så blir omsetningen av melbillelarver omfattet av en overgangsordning som gir midlertidige unntak. Så fremt et næringsmiddel ble lovlig omsatt før 2018, og det ble sendt søknad om godkjenning til EU før 1. januar 2019, kan produktet fortsatt bli omsatt frem til det foreligger et svar om næringsmiddelet er godkjent (Mattilsynet, 2023a).

2.2 Produktutvikling

Produktutvikling er prosessen fra en idé oppstår til produktet eller tjenesten utvikles og lanseres på markedet. En slik prosess er viktig for å skape eller vedlikeholde en allerede eksisterende merkevare på markedet (Andersen et al., 2015). En slik prosess starter etter bedriftens eget ønske om å utvikle nye produkter, men også ønske om å være bedre enn sine respektive konkurrenter. En produktutvikler må være i stand til å utvikle produkter med egenskaper forbrukeren er kjent med og liker, for eksempel riktig smak og konsistens. Disse egenskapene bør måles ved hjelp av sensoriske analyser gjennom hele produktutviklingsprosessen. Bruk av sensoriske analyser underveis i arbeidet er svært viktig for å evaluere om arbeidet er på rett spor i forhold til de målene som er satt. En stor andel av nye næringsmidler som kommer ut på markedet overlever ikke over en lengre periode. Ofte skyldes dette bedriftens manglende søkelys på forbrukernes preferanser og oppfatning av sensoriske egenskaper (O'Sullivan, 2017).

En produktutviklingsprosess kan deles opp i flere faser. Det finnes ulike modeller som kan anvendes som en mal når man gjennomfører en produktutviklingsprosess (Cooper, 1990). Cooper's Stage-Gate modellen er et eksempel på en modell som ofte blir benyttet av bedrifter (Cooper, 2010). Figur 1 viser en modifisert og oversatt utgave av Cooper's Stage-Gate modell, og består av fasene idéfase, analyse, utviklingsprosess, oppskalering, testing og verifisering samt lansering. Etter hver fase er det evalueringpunkter som skal bidra med å avgjøre om produktutviklingen skal fortsette eller ikke (O'Sullivan, 2017). Slike evalueringpunkter gir bedriften mulighet til å sette arbeidet på pause, åpne opp for diskusjon og motta innspill som kan forbedre produktet før man går videre med eller avslutter produktutviklingsprosjektet. De følgende delkapitlene vil beskrive deler av produktutviklingsprosessen vist i figur 1.



Figur 1: Modifisert og oversatt utgave av Cooper's Stage-Gate modell (Cooper, 2010).

2.2.1 Idéfase og analyse

Første fase av produktutviklingsprosessen er idéfase, og går ut på å gjøre markedsundersøkelser for å kartlegge hva forbrukeren ønsker eller savner på markedet, i tillegg til å undersøke om det er et produkt markedet har behov for (O'Sullivan, 2017). Bedriften kan gjøre dette ved å selv ta kontakt med markedet, eller ved å samarbeide med en kunnskapsleverandør. Bedriftens markedsavdeling kan også ha ansvar for å gjennomføre slike markedsundersøkelser og få oversikt over markedssituasjonen samt pågående trender (Andersen et al., 2015).

Kunnskap fra idéfasen analyseres og brukes til å definere konsept, ønskede produktspesifikasjoner og målgruppe (Cooper, 1990). Produktspesifikasjoner kan være funksjonelle/tekniske egenskaper, som sammensetning av råvarer, holdbarhetstid, oppbevaring samt sensoriske og ernæringsmessige egenskaper (Carpenter et al., 2000). Når produktet er definert, kan det praktiske arbeidet med produktet starte.

2.2.2 Utvikling av prototype

Når markedsundersøkelser er utført, og avklaring av målgruppe og produktspesifikasjoner, som sensoriske egenskaper, er gjort i samarbeid med produktutviklingsavdelingen kan resepter og prototyper utvikles (Andersen et al., 2015). Denne fasen i prosessen består av mye prøving og feiling før man sitter igjen med én eller flere gode prototyper (Andersen et al., 2015). Utvikling av resepter kan skje på flere ulike måter. En metode å utvikle resepter på er omvendt utvikling (O'Sullivan, 2017).

Ved omvendt utvikling studeres aktuelle produkter på markedet og produktenes egenskaper (Otto & Wood, 1998). Det gir et innblikk i hvilke egenskaper forbruker aksepterer for slike produkter. Metoden benyttes ofte for hurtig utvikling av prototyper (Lantada & Morgado, 2012). Fordelen med slik utvikling av prototyper er at den er relativt effektiv, samtidig som det tas hensyn til forbrukers kjennskap til og preferanser rundt produktets egenskaper (Wangcharoen et al., 2006). Målet med å utvikle én eller flere prototyper er at det kan fastslås om de oppfyller bedriftens forventninger i forhold til de gitte sensoriske egenskapene (Pyne, 2007). For å evaluere om prototypen(e) oppfyller de påkrevde sensoriske egenskapene kan det utføres interne sensoriske vurderinger. Annen nyttig informasjon som kan innhentes i denne fasen er prototypens næringsinnhold.

Ved et senere tidspunkt under denne fasen i produktutviklingsprosessen kan det være aktuelt å gjennomføre forbrukerundersøkelser (O'Sullivan, 2017). En forbrukerundersøkelse kan gi bedriften verdifull informasjon om konsept, produktaksept eller spesifikke sensoriske egenskaper som tekstur (Pyne, 2007). Med produktaksept menes det i hvor stor grad forbrukere liker et produkt.

Når prototypen(e) har blitt testet og produsert i pilotskala, og bestått de nødvendige evalueringpunktene som krav til sensoriske egenskaper, kan produktutviklingsprosessen gå videre til neste fase. Dersom prototypen(e) ikke oppfyller kravene til å gå videre til neste fase må bedriften jobbe videre og justere prototypen(e), eventuelt avslutte produktutviklingsprosjektet (O'Sullivan, 2017).

2.2.4 Oppskalering

Den neste fasen i en produktutviklingsprosess er oppskalering. Under denne fasen vil prototypen(e) som tidligere ble produsert i pilotskala på et kjøkken eller laboratorium nå oppskaleres og produseres under reelle produksjonsbetingelser (Andersen et al., 2015)

Dette kan være en utfordrende oppgave til tross for at det teoretisk sett kan virke enkelt. Dette skyldes at ukjente faktorer som er utfordrende å forutse kan spille inn. For eksempel kan et produkt i pilotskala ved blanding av ingrediensene i blender gi optimal tekstur i det ferdige pilotproduktet, men når denne prosessen oppskaleres, kan teksturen bli utilfredsstillende. Dette skyldes at den faktiske blandingsfysikken endres, den oppskalerte batchvekten av ingrediensene i blenderen samt blenderens design gjør at blandingen kan gjennomføres på en mer effektiv måte. I dette tilfellet må det derfor utføres flere optimaliseringsforsøk i kommersiell batch-skala slik at prosessen justeres for å oppnå optimale reologiske egenskaper (O'Sullivan, 2017).

Gjennom hele denne fasen i produktutviklingsprosessen er det viktig å ha et sammenligningsgrunnlag. Av den grunn er det viktig å kontrollere de sensoriske egenskapene til produktet ved å sammenligne et produkt fra storskalaproduksjon med et produkt fra småskalaproduksjon (Andersen et al., 2015).

Når prototypen(e) er oppskalert, produsert under reelle produksjonsbetingelser og blitt godkjent med hensyn til de sensoriske egenskapene, sitter bedriften igjen med et produkt. Da kan prosjektet gå over til neste fase i produktutviklingsprosessen, testing og verifisering.

2.2.5 Testing og verifisering

Tidligere i produktutviklingsprosessen har det handlet det om å teste prototypen(e). Ved denne fasen skal det endelige produktet testes. Denne fasen i produktutviklingsprosessen er viktig, da det sikrer at produktet er klart til lansering ved at det blant annet møter kundens forventninger til produktet (Earle, 2001). For å undersøke dette kan det gjennomføres forbrukerundersøkelser (Cooper, 1990).

Forbrukerundersøkelser kan gi bedriften informasjon om produktet treffer forbruker og marked med tanke på de sensoriske egenskapene produktutvikler- og markedsavdelingen har hatt i

tankene (Andersen et al., 2015). I tillegg til dette kan slike tester gi informasjon rundt produktaksept og kjøpsvillighet (Earle, 2001).

Resultatet fra slike tester kan gi svar på om produktet er klart til å gå videre til neste og siste fase i produktutviklingsprosessen, lansering. Dersom produktet ikke er lanseringsklart, må produktet returnere til en tidligere fase i utviklingsprosessen og justeres eller i verste fall avsluttes produktutviklingen (Andersen et al., 2015). Hvis undersøkelsene viser at produktet er lanseringsklart kan markedsføringsplanen og driftsplanen implementeres. Utstyr som er nødvendig for produksjon kjøpes inn, installeres og startes. Produktet kan da lanseres og gjøres tilgjengelig for salg (Cooper, 2010).

2.3 Sensorisk analyse og holdningsundersøkelse

Sensorikk er læren om hvordan de menneskelige sansene stimuleres av syn, lukt, smak, berøring og lyd (Nofima, 2023b). Dette undersøkes gjennom sensoriske analyse, en vitenskapelig metode brukt for å skape, måle, analysere og tolke reaksjoner på produkter oppfattet gjennom sanseintrykk (Lawless & Heyman, 2010). Her fungerer mennesket som instrumentet. Det er mye interessant og nyttig informasjon som kan måles instrumentelt, men per i dag kan ingen maskin sammenlignes med sensitiviteten i menneskelige sanser. En annen viktig dimensjon instrumentene mangler er en mening og minner rundt sensoriske opplevelser. De som utfører en sensorisk analyse kalles dommere, og en gruppe dommere kalles et panel (Strandos, 2015). Dommerpanel kan være trent eller utrent. Et trent panel består av relativt få dommere, som er trent i å gjenkjenne og beskrive de sensoriske egenskapene til en prøve. Et utrent panel består av et stort antall forbrukere, som ikke behøver kjennskap til sensoriske analyser. Hvilket panel som benyttes i en sensorisk analyse, avhenger av type test og formålet med testen.

Sensoriske analyser brukes som nevnt i produktutvikling, men kan også være en viktig del av kvalitetssikringssystemet hos en bedrift. Sensorisk analyse som verktøy for en bedrift kan gi kvantitativ informasjon om egne og konkurrenters produkter, nyttig informasjon om produktenes sensoriske egenskaper, og ved jevnlig sensorisk analyse av produktet bidrar det til stabil og god sensorisk kvalitet på produktet (Strandos, 2015). Tradisjonelle sensoriske metoder er forskjellstester, beskrivende tester, og affektive tester (Waldenstrøm, 2015).

Forskjellstester undersøker om det er en merkbar forskjell mellom produkter, beskrivende tester kvantifiserer intensiteten av egenskaper i produkter og affektive tester undersøker i hvilken grad produkter er likt eller mislikte. Nyere sensoriske hurtigmetoder er utviklet for å gi beskrivende sensorisk informasjon om produkter, og kan brukes både på trenete og utrenete panel. En slik hurtigmetode er Check-All-That-Apply (CATA), som er en avkrysningsmetode brukt til å undersøke forbrukeres oppfatning av produkter. CATA kalles på norsk KASPER (Kryss Alt som PassER) (Hersleth & Almli, 2015). Metoden vil heretter bli omtalt med engelsk navn og forkortelse.

Forbrukerundersøkelser benytter ulike metoder for sensorisk måling av forbrukers preferanse og grad av aksept for produkter, matvaner og holdninger til mat. Metodene kan være kvalitative og kvantitative. Den vanligste formen for kvalitativ test er fokusgruppe, som er et dybdeintervju med en gruppe mennesker. Metoden gir en bedrift mulighet til å få direkte respons på produktet fra forbruker. Vanlige kvantitative metoder er aksepttest og tidligere nevnte CATA. Aksepttest undersøker hvor godt forbrukere liker et produkt. Det er hensiktsmessig å kombinere kvalitative og kvantitative metoder for å øke sikkerheten for at spørsmål i forbrukerundersøkelser er relevante og forstås av forbruker. (Hersleth & Almli, 2015)

For å oppnå nyttig og reproducerbar data gjennom sensoriske analyser er god sensorisk praksis viktig (Hersleth & Almli, 2015). Dette gjøres ved å følge felles retningslinjer for planlegging, gjennomføring og tolkning av analyser. Retningslinjene anvendes med skjønn, da de vil virke ulikt avhengig av produkt- og testtype.

Prøvepreparering reduserer dommernes sensoriske respons til de faktorene man er interessert i å undersøke i testen (Lawless & Heyman, 2010). Alle prøver skal behandles likt og med samme utstyr, og ha lik form og størrelse når de serveres til dommerne (Hersleth & Almli, 2015). Serveringstemperatur skal være lik og kan tilpasses den temperaturen produktet vanligvis konsumeres ved, eller en temperatur som fremhever smaken i produktet. Prøvene serveres i identiske beholdere, som ikke avgir smak eller lukt. Prøvene anonymiseres med nøytrale, tresifrede koder. Koding sikrer at dommerne vet minst mulig om prøvene (Rødbotten & Carlehög, 2015). Under bedømmelsen skyller dommerne munnhulen med vann for å nøytralisere sansene (Hersleth & Almli, 2015). For å sikre at dommerne vurderer prøvene på

samme måte, og dermed så likt som mulig, er det vanlig å gi en instruks før gjennomføring av testen. For eksempel vil det å svelge prøven gi metthetsfølelse, noe som påvirker evnen til å bedømme flere prøver.

Bedømmelseslokalet tilpasses type test og produkt. Det er viktigst at dommerne forstyrres minst mulig under bedømmelsen, og det er vanlig at dommerne er adskilt med skillevegger for å ikke forstyrre hverandre. Rekkefølgen prøvene bedømmes i kan påvirke hvordan de oppleves. Ved variert serveringsrekkefølge blir prøvene servert i ulike rekkefølge mellom dommere, slik at alle prøvene blir smakt på som første, andre og tredje prøve osv., og man minsker rekkefølgeeffektens påvirkning på bedømmelsene. Smakstretthet påvirker også dommernes evne til å bedømme. Ved mange og eventuelt smakssterke prøver, kan dommerne bli slitne og merker mindre forskjell mellom prøver. (Hersleth & Almli, 2015)

Datainnsamling fra sensoriske analyser skjer på papir eller digitale spørreskjema, for eksempel med programvarer som EyeQuestion® eller Compusense. Programvarene tar også for seg noe statistiske analyser. I tillegg til spørsmål om prøvene, kan man i spørreskjemaet samle inn tilleggsinformasjon (Lawless & Heymann, 2010). Demografiske spørsmål om kjønn, alder og livsstil i kan i forbrukerundersøkelser brukes til å se hvilken målgruppe som liker produktet. Innsamling og behandling av slike personopplysninger skal skje etter personopplysningsloven (Personopplysningsloven, 2018). Den som skal behandle opplysningene er selv ansvarlig for å vurdere og dokumentere om planlagt innsamling og behandling er lovlig (Datatilsynet, u.å.). Ved å sende et digitalt meldeskjema til Sikt om den planlagte innsamlingen og behandlingen, kan tjenesten vurdere og dokumentere om arbeidet er lovlig (Sikt, u.å.).

Etter at dataene fra en sensorisk analyse er samlet inn, må de behandles og analyseres så man kan si noe om testresultatet. Statistiske analyser av de sensoriske dataene kan gjøres i programvare som for eksempel EyeOpenR, som er tilgjengelig gjennom EyeQuestion®. Det gjøres ulike analyser på ulike typer sensorisk data. Ved sensoriske tester bestemmes et signifikansnivå, som uttrykker sannsynligheten det aksepteres for at konklusjonen til testen er feil (Lea et al., 1998). Signifikansnivået i sensoriske tester er ofte 0,05 (5%). P-verdi er en mye brukt måte å uttrykke graden av signifikans for en test.

2.3.1 Aksepttest

Aksepttest har som hensikt å måle grad av aksept av produkter (Lawless & Heyman, 2010). Med grad av aksept menes i hvilken grad forbruker liker eller misliker et produkt. Dette måles ofte med en 9-punkts hedonisk skala, også kalt en akseptskala, og er illustrert i figur 2. På norsk brukes vanligvis «Liker ikke i det hele tatt» og «Liker veldig godt» som beskrivende ord for henholdsvis punkt 1 og 9, og «Verken liker eller ikke liker» kan brukes på det femte og midterste punktet (Hersleth & Almli, 2015). Grad av aksept uttrykkes altså som en tallverdi fra 1 til 9.

Hvor godt liker du prøve 260?

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

Figur 2: Eksempel på en 9-punkts hedonisk skala (Hersleth & Almli, 2015).

Ved gjennomføring av aksepttest kan dommeren få servert én prøve av gangen, eller alle samtidig (Lawless & Heyman, 2010). Om alle serveres samtidig må dommeren selv sørge for at kode på prøven tilsvare koden i spørreskjemaet. Dette innebærer en risiko for feil i besvarelsen. Vanligvis skjer testen uten repetisjoner; dommerne bedømmer hver prøve én gang. Variert serveringsrekkefølge er anbefalt (Hersleth & Almli, 2015).

I tester med minst tre prøver og data bestående av egenskaper uttrykt som en verdi fra en skala, analyseres dataene ved variansanalyse (forkortes ANOVA fra engelske *Analysis of Variance*) (Lawless & Heyman, 2010; Lea, 2015). Den statistiske analysemetoden brukes til å bestemme om forskjellen i gjennomsnittlig aksept mellom prøver er signifikant (Meilgaard, 1999). Hvis det er signifikant forskjell i aksept mellom prøvene kan post hoc-tester bestemme hvilke produkter som er signifikant forskjellig fra hverandre (Næs et al., 2011). Den vanligste av slike tester er Tukey test, hvor gjennomsnittsverdiene sammenlignes, og de som ikke er signifikant forskjellige fra hverandre, grupperes (Lea, 2015; Næs et al., 2011). Gruppene er navngitt med bokstav (a, b, osv.) for å indikere hvilke produkter som er signifikant forskjellige fra hverandre.

2.3.2 Check-All-That-Apply (CATA)

CATA er en beskrivende sensorisk hurtigmetode bestående av avkryssningsspørsmål og brukes i forbrukerundersøkelser for enkel innhenting av informasjon om forbrukeres sensoriske opplevelse av produkter (Hersleth & Almlı, 2015). Spørsmålene består av en liste beskrivende ord og påstander. Forbrukerne krysser så av for de ordene de selv mener beskriver en prøve. Figur 3 viser et eksempel på et CATA-spørsmål. Egenskapene i ordlisten kan for eksempel velges ut av et trent dommerpanel eller produktutviklere. Man kan også benytte en fokusgruppe. CATA gir store mengder kvantitative data om produktene. Metoden er lite egnet til å skille mellom produkter som er svært like.

Fokusgruppeintervju som metode for innsamling av egenskaper til CATA gir forbrukere mulighet til å bruke sitt eget vokabular til å beskrive produktet (Rodrigues et al., 2022). I tillegg kan de evaluere ordlister lagd på forhånd, og diskutere hvordan de forstår og ville brukt disse ordene. Gruppen kan bestå av 8 til 12 deltakere, som er rekruttert fra en spesifisert målgruppe (Hersleth & Almlı, 2015). Om deltakerne ikke kjenner hverandre, vil de snakke friere om meningene sine. Diskusjonen ledes av en nøytral moderator, som følger en intervjuguide for å fokusere diskusjonen rundt testens problemstilling. I tillegg bør en observatør delta for å skrive rapport underveis. Deltakerne kan bli presentert for produkter og bli bedt om å beskrive dem med egne ord (Rodrigues et al., 2022). Moderator leder diskusjonen for å finne ut hva deltakerne mener med hvert ord. De ordene som blir brukt flest ganger, eller som flest deltakere er enig i betydningen eller relevansen av, kan brukes i den endelige listen av egenskaper til CATA.

Kode 274

Vennligst spis opp den siste biten samtidig som du vurderer hvilke egenskaper du synes beskriver brødet.

Kryss av for alle egenskapene du mener gjelder

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> Sur smak | <input type="checkbox"/> Tungt | <input type="checkbox"/> God smak |
| <input type="checkbox"/> Myk | <input type="checkbox"/> Søt smak | <input type="checkbox"/> Veldig god |
| <input type="checkbox"/> Smak av surdeig | <input type="checkbox"/> Smak av korn | <input type="checkbox"/> Dårlig smak |
| <input type="checkbox"/> Saftig | <input type="checkbox"/> Klebrig | <input type="checkbox"/> Mellomgrovt |
| <input type="checkbox"/> Kompakt | <input type="checkbox"/> Luftig | <input type="checkbox"/> Bitter smak |
| <input type="checkbox"/> Porøst | <input type="checkbox"/> Tørr | <input type="checkbox"/> Lite grovt |
| <input type="checkbox"/> Mye tyggemotstand | <input type="checkbox"/> Gjærsmak | <input type="checkbox"/> Hardt |
| <input type="checkbox"/> Deigete | <input type="checkbox"/> Smulete | |
| <input type="checkbox"/> Passer til frokost | <input type="checkbox"/> Jeg ville kjøpt | <input type="checkbox"/> Brød til helgen |
| <input type="checkbox"/> Fiberrikt | <input type="checkbox"/> Usunt | <input type="checkbox"/> Tiltalende |
| <input type="checkbox"/> Hverdagsbrød | <input type="checkbox"/> Passer til matpakke | <input type="checkbox"/> Mettende |
| <input type="checkbox"/> Jeg ville ikke kjøpt | <input type="checkbox"/> Passer til kveldsmat | <input type="checkbox"/> Passer til middag (suppe) |
| <input type="checkbox"/> Ikke tiltalende | <input type="checkbox"/> Passer til lunsj | <input type="checkbox"/> Sunt/mye næring |

Figur 3: Eksempel på CATA spørreskjema (Hersleth & Almlie, 2015).

Studier som bruker CATA har hatt egenskapslister med 13 til over 40 egenskaper. Ved valg av antall egenskaper i en CATA må det tas hensyn til produkttype, prøvestørrelse, smakstretthet og varighet av test. Det er ønskelig at egenskapslisten består av like mange negative og positive ord. (Meyners & Castura, 2014) Rekkefølgen av egenskapene i CATA-spørsmålene bør randomiseres mellom dommere, da plassering kan påvirke hvor ofte egenskaper blir valgt.

Ved gjennomføring av en CATA-undersøkelse er det anbefalt med minst 100 deltakere. Når CATA kombineres med aksepttest er det vanlig å ha spørsmål om aksept før CATA-spørsmål. Om et ideelt produkt også skal vurderes med CATA, skal den komme etter de reelle prøvene. (Meyners & Castura, 2014). Beskrivelse av ideelt produkt med CATA, benyttes ofte i produktutviklings for å undersøke hva forbruker ønsker av egenskaper i et produkt (Ares et al., 2011).

Resultatbehandling kan gjøres i form av Cochran's Q test og McNemar test (Waldenstrøm, 2015). Cochran's Q test bestemmer hvilke prøver som er signifikant ulike for hvilke

egenskaper (vist som p-verdi), og McNemar test viser hvilke prøver som er ulik for hvilke egenskaper. Resultatene fra testene kombineres i en frekvenstabell med p-verdier og antall avrkysninger av hver egenskap for hver prøve, samt gruppering at prøver etter signifikans angitt med bokstav (a, b, osv.). Data fra CATA analyseres også gjennom den multivariat analysemetoden correspondence analysis (CA) (Waldenstrøm, 2015). Forholdet mellom egenskaper og prøver analyseres og fremstilles som et CA-plot. Plottet er ikke nøyaktig, men kan tolkes med frekvenstabellen (Meyners & Castura, 2014).

2.3.3 Holdningsundersøkelser

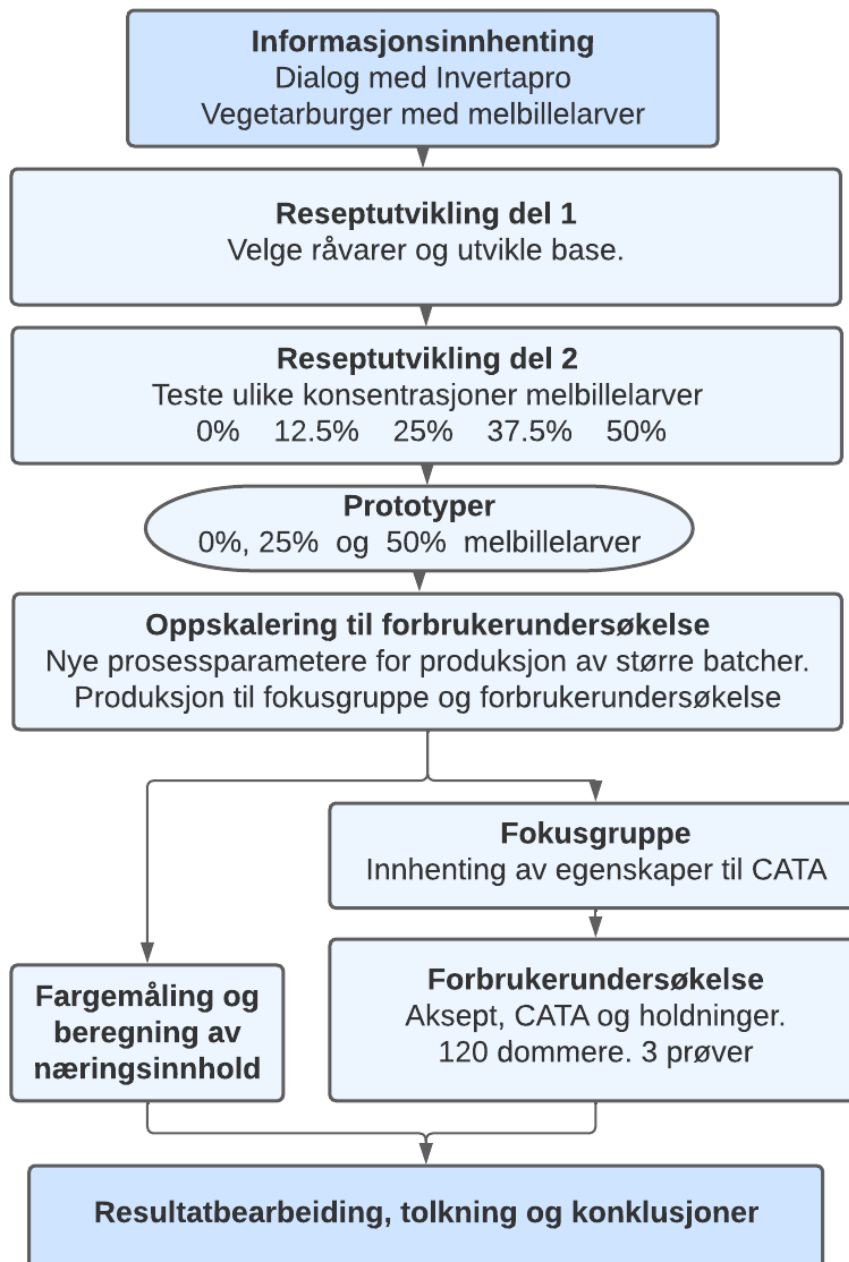
Forbrukeres holdninger til et produkt påvirker hvordan de opplever produkter, og det er derfor vanlig å inkludere holdningsspørsmål i forbrukerundersøkelser. Holdninger er tillærte forhåndsoppfatninger basert på meninger om for eksempel et produkt. Det er med å påvirke hvilke matprodukter vi velger. (Fernqvist, 2014)

Holdningsundersøkelser kan deles i kvantitative og kvalitative. Det er hensiktsmessig å bruke de om hverandre. For eksempel kan en kvalitativ holdningsundersøkelse i form av en fokusgruppe brukes til å finne faktorer rundt matvalg, som senere testes i en kvantitativ holdningsundersøkelse. I sensoriske forbrukerundersøkelser er det anbefalt med mellom 75-150 deltakere. I rene holdningsundersøkelser er det vanlig med flere deltakere. Det gir mulighet for å analysere forskjeller mellom grupper, for eksempel forskjell i holdninger mellom menn og kvinner. (Fernqvist, 2014)

Hurtigmetoden CATA kan kombineres med aksept for å undersøke drivere av aksept. Prøver og en ideell prøve beskrives med CATA, og det måles aksept for reelle og ideelle prøver. En penalty analyse brukes til å bestemme hvilke egenskaper fra CATA som påvirker aksepten for et produkt. (Asioli et al., 2017)

3. Materialer og metoder

I dette kapitlet beskrives den praktiske utførelsen av prosjektet. Først forklares gjennomføringen av deler av en produktutviklingsprosess, inkludert utvikling av prototyper av burgere basert på melbillelarver. Deretter forklares planleggingen og gjennomføringen av en forbrukerundersøkelse. Et flytskjema over oppgavens forsøksdesign vises i figur 4.

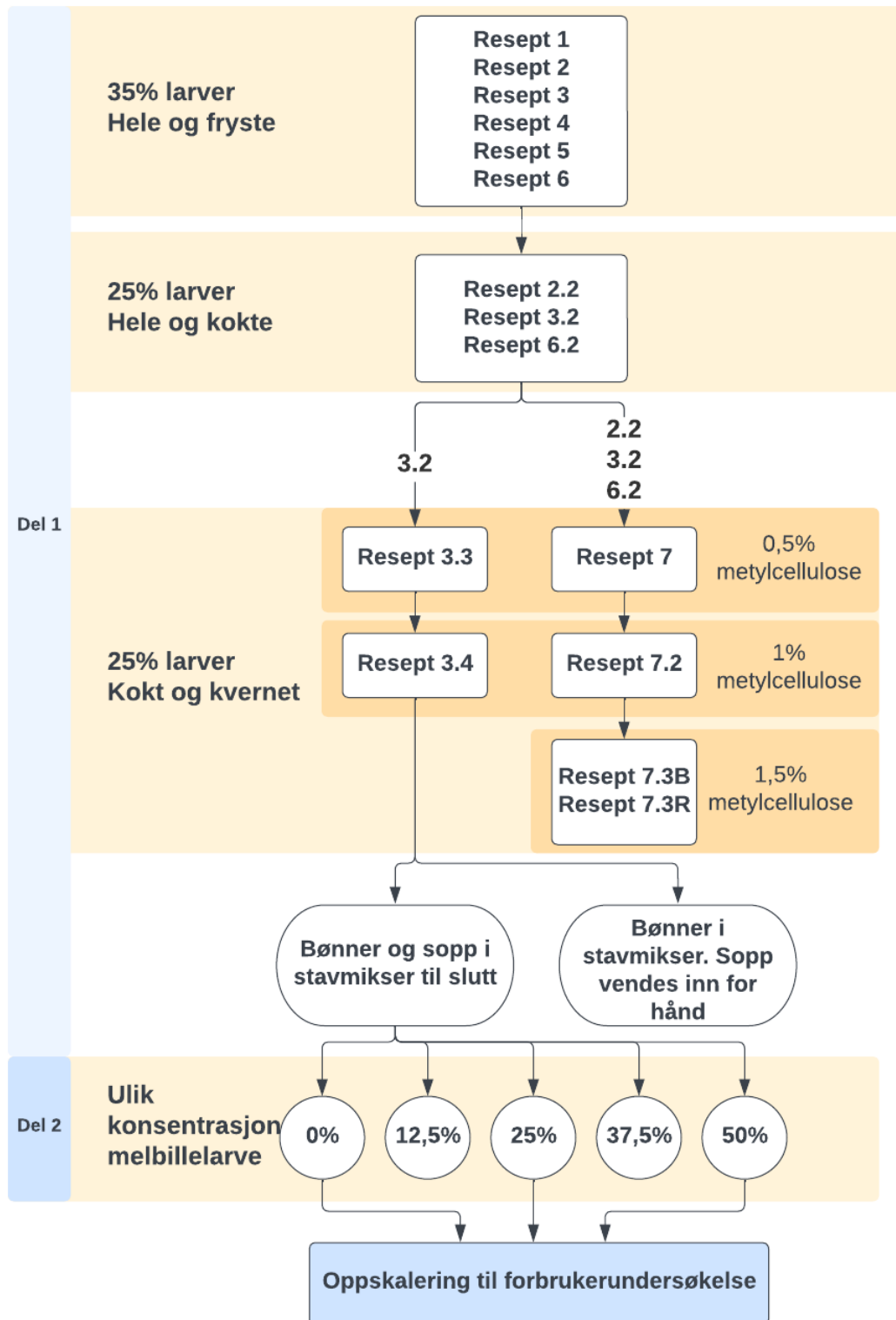


Figur 4: Flytskjema over forsøksdesign for bacheloroppgave

3.1 Utvikling av prototype til forbrukerundersøkelse

Produktutviklingen ble innledet av en kort idé- og analysefase. Gjennom dialog med Invertapro AS ble det bestemt at det skulle utvikles en burger med melbillelarver. Produktet skulle være uten kjøtt, relativt billig, og ha høyt proteininnhold. Det ble gjort en kort undersøkelse av ingredienser og næringsinnhold i vegetarburgere på markedet. Denne informasjonen dannet grunnlaget for starten av utviklingsprosessen. En farse er definert som hakket eller malt kjøtt, som er spedd med mel, melk egg eller liknende (Nøklebye, 2021). Reseptene beskrevet i denne oppgaven er uten kjøtt, men de vil av praktiske årsaker omtales som farser før de er formet og stekt.

Utviklingsprosessen hadde som hensikt å ende med prototyper av produktet, som kunne brukes i en forbrukerundersøkelse. Reseptutvikling ble gjort i to deler, og er illustrert i figur 5. Første del av reseptutviklingen gikk ut på utvelgelse av råvarer til resepten, samt optimalisering av farsehacking for bedret konsistens. I andre del ble det bestemt hvilke konsentrasjoner av melbillelarve prototypene til forbrukerundersøkelsen skulle ha. Deretter ble prosesseringstrinn tilpasset oppskalert produksjon av prototypene til fokusgruppe, og forbrukerundersøkelse. Før utviklingsprosessen beskrives, blir råvarene benyttet i prosjektet presentert.



Figur 5: Flytskjema for reseptutvikling del 1 og del 2..

3.1.1 Råvarer

Under reseptutvikling ble det brukt 24 ulike råvarer av typen insekt, vegetabiler, og tilsetninger. Utvalget var inspirert av vegetarburgere på det norske markedet. Oversikt over råvarer er gitt i tabell 1.

Tabell 1: Råvarer brukt under utvikling av prototyper, og deres funksjon.

Ingrediensgruppe	Råvare	Funksjon
Insekt	Melbillelarver*	Proteinkilde
Vegetabiler	Sjampinjong*	Smak- og teksturgiver
	Sellerirot	“
	Potet	“
	Gulrot	“
	Rødbeter	Farge
	Svarte bønner*	Proteinkilde og konsistensgiver
	Kikerter	“
	Favabønner	“
	Røde linser	“
	Tomatpuré	Smaksgiver og farge
	Løk*	Smaksgiver
	Hvitløk*	“
	Havregryn*	Teksturgiver
	Tilsetninger	Potetmel*
Metylcellulose*		“
Rapsolje*		Bindemiddel
Salt*		Konserveringsmiddel og smaksforsterker
Natrium glutamat (MSG)*		Smaksforsterker
Paprikakrydder*		Smaksgiver
Spisskummen*		“
Svart pepper*		“
Fersk persille		“
Fersk koriander		“

* ble brukt i prototypene.

Melbillelarver er et insekt som kan benyttes som ingrediens i et produkt, og fungerer som en kilde til protein.

Vegetabilene ga volum til farsen samt smak, tekstur, konsistens, og farge. I tillegg til dette økte belgfruktene proteininnholdet til farsene. Vegetabilene som ble brukt i prototypene var sjampinjong, svarte bønner, løk, hvitløk og havregryn.

Potetmel er et stivelsesrikt produkt produsert av poteter. Det innehar teknologiske egenskaper som gjør det gunstig å bruke som et bindemiddel i reseptene. Rapsolje er en matolje som blir utvunnet fra rapsplanten. Dens rolle i resepten var å tilføre saftighet, samt virke som en smaksbærer. Krydder og urter produseres av planter, deres rolle i resepten var å gi smak, aroma og farge.

Metylcellulose (E 461) er et tilsetningsstoff som utvinnes fra cellulose. Det blir i matindustrien brukt for sine egenskaper som stabilisator og gel-egenskaper. Metylcellulose ble brukt i reseptene for å bedre konsistensen til burgeren. Natriumglutamat (E 621) er et natriumsalt av glutaminsyre og blir produsert via fermentering av stivelse og sukker. I næringsmidler blir natriumglutamat brukt som en smaksforsterker da det øker grunnsmaken umami. Salt anvendes blant annet som konsistensgiver, konserveringsmiddel og smaksforsterker. I reseptene ble salt benyttet som en smaksforsterker.

3.1.2 Reseptutvikling del 1: Utvelgelse av råvarer

Alle reseptene som ble utviklet er inkludert i vedlegg 1.

Første del av reseptutviklingen gikk ut på utvelgelse av råvarer. Det ble utviklet seks ulike resepter med 35% melbillelarver og en base på 8% bestående av ovnsbakt løk og hvitløk, potetmel og salt. De resterende prosentene var ulike kombinasjoner av råvarene rapsolje, svarte bønner, potet, sellerirot, gulrot, sjampinjong, rødbeter, kikerter, favabønner, urter, røde linser, havregryn og tomatpuré.

Gulrot, potet, sellerirot og rødbeter ble kuttet i biter ca. 3x3 cm og deretter bakt i ovnen ved 180 °C til de var myke. Toppen av hvitløken ble kuttet av før den ble pakket i aluminiumsfolie og bakt i ovn til den var myk. Løk ble kuttet i åtte båter og bakt i ovnen til de var myke. Sjampinjongen ble finhakket til biter i størrelse fra 0,2 til 1 cm, og deretter kokt i en stekepanne med vann til alt vannet hadde fordampet. Favabønnene var frosne og ble forvellet i 5 minutter,

avkjølt i isbad og skrelt. Laken ble helt og skylt av de hermetiske kikertene, røde linsene og svarte bønnene. Etter prosessering ble ingrediensene kjølelagret i plastbokser.

Ingrediensene ble hakket og blandet til farser i en stavmikser med foodprosessor. I den første batchen (Resept 1) ble alle ingrediensene hatt i foodprosessen samtidig. Ingrediensene ble liggende i bunnen, så farsen ble rørt jevnlig rørt med skje. Melbillelarvene ble brukt uprosessert (hele og frosne), og ble ikke hakket tilstrekkelig. I de neste batchene (Resepter 2-6) ble melbillelarvene hakket i foodprosessen til minst mulige biter (ca. 2-3 mm), før de ble blandet med resten av ingrediensene til en farse. Farsene ble kjølelagret i plastbokser i 20 minutter. Hver batch ga to burgere på ca. 95 g. En spiseskje ble brukt til å forme burgere med ca. 10 cm diameter på bakepapir. Burgerne fra første batch ble stekt på en teflonpanne med 1 ts rapsolje med komfyr på platestyrke 7 av 9. Burgeren ble stekt to minutter per side. Burgerne fra batch 2-6 ble stekt på platestyrke 5 av 9 med 2 ts rapsolje. Steketid 3 minutter per side. Bilde av stekte burgere av resept 1-6 i vedlegg 2.

En intern sensorisk vurdering utført av gruppen ble gjort på de stekte burgerne fra resept 1-6. Alle burgerne hadde sandete tekstur, som ble antatt å komme av skallet til larvene. Å koke larvene i vann, som Megido et al. (2016) gjorde i en studie, kunne motvirke sandete tekstur. Ellers hadde burgerne myk konsistens, som minnet om postei. Bruk av geleringsmiddel ble aktuelt for å raskt løse problemet med konsistens. Alle burgerne smakte bittert. Krydder, og olje som smaksbærere kunne kamuflere bitterhet i videre utvikling av reseptene. Resept 2, 3 og 6 uthevet seg med ulike sensoriske egenskaper. Resept 2 hadde fin stekeskorpe og grønnsaksbitene ga fint utseende, og god tyggemotstand. Resept 3 minnet om kjøtt i farge og var saftigere. Resept 6 hadde fin brunfarge og stekeskorpe, en tomatsmak som kamuflerte bitterheten noe, og en litt fastere konsistens.

Resept 2, 3 og 6 ble videreutviklet til resept 2.2, 3.2 og 6.2. Andelen melbillelarve ble redusert til 25% for å minske bittersmak og de ble kokt i 10 minutter for å bedre konsistensen til burgerne. I basen ble det lagt til 0,5% metylcellulose, krydder (paprikapulver, spisskummen og svart pepper), og rapsolje. Potet, gulrot og sellerirot ble kuttet i 1x1 cm terninger og stekt i stekeovn ved 170 °C i 45 minutter. Løk ble kuttet i biter på 0,5x0,5 cm og kokt i vann med stekepanne til vannet fordampet og løkbitene de ble blanke. Sjampinjongen ble finhakket til

mellom 0,2-1 cm og kokt i stekepannen med vann til alt vann hadde fordampnet. Ingrediensene ble kjølelagret som for tidligere batcher.

Kokte melbillelarver ble hakket i foodprosessor til biter med lengde 0,2-0,5 cm, før de ble hakket til en farse med resten av ingrediensene. Farsene ble kjølelagret i plastbokser i 20 minutter før forming. Ca. 95 g farse ble veid opp på bakepapir og formet med en burgerpresse med en diameter på 10 cm. Burgerne ble avkjølt i fryseskap ved -18 °C i 5 minutter. Burgerne ble deretter stekt på platestyrke 5 med 1 ts rapsolje i 2,5 - 3 minutter per side. Bilde av stekte burgere av resept 2.2, 3.2 og 6.2 er vist i figur 6.



Figur 6: Burgere av resept 2.2, 3.2 og 6.2.

Burgerne hadde ikke sandete tekstur, så koking av larver bedret tekturen. Men det var synlige biter av melbillelarver i burgerne, så hakkingen av larvene var utilstrekkelig. Alle burgerne hadde krydret smak og mye mindre bitterhet enn de første burgerne. De positive sensoriske egenskapene fra resept 2, 3 og 6, kom fram i burgerne av resept 2.2, 3.2 og 6.2. Resept 6.2 opplevdes som fastere og det ble antatt at det kom av havregrynet. Ellers ble det ikke merket stor forskjell i fasthet til tross for at metylcellulose ble brukt.

To nye resepter ble utviklet. Resept 3.3 var basert på resept 3.2, men med tilsats av havregryn for økt fasthet. Resept 7 kombinerte råvarer fra resept 2.2, 3.2 og 6.2. Begge reseptene hadde 0,5% metylcellulose. For å gjøre melbillelarvene ikke synlig i burgerne ble larvene kokt i vann og deretter kvernet i en automatisk kaffekvern til en jevn, grøtaktig masse vist i figur 7. Ingrediensene ble hakket til en farse i en stavmikser med foodprosessor. Forming og steking var likt som for resept 2.2, 3.2 og 6.2. Larvene var ikke synlige i burgerne. Burgerne var fortsatt myke.



Figur 7: Melbillelarver i ulike former. Fra venstre: fryste larver, kokte larve, kokte kvernedede larver.

Metylcellulose trenger vann for å danne gel. Det ble lagd en batch av resept 7.2 med 1% metylcellulose. Halve farsen ble tilsatt 20 g vann. Farsene ble kjølelagret i 30 minutter. Farsen med tilsatt vann ble veldig klissete og vanskelig å presse. Burgerne ble stekt som tidligere burgere. Burgeren uten tilsatt vann ble fastere enn burgeren av resept 7.2 med 0,5% metylcellulose. Økning i mengde metylcellulose og lengre tid på kjøll ble tatt med videre til de neste reseptene.

Det ble gjort en uformell sensorisk vurdering av burger 3.3 og burger 7 med et tjuetalls studenter og ansatte ved NTNU. Smaken ble akseptert av de fleste som smakte. Kryddersmaken (spesifikt taco/spisskummen) ble trukket frem som positivt. Konsistensen ble beskrevet som myk og «posteiaktig». Noen sammenlignet det med tyggemotstanden på noen av vegetarburgere på markedet.

Resept 3.4 er resept 3.3 med 1% metylcellulose. Det ble i både resept 3.4 og 7.2 tilsatt MSG i basen for umamismak. Farsene ble kjølelagret i 30 minutter. Resten av prosesseringen, formingen og steking var som for tidligere burgere.

Det ble bestemt at gulrot ga for mye søt smak. Den ble forsøkt erstattet med sellerirot i resept 7.3B og 7.3R. I 7.3B var selleriroten bakte biter for å etterligne tyggemotstanden guleroten ga. I 7.3R var selleriroten rå og revet for å gi en ny tekstur. Burgerne ble ellers prosessert som tidligere burgere. Selleriroten endte opp med å gi for mye søt smak, og i revet form minnet den om hele hvite larver i burgerne. Disse reseptene hadde 1,5% metylcellulose noe som ga en limaktig og klebrig konsistens. Det ble besluttet å bare videreutvikle resept 3.4. Figur 8 viser ingrediensene brukt i resept 3.4.



Figur 8: Råvarer brukt i prototypen. 1. melbillelarve, 2. sjampinjong 3. svarte bønner, 4. havregryn, 5. Løk, 6. potetmel, 7. rapsolje, 8. paprikapulver, 9. spisskummen, 10. svart pepper, 11. metylcellulose, 12. salt, 13. hvitløk og 14. MSG

For å bedre fastheten og tyggemotstanden i resept 3.4 ble det gjort en test med ulike måter å hakke farsen. I én farse ble larver og base hakket sammen til en jevn masse, før svarte bønner ble hakket inn til de var delvis blandet inn. Sjampinjong ble hakket inn litt til slutt. Den andre farsen ble hakket likt, med unntak av at sjampinjongen ble vendt inn for hånd for å gi større biter. Burgeren med litt hakket sjampinjong fikk god tekstur og tyggemotstand. Denne rekkefølgen ble brukt for hakking av farser videre i utviklingen av prototypen.

3.1.3 Reseptutvikling del 2: Ulike konsentrasjoner av melbillelarver

I neste del av reseptutviklingen ble det undersøkt hvordan ulik konsentrasjon av melbillelarver påvirket burgerne. Det ble utviklet fem varianter av resept 3.4, med henholdsvis 0% (ref), 12.5%, 25%, 37.5% og 50% melbillelarver. Reseptene hadde samme base, og den resterende delen av farsen besto av like mengder sjampinjong og svarte bønner. Burgerne ble prosessert som beskrevet tidligere. Reseptene med 0% (ref.), 25% og 50% larver ble utvalgt som prototyper til forbrukerundersøkelsen, da de representerer ytterpunkter av larveinnhold.

Prototypen uten larver ble brukt som referanse i forbrukerundersøkelsen. Prototypene er vist i figur 9.



Figur 9: Prototyper med ulik konsentrasjon av melbillelarver. Fra venstre: 0% (ref.), 25%, 50%.

3.1.4 Oppskalering til fokusgruppe og forbrukerundersøkelse

Produksjon av større batcher ble gjort på prosesshall. For å tilpasse de satte prosesseringstrinnene fra reseptutviklingen, ble de produsert en testbatch på 20 burgere av prototypen med 25%.

På grunn av større volum av råvarer ble ingredienspreparering en tidkrevende oppgave, og det ble bestemt at det skulle settes av én dag til preparering av melbillelarver, sjampinjong og løk. Farsen ble hakket i Robotcoupe BLIXER 6.6V 7L, og hakkingen gikk mye raskere enn på testkjøkkenet. Tørre ingredienser ble liggende i bunnen, så også i oppskalert produksjon måtte det blandes med slikkepott underveis. Farsen ble kjølelagret i 30 minutter før forming med burgerpresse, som på grunn av volumet ble en tidkrevende prosess. Burgerne ble satt på frys før steking.

Rå burgerne ble stekt på en steketakke (VK-25t, Våra metallindustri). Siden bruken av steketakken var ukjent, ble det stekt noen få burgere av gangen. I starten ble burgerne svidd fordi det ble brukt for lite olje. I samråd med avdelingsingeniøren ble det benyttet nok olje til å dekke et tynt lag på overflaten til steketakken. Da det var ujevn varmefordeling på overflaten

til steketakken ble et infrarødt termometer brukt for å finne områder med minst mulig variasjon i temperatur. På bakgrunn av dette ble laget en stekesone hvor ni burgere kunne stekes om gangen. Det ble stekt ti rå burgere. De resterende ti burgerne ble fryst over natten og stekt fra frossen tilstand. Frosne burgere var betraktelig lettere å jobbe med, og det ble bestemt at burgere skulle stekes fra frossen tilstand videre.

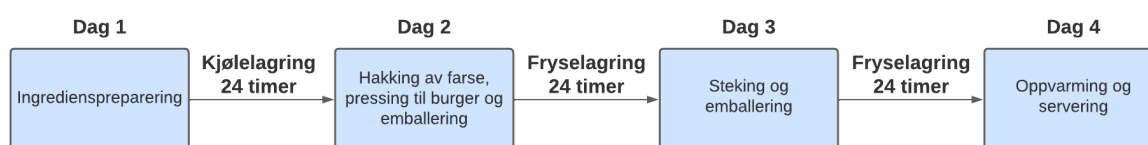
De ti frosne burgerne ble brukt til å teste steketemperatur og steketid. Tre forskjellige platestyrker ble testet (1, 1,5 og 2), og for hver platestyrke ble tre burgere stekt på henholdsvis 6, 7 og 8 minutter per side. Ved platestyrke 1 trengte burgerne 8 minutter for å bli gjennomstekt, og det ble ansett å være for lang tid. Ved platestyrke 1,5 ga 6 minutter steketid per side, en fin stekeskorpe og burgerne ble ikke tørre. Ved platestyrke 2 var steketakken for varm og burgerne ble raskt svidd. Det ble besluttet at steking skulle skje ved platestyrke 1,5 med 6 minutter steketid per side.

Det skulle til forbrukerundersøkelsen produseres rundt 100 burgere. Steketid per burger ble 12 minutter, og steketakken hadde bare kapasitet til å steke ni burgere av gangen. Det ble derfor besluttet å sette av en egen dag til steking. Dermed måtte det testes ulike måter å lagre de stekte burgerne over natten. Det ble forsøkt å vakuumpakke stekte burgere og fryse frem til neste dag. Disse burgerne ble flatere og most langs kanten. De resterende burgerne ble lagret på brett og dekt med plastfolie, og fryst til neste dag. De beholdt formen og fikk ingen merkbar negativ effekt av slik lagring. Stekte burgere skulle derfor bli lagret brett og dekt med plastfolie for lagring på frys.

Det ble teste ulike måter å varme de stekte burgerne til forbrukerundersøkelsen. Burgere ble plassert i bakker og dekket med aluminiumsfolie for å hindre uttørking, men dette gjorde at stekeskorpen ble myk. Frosne, steke burgere som ble varmet på brett fikk ble sprø på overflaten uten å bli tørre. Ovnen var forvarmet til 165°C og burgerne ble varmet til kjernetemperaturen nådde 75°C. Burgerne til forbrukerundersøkelsen ble varmet på denne måten.

For å verifisere de nye prosesseringstrinnene, ble det produsert 21 burgere av hver prototype. Et forenklet flytskjema for prosessen er vist i figur 10. På dag 1 ble melbillelarver, sjampinjong og løk preparert som beskrevet tidligere, emballert og lagret på kjøll til neste dag. På dag 2 ble ingrediensene først blandet med en slikkepott og deretter hakket sammen i robotcoupen. Underveis i hakkingen ble farsen blandet med slikkepott for å sørge for at ingredienser ikke lå

i bunnen. Farsen ble kjølelagret som beskrevet tidligere. Burgere på 95g ble presset med en plastfoliekledd burgerpresse, og fryselaagret i 24 timer. På dag 3 ble frosne burgerne stekt på steketakken ved styrke 1,5 med et tynt lag olje i 6 minutter per side. Burgerne ble deretter overført til en rist for avkjøling for å så bli emballert og lagret på frys i 24 timer. På dag 4 ble burgere varmet opp i stekeovn, satt til 165 °C, på forvarmet stekebrett til kjernetemperaturen nådde 75 °C. Burgerne var da klar for servering. Burgere fra denne produksjonen ble brukt til fokusgruppen.



Figur 10: Flytskjema for produksjon av burgere til forbrukerundersøkelse

Til forbrukerundersøkelsen ble det produsert 36 burgere av hver prototype. Produksjonen ble gjort som beskrevet i forrige avsnitt.

3.1.5 Fargemåling og teoretisk beregning av næringsinnhold

Det ble utført en fargemåling med DigiEye (VeriVide Ltd., UK) på de prototypene. Målingene ble gjort i tre paralleller, og gjort på bildene i figur 9. Fargemålingen ble gjort for å undersøke om det var forskjell i farge mellom prototypene.

Det ble gjort teoretiske beregninger av energi-, fett-, karbohydrat-, protein- og saltinnhold i alle burgerne. Verdiene ble brukt til videre beregning av energifordeling. Energiprosenten (E%) for protein ble brukt til å bestemme om enkelte ernæringspåstander kunne brukes til å omtale burgerne. Retningslinjer for bruk av slike påstander er gitt i forskrift om ernærings- og helsepåstander om næringsmidler. E% beskriver andelen av kostens totale energiinnhold som kommer fra fett, karbohydrat og protein (Helsedirektoratet, 2016).

Næringsinnhold for de fleste råvarer ble hentet fra Matvaretabellen, se vedlegg 4. Næringsinnhold for melbillelarver er fra en analyse av næringsinnhold utført av Eurofins på vegne av Invertapro AS, se vedlegg 5. Kostholdsplanleggeren ble brukt til beregning av næringsinnhold i prototypene, vedlegg 6-8, og energifordeling for prototypene, vedlegg 9.

3.2 Forbrukerundersøkelse

Det ble gjennomført en kvalitativ forbrukerundersøkelse på NTNU Kalvskinnet, Trondheim. Testen ble utført over to dager (19.-20. april 2023). Forbrukerundersøkelsen besto av en vurdering av aksept og ga beskrivelse av prøvene i check-all-that-apply-spørsmål (CATA). I tillegg til aksept og CATA for en ideell insektsburger. Egenskapene i CATA-spørsmålet ble innhentet gjennom en fokusgruppe. Siste del av forbrukerundersøkelsen besto av holdningsspørsmål om insekter som mat. Forbrukerne evaluerte tre prøver, burger med 0% (ref.), 25% og 50% melbillelarve.

Målgruppen for forbrukerundersøkelsen var personer i aldersgruppen 18-29 år, da yngre forbrukere er mer åpne til insekter som mat (Verbeke, 2015). Megido et al. (2016) holdt en forbrukerundersøkelse på burgere med og uten insekter, med målgruppe studenter i aldersgruppen 18-25 år.

3.2.1 Fokusgruppe for innhenting av egenskaper til CATA

For å finne ord som kunne benyttes til CATA i forbrukerundersøkelsen ble det gjennomført et fokusgruppeintervju bestående av 10 deltakere (7 menn og 3 kvinner) i aldersgruppen 18-30 år. Deltakerne ble rekruttert via et påmeldingsskjema gjennom Google Forms. Deltakeren måtte ha interesse for burger med insekter, og være i oppgitt aldersgruppe. Skjemaet ble delt med studenter tilhørende studiet Matvitenskap, teknologi og bærekraft ved NTNU, og én kokk. Flere av deltakerne hadde kjennskap til hverandre og prosjektet.

Fokusgruppeintervjuet ble styrt etter intervjuguiden i vedlegg 10. Deltakerne fikk utdelt prøver av alle prototypene. Burgerne ble servert i tilfeldig rekkefølge og deltakerne fikk ingen informasjon om dem. De ble instruert til å se, lukte og smake, deretter beskrive og diskutere prøvens sensoriske egenskaper med hverandre. Når alle burgerne var vurdert ble deltakerne bedt om å diskutere produktaksept, hvilken målgruppe produktet passer til og kjøpsvillighet. En oppsummering av kommentarer fra fokusgruppeintervju ses i vedlegg 11. I forkant av fokusgruppeintervjuet lagde gruppen en egenskapsliste basert på egenskaper fra interne sensoriske vurderinger av prototypene, og studier om insekter som mat. Sammen med deltakerne fra fokusgruppen ble listen gjennomgått for tilbakemelding. Underveis i intervjuet ble det tatt notater til CATA.

3.2.2 Forbrukerundersøkelse

Det ble fortløpende rekruttert til sammen 120 forbrukere, hvorav 83 kvinner, 37 menn, hovedsakelig i aldersgruppen 18 – 29 år. Det ble informert om allergener i produktet, som var gluten (havre), skalldyr og midd. Forbrukerne måtte gi samtykke i henhold til samtykkeerklæring.

Tabell 2: Rekrutterte forbrukere

Forbrukere		120
Kjønn	Kvinner	83
	Menn	37
Alder	18-29	110
	30+	10

Spørreskjemaet for forbrukerundersøkelsen ble utformet i programvaren EyeQuestion® (EyeQuestion®, versjon 4.11.6, Nederland). Oppsettet for spørreskjemaet så slik ut:

1. *Informasjonsskriv og samtykkeerklæring*
2. *Aksept og CATA for tre reelle prøver*
3. *Aksept og CATA for ideell prøve*
4. *Holdningsspørsmål*
5. *Demografiske spørsmål*

Informasjonsskrivet ga informasjon om blant annet allergener, aldersgrense for deltakelse og hvordan data om deltakerne blir behandlet. For å svare på undersøkelsen måtte dommerne krysse av for en samtykkeerklæring. Mer detaljer om skrivet og erklæringen i vedlegg 12.

Aksept ble målt på en 9-punkts akseptskala, med beskrivelsen «Liker ikke i det hele tatt» for punkt 1, og «Liker veldig godt» for punkt 9. CATA-spørsmålet besto av 25 egenskaper som sto i ulik rekkefølge for hver dommer. Eksempel på aksept og CATA for en prøve er vist i figur 11.

Du skal nå vurdere prøve 862.

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"/> Bitter	<input type="checkbox"/> Grov tekstur	<input type="checkbox"/> Usunn
<input type="checkbox"/> Kjøttekstur	<input type="checkbox"/> Krydret	<input type="checkbox"/> Uappetittlig
<input type="checkbox"/> Frityrsmak	<input type="checkbox"/> Oljete	<input type="checkbox"/> Spenstig
<input type="checkbox"/> Myk	<input type="checkbox"/> Melen	<input type="checkbox"/> Lite smak
<input type="checkbox"/> Klebrig	<input type="checkbox"/> Sunn	<input type="checkbox"/> Umami
<input type="checkbox"/> Potetsmak	<input type="checkbox"/> Kjøttsmak	<input type="checkbox"/> Fast
<input type="checkbox"/> Kornete	<input type="checkbox"/> Salt	<input type="checkbox"/> Bønnesmak
<input type="checkbox"/> Sterk (Chili/Pepper)	<input type="checkbox"/> Saftig	<input type="checkbox"/> Soppsmak
<input type="checkbox"/> Tørr		

Skyll munnen med vann før du trykker på neste.

Neste

Figur 11: Spørsmål med akseptskala og CATA-spørsmål for reelle prøver.

Aksept ble analysert med ANOVA og Tukey's HSD post hoc-test i EyeOpenR. Forholdet mellom prøver og egenskaper fra CATA, ble analysert med Cochran's Q test og McNemar test, samt den multivariable analysen Correspondence Analysis (CA).

Ideell insektburger ble vurdert med samme spørsmål som de reelle prøvene. Ordlyden i spørsmålene ble endret som vist i figur 12.

Forestill deg din **ideelle insektsburger**.

Hvor godt ville du likt din ideelle insektsburger?

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

Kryss av for **alle** egenskaper og påstander du mener beskriver din ideelle insektsburger.

<input type="checkbox"/> Fast	<input type="checkbox"/> Umami	<input type="checkbox"/> Krydret
<input type="checkbox"/> Klebrig	<input type="checkbox"/> Soppsmak	<input type="checkbox"/> Bitter
<input type="checkbox"/> Oljete	<input type="checkbox"/> Saftig	<input type="checkbox"/> Kjøttekstur
<input type="checkbox"/> Spenstig	<input type="checkbox"/> Kornete	<input type="checkbox"/> Salt
<input type="checkbox"/> Potetsmak	<input type="checkbox"/> Lite smak	<input type="checkbox"/> Sterk (Chili/Pepper)
<input type="checkbox"/> Kjøttsmak	<input type="checkbox"/> Sunn	<input type="checkbox"/> Usunn
<input type="checkbox"/> Bønnesmak	<input type="checkbox"/> Fritysmak	<input type="checkbox"/> Grov tekstur
<input type="checkbox"/> Myk	<input type="checkbox"/> Uappetittlig	<input type="checkbox"/> Tørr
<input type="checkbox"/> Melen		

Figur 12: Spørsmål med akseptskala og CATA-spørsmål for ideell insektsburger.

Det var fire holdningsspørsmål i spørreskjemaet, de tre første var avkryssningsspørsmål og det siste var Ja/nei-spørsmål. Forbrukerne ble spurt om hvilke ord de forbinder med insekter som mat, hva som er viktig for dem om de skulle kjøpt en insektsburger, i hvilken form de ville spist insekter, og om de er klare til å inkludere insekter i kostholdet sitt nå. Holdningsspørsmålene er vist i figur 13.

Kryss av for **alle** ordene du forbinder med **insekter som mat**.

<input type="checkbox"/> Spennende	<input type="checkbox"/> Ukjent	<input type="checkbox"/> Miljøvennlig
<input type="checkbox"/> For vegetarianere	<input type="checkbox"/> Nytt	<input type="checkbox"/> Eksotisk
<input type="checkbox"/> Innovativt	<input type="checkbox"/> Bærekraftig	<input type="checkbox"/> For kjøttspisere
<input type="checkbox"/> Farlig	<input type="checkbox"/> Ekkelt	<input type="checkbox"/> Naturlig
<input type="checkbox"/> Unaturlig	<input type="checkbox"/> Ultraprosessert	<input type="checkbox"/> Eksklusivt
<input type="checkbox"/> Alternativ proteinkilde	<input type="checkbox"/> Sunt	<input type="checkbox"/> Usunt
<input type="checkbox"/> Unødvendig		

Hvis du skulle ha kjøpt en insektsburger, hva ville vært viktig for deg? (Flere valg mulig)

<input type="checkbox"/> Pris (billig produkt)
<input type="checkbox"/> Bærekraftighet
<input type="checkbox"/> Alternativ til kjøtt
<input type="checkbox"/> Smaker godt
<input type="checkbox"/> Smaker kjøtt
<input type="checkbox"/> Sunt
<input type="checkbox"/> Få tilsetningsstoffer
<input type="checkbox"/> Lite prosessert
<input type="checkbox"/> Tilgjengelig i vanlig matbutikk
<input type="checkbox"/> Enkel tilberedning
<input type="checkbox"/> Norskprodusert

Hvis du skulle spise insekter som mat, i hvilken form ville du hatt dem? (Flere valg mulig)

<input type="checkbox"/> Finmalt/insektsmel (Uten synlige insektsbiter)
<input type="checkbox"/> Grovmalt/Hakket (Enkelte synlige insektsbiter)
<input type="checkbox"/> Hele insekter som del av et produkt (For eksempel i kjøttdeig)
<input type="checkbox"/> Hele insekter alene (For eksempel som et snacksprodukt)

Er du klar til å inkludere insekter i kostholdet ditt nå?

<input type="radio"/> Ja
<input type="radio"/> Nei

Figur 13: Holdningsspørsmål i form av tre CATA-spørsmål og ett Ja/nei-spørsmål.

Prøvene ble servert varme og besto av ¼ burger. Prøvene hadde både kanten og kjernen av burgeren, og ble servert varme på kodede papirtallerkener.

Under forbrukerundersøkelsen ble burgerne tilberedt fortløpende siden de skulle serveres varme. De ble varmet i ovn fra frossen tilstand, til en kjernetemperatur på 75°C. Ovn var innstilt og forvarmet til 165 °C sammen med stekebrett. Varme burgere ble fraktet i stålbakker til område for undersøkelsen, hvor de ble holdt varme i doble stålbakker med lokk på varmeplate, som vist i figur 14a.



Figur 14: [a] Varmeholding av burgere på testområdet, stålbakke med lokk for varmeplate. [b] Oppsett i dommerbås.

Prøvene ble preparert fortløpende ved testområdet for å forhindre uttørking. De ble servert på papirtallerkener markert med en tresifret kode for å identifisere prøven (se figur 14b). Forbrukerne satt i hver sin bås (se figur 14b) og fikk tildelt et serveringsbrett med de tre ulike prøvene samtidig. Alle prøvene ble servert i balansert rekkefølge. Forbrukerne ble instruert til å se og lukte på prøven før smaking og vurdering av aksept. Videre ble de instruert til å ta en ny bit av prøven og samtidig svare på CATA-spørsmål. I tillegg til dette ble de oppfordret til å drikke vann mellom hver smaking og hver prøve.

4 Resultat

I dette kapitlet vil resultater fra produktutvikling, forbrukerundersøkelse, og teoretisk næringsinnhold presenteres. I 4.1 vil resultater fra produktutvikling presenteres med hensyn til resepter for prototypene, fargemålinger og teoretisk beregning av næringsinnhold. I 4.2 presenteres resultater fra fokusgruppe og forbrukerundersøkelse.

4.1 Produktutvikling

Produktutviklingen resulterte i tre prototyper. Reseptene har en felles base som utgjør 23,5% av resepten. De tre prototypene inneholdt ulik mengde melbillelarver henholdsvis 0% (ref.), 25% og 50%. I tillegg til dette har resepten en 50/50 blanding som består av sjampinjong og svarte bønner. Reseptene for prototypene er vist i tabell 3.

Tabell 3: Resept for prototypene med 0% (ref.), 25% og 50% melbillelarve. Oppgitt per 100g farse.

Burger med 0% larve (ref.)	Burger med 25% larve	Burger med 50% larve
0 g Melbillelarve	25 g Melbillelarve	50 g Melbillelarve
38,5 g Sjampinjong	26 g Sjampinjong	13,5 g Sjampinjong
38 g Svarte bønner	25,5 g Svarte bønner	13 g Svarte bønner
6 g Havre	6 g Havre	6 g Havre
6 g Løk	6 g Løk	6 g Løk
4 g Potetmel	4 g Potetmel	4 g Potetmel
3 g Rapsolje	3 g Rapsolje	3 g Rapsolje
1 g Paprikapulver	1 g Paprikapulver	1 g Paprikapulver
0,25 g Spisskummen	0,25 g Spisskummen	0,25 g Spisskummen
0,25 g Pepper	0,25 g Pepper	0,25 g Pepper
1 g Metylcellulose	1 g Metylcellulose	1 g Metylcellulose
1 g Salt	1 g Salt	1 g Salt
0,5 g Hvitløk	0,5 g Hvitløk	0,5 g Hvitløk
0,5 g MSG	0,5 g MSG	0,5 g MSG

Fargemåling

Gjennomsnitt av fargemålingene av prototypene er vist i tabell 4. Beregningene er et gjennomsnitt av verdiene i tabell 13.2 i vedlegg 13.

Tabell 4: Gjennomsnittlig lyshet (L^), rødhets (a^*) og gulhet (b^*) mellom prototypene målt med DigiEye. Oppgitt med standardavvik.*

	L^*	a^*	b^*
Gjennomsnitt mellom prototypene	20.65 ± 1.25	22.30 ± 0.90	4.52 ± 1.79

Det var liten forskjell i farge mellom prøvene, som vist i de lave standardavvikene.

Teoretisk beregning av næringsinnhold

Det teoretiske næringsinnholdet for de tre burgerne ble beregnet ved hjelp av Kostholdsplanleggeren, og er presentert i tabell 5. Det ble ikke utført kjemiske analyser av burgerne så de beregnede verdiene betraktes på som et estimat av faktisk næringsinnhold.

Tabell 5: Teoretisk næringsinnhold for burgere à 95g, med 0% (ref.), 25% og 50% melbillelarver

Næringsinnhold pr burger (á 95 g)	0% larve (ref.)	25% larve	50% larve
Energi (kJ)	485,4	621,5	757,6
Energi (kcal)	115,7	148,4	181,0
Fett (g)	3,8	6,6	9,3
Karbohydrat (g)	12,8	11,8	10,8
Protein (g)	4,9	8,2	11,5
Salt (g)	1,3	1,3	1,2

Verdiene i tabell 5 viser næringsinnholdet for de tre burgerne på 95 g, med økende prosentandel melbillelarve. Verdiene viser at energiinnholdet øker med økende innhold av melbillelarve. Burgeren med 50% larve har høyest energiinnhold, 181,0 kcal, og referanseburgeren har lavest energiinnhold, 115,7 kcal.

Fett-, og proteininnholdet øker også med økende innhold av melbillelarve. Burgeren med 50% larve har høyest fett-, og proteininnhold på henholdsvis 9,3 g og proteininnhold på 11,5 g. Referanseburger inneholder 3,8 g fett og 4,9 g protein.

I motsetning til energi-, fett-, og proteininnhold avtar mengden karbohydrat med økende innhold melbillelarve. Burger med 50% larve har lavest karbohydratinnhold med 10,8 g, og referanseburger har høyest med 12,8 g.

Energiprosent (E%) fra protein i hver av de tre burgerne ble beregnet ved hjelp av Kostholdsplanleggeren. E% er oppgitt i tabell 6. Verdiene viser at E% fra protein øker med økende prosentandel melbillelarve i burgerne. I burger med 50% larve kommer 26% av det totale energiinnholdet til burgeren fra protein, og referanseburgeren kommer 17% av burgerens totale energiinnhold fra protein. Ifølge forskriften om ernærings- og helsepåstander om næringsmidler, kan referanseburgeren kalles en «kilde til protein» og burgerne med larve kan kalles «proteinrike».

Tabell 6: Energiprosent (E%) for protein i burgere à 95g med henholdsvis 0%, 25% og 50% larver.

	Burger, 0% larve (ref.)	Burger, 25% larve	Burger, 50% larve
E% protein	17%	22%	26%

4.2 Forbrukerundersøkelse

I dette delkapittelet presenteres resultater fra fokusgruppeintervjuet, som ble gjennomført for å generere egenskaper til CATA, og forbrukerundersøkelsen.

4.2.1 Fokusgruppe

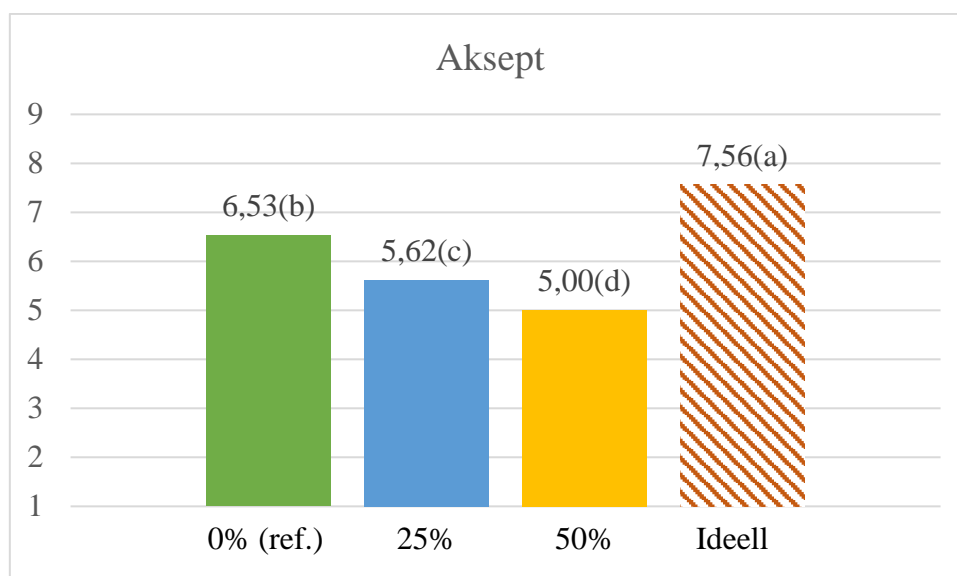
Rapporten fra fokusgruppen er vist i vedlegg 11. Rapporten ble brukt til utforming av egenskapslisten til CATA. En oppsummering av egenskaper som ble brukt til å beskrive prototypene under fokusgruppeintervjuet, er vist i tabell 7.

Tabell 7: Beskrivelse av prototyper fra fokusgruppeintervju

Prototype	Beskrivelser
0%	Smak: linser, bønner, potet, chili, spice Tekstur: grov, kornete, myk, saftig, gele, spenstig.
25%	Smak: stekeskorpe, melbille, stekt sopp, paprika, noe ukjent, vond ettersmak, spice Tekstur: fast, jevn, sandete, myk, deigete, klissete
50%	Smak: fries, potet, grillkrydder, lite krydder, burger, smaksrik, bønner, pepper Tekstur: fast, kompakt, tyggemotstand, myk, jevn, melete, kornete

4.2.1 Aksepttest

Resultatet av ANOVA og Tukey's test er vist i figur 15. Det ble funnet signifikante forskjeller i aksept mellom alle prøvene. Av de reelle prøvene liker forbrukerne 0% (ref.) best, 25% nest best, og 50% minst. Den gjennomsnittlige forbrukeraksepten for 50% var 5, som tilsvarer «Verken liker eller ikke liker». Ingen av prøvene er mislikt.



Figur 15: Gjennomsnittlig forbrukeraksept for prototyper og ideell insektsburger. Prøver med ulik bokstav er signifikant forskjellige fra hverandre (Signifikansnivå for gruppering er 5% ($p = 0,05$)).

Forbrukerne likte sin ideelle insektsburger signifikant bedre enn prototypene. Prøvens gjennomsnittlige akseptverdi var 7,56. For de reelle prøvene ble hele akseptskalaen brukt, mens for den ideelle ble kun verdiene 3 til 9 brukt. Standardavviket til de gjennomsnittlige akseptverdiene er for 0% (ref.), 25%, 50% og ideell, henholdsvis 1,68, 1,61, 1,87 og 1,33. Det er liten variasjon i skalabruk for prøvene. Forbrukerne er i størst grad enige om aksept for den ideelle insektsburgeren.

4.2.2 CATA

Rådataene fra CATA ble analysert med Cochran's Q test hvor p-verdi for hver egenskap ble beregnet. Det ble funnet signifikante forskjeller mellom prøvene for 17 av de 25 egenskapene. McNemar's test ble brukt til å undersøke hvilke prøver som var signifikant forskjellige fra hverandre for hver av disse egenskapene. Resultatet er presentert i tabell 8.

Tabell 8: Antall avkryssninger (120 forbrukere) og p-verdi for den enkelte egenskapen. Prøver med samme bokstav er ikke signifikant forskjellige for den aktuelle egenskapen ($p \leq 0.05$). Egenskaper markert med farge er signifikant forskjellige mellom de reelle burgerene ved signifikansnivå $p < 0.01$ (grønn), $p \leq 0.05$ (gul) og $p \leq 0.1$ (oransje).

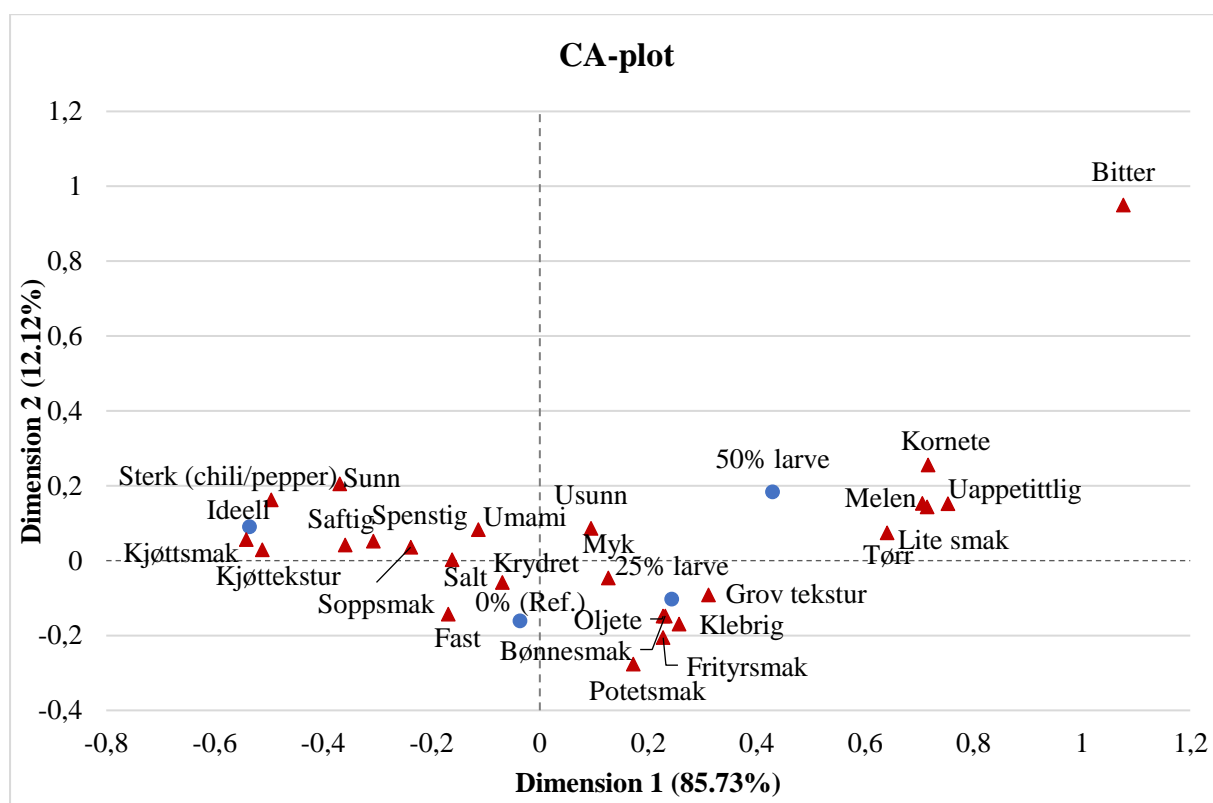
Egenskap	P-verdi	0% (ref.)	25 %	50 %	Ideell
Oljete	0.074	17(a)	23(a)	15(a)	11(a)
Salt	0.001*	39(ab)	29(ab)	27(b)	48(a)
Usunnt	0.786	4(a)	2(a)	4(a)	3(a)
Sunn	<0.001*	32(b)	24(b)	30(b)	73(a)
Umami	0.002*	35(b)	28(b)	32(b)	47(a)
Tørr	<0.001*	18(b)	30(ab)	36(a)	3(c)
Bitter	<0.001*	0(b)	2(b)	9(a)	0(b)
Melen	<0.001*	16(b)	30(a)	40(a)	2(c)
Saftig	<0.001*	52(b)	42(bc)	30(c)	93(a)
Uappetittlig	<0.001*	7(b)	12(ab)	17(a)	0(c)
Klebrig	0.246	14(a)	13(a)	11(a)	6(a)
Krydret	<0.001*	95(a)	80(b)	65(c)	98(a)
Sterk (chili/pepper)	<0.001*	24(b)	17(b)	16(b)	58(a)
Kjøttsmak	<0.001*	28(b)	19(bc)	11(c)	59(a)
Frityrsmak	0.002*	25(ab)	32(a)	19(bc)	14(c)
Potetsmak	0.003*	33(a)	25(ab)	18(bc)	13(c)
Bønnesmak	<0.001*	63(ab)	76(a)	54(b)	37(c)
Soppsmak	<0.001*	42(b)	27(c)	28(c)	57(a)
Grov tekstur	<0.001*	55(a)	51(a)	53(a)	23(b)
Spenstig	<0.001*	26(ab)	14(c)	16(bc)	37(a)
Kornete	<0.001*	18(c)	36(b)	56(a)	4(d)
Fast	<0.001*	55(a)	42(a)	25(b)	56(a)
Lite smak	<0.001*	9(b)	18(ab)	23(a)	1(c)
Myk	0.239	59(a)	55(a)	53(a)	45(a)
Kjøttekstur	<0.001*	29(b)	20(bc)	11(c)	57(a)

*minst to av prøvene er signifikant forskjellige fra hverandre for egenskapen.

Prototypene oppleves ulikt for egenskapene markert med farge i tabell 8. En frekvenstabell som viser resultater kun for prototypene, uten ideell, er vist i vedlegg 14. Burgeren med 0% (ref.) larve og burgeren med 50% larve oppleves mest ulike. Referanseburgeren er saftigere, har mer kjøttekstur og er mindre tørr. Den smaker mer av sopp, kjøtt og potet, og har mer smak. Burgerne med larve oppleves som mer melen. Egenskaper som oppleves forskjellig mellom alle prøvene er krydret og kornete. 0% (ref.) er mest krydret og minst kornete, mens 50% er minst krydret og mest kornete.

Når prototypene sammenlignes med ideell insektsburger blir flere egenskaper signifikante. Ideell har signifikant mest av egenskapene sunn, saftig, sterk (chili/pepper), kjøttsmak, soppsmak og kjøttekstur. Kornete er den eneste egenskapene som oppleves signifikant ulikt mellom alle fire prøvene. Prøvene er ikke signifikant forskjellige fra hverandre for egenskapene oljete, usunn, klebrig og myk.

Resultatet av Correspondence Analysis (CA) er vist i figur 16.



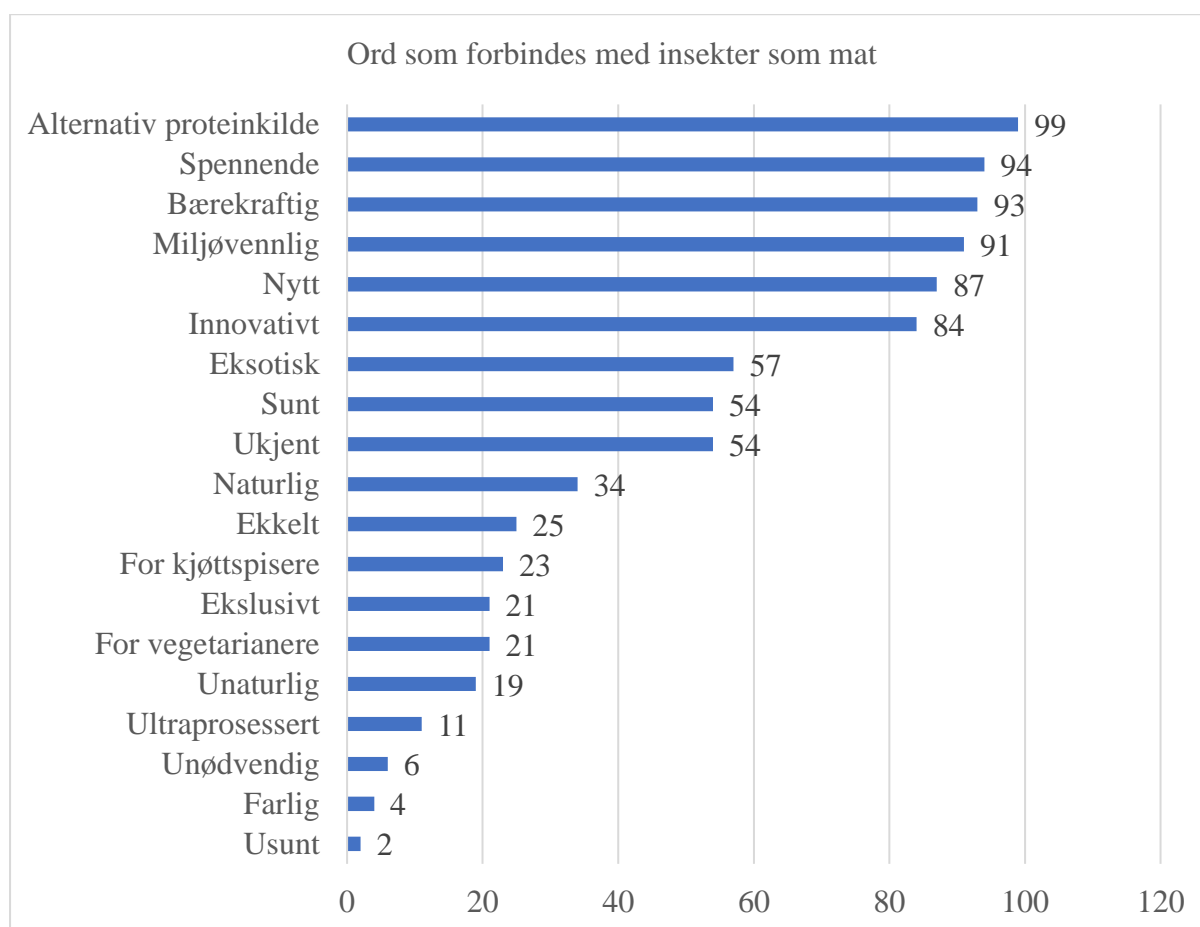
Figur 16: Resultat fra CATA utført av 120 forbrukere med tre prøver (0% larve (ref.), 25% larve og 50% larve) og ideelt produkt (Ideell).

Når CA-plottet tolkes sammen med tabell 8, kommer det frem at 0% (ref.) og 50% er de mest ulike prototypene. 0% (ref.) ble beskrevet med egenskapene krydret, fast, salt, umami, usunn, myk og soppsmak. Av prototypene ligger den nærmest den ideelle insektsburgeren, og som vist i tabell 7 blir de beskrevet likt er de signifikant mer krydret og fast 25% og 50%. 25% er lik begge de andre prototypene, og ble beskrevet med ord som oljete, klebrig, grov tekstur, frityr-, bønne- og potetsmak. 50% ligger lengst unna ideell og ble beskrevet med ord som tørr, melen, lite smak, uappetittlig og kornete. Egenskapene bitter ligger nærmest 50%, og tabell 7 viser at prøven er signifikant mer bitter enn de andre. Bitter er brukt svært få ganger i

beskrivelsen av prøvene, som illustrert i avstanden mellom bitter og prøvene og de andre egenskapene i plottet. CA-plottet viser at ideell insektsburger beskrives med egenskapene kjøttsmak, kjøttekstur, sterk (chili/pepper), sunn, saftig og spenstig.

4.2.3 Holdningsundersøkelse

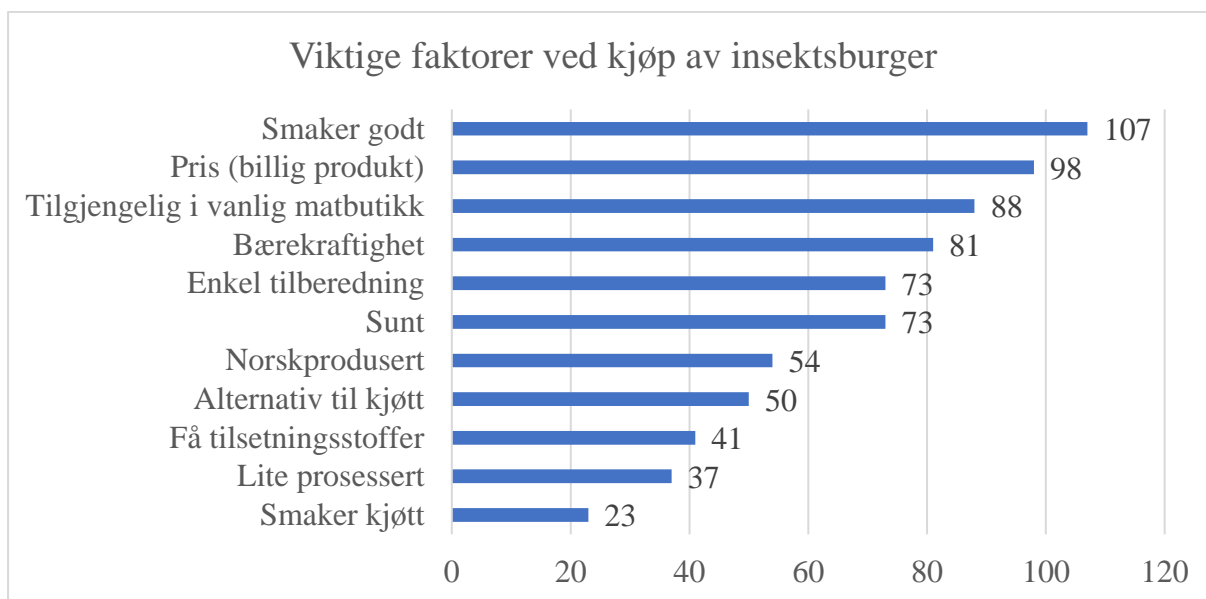
Resultatet av avkryssningsspørsmålet «Kryss av for alle ord du forbinder med insekter som mat», er fremstilt som antall avkryssninger per egenskap i figur 17.



Figur 17: Antall avkryssninger (120 forbrukere) for påstander om insekter som mat.

Av de 19 påstandene om insekter som mat er de tre mest brukte alternativ proteinkilde, spennende og bærekraftig. De tre minst brukte ordene er usunt, farlig og unødvendig.

Resultat av avkryssningsspørsmål «Hvis du skulle kjøpt en insektsburger, hva ville vært viktig for deg?», er fremstilt som antall avkryssninger per faktor i figur 18.



Figur 18: Antall avkryssninger (120 forbrukere) for faktorer som er viktig ved kjøp av insektsburger.

De tre viktigste faktorene for forbrukerne er at insektsburgeren smaker godt, prisen dens og at den er tilgjengelig i vanlig matbutikk. De tre minst viktige faktorene er at produktet smaker kjøtt, er lite prosessert og at det har få tilsetningsstoffer.

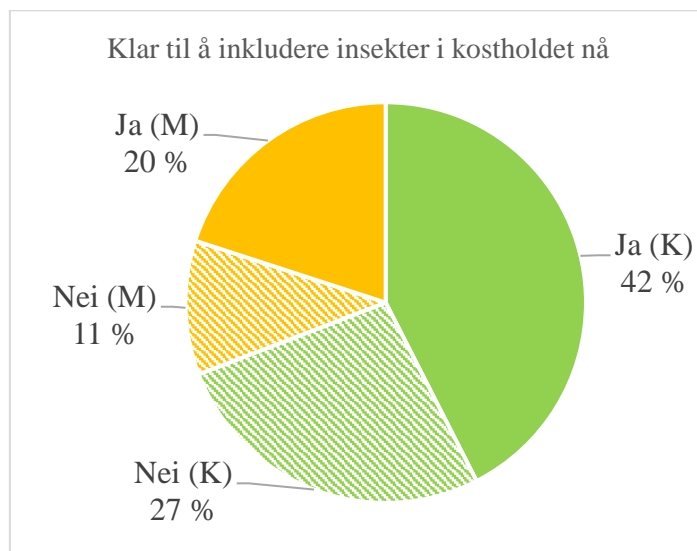
Resultat av avkryssningsspørsmål om hvilken form forbrukerne ville spist insekter, er presentert i tabell 9.

Tabell 9: Antall avkryssninger (120 forbrukere) for akseptert form av insekter som mat.

Form av insekt	Antall avkryssninger
Finmalt/Insektsmel (Uten synlige insektsbiter)	113
Grov malt/Hakket (Enkelte synlige insektsbiter)	21
Hele insekter som del av et produkt (For eksempel i kjøttdeig)	16
Hele insekter alene (For eksempel som et snacksprodukt)	22

De aller fleste forbrukerne ville spist insekter i finmalt form. Det er færre som har krysset av for de tre andre kategoriene, og de er krysset av for omtrent like mange ganger.

Figur 19 viser fordeling av forbrukere som er klar til å inkludere insekter i kostholdet nå. Omtrent to av tre forbrukere var klare, og det gjaldt for både kvinner og menn.



Figur 19: Andel av 120 forbrukerne som var klare til å inkludere insekter i kostholdet nå. K: kvinner. M: menn.

5 Diskusjon

Målsetningen i denne oppgaven var å utvikle en kjøtterstatter basert på melbillelarver, samt undersøke holdninger og aksept relatert til insekter som mat. Dette ble gjort ved å utvikle og produsere burgere basert på melbillelarver med en påfølgende forbrukerundersøkelse. Diskusjonen er inndelt etter prosjektets delmål, som ble presentert i kapittel 1. Først vil produktutviklingen diskuteres, deretter fokusgruppe som metode for innhenting av egenskapet til CATA, og til slutt forbrukerundersøkelsen og dens resultater.

5.1 Produktutvikling

Målet med produktutviklingen var å utvikle en burger med melbillelarver som kan produseres av Invertapro AS. Etersom prosjektet hadde begrenset med tid ble det kun utviklet prototyper til en første forbrukerundersøkelse. Produktutviklingen ble gjort ved omvendt utvikling, som beskrevet i kapittel 2.2.2. Metoden ble brukt fordi den har som hensikt å utvikle prototyper raskt.

5.1.1 Reseptutvikling del 1

Den første delen av reseptutviklingen var omfattende, og det krevde mye testing for å finne råvarer som smakte godt sammen og ga god konsistens. Koking og kverning av larvene medførte utfordringer knyttet til bittersmak og konsistens. Bittersmaken ble kamouflert med krydder og olje. For å bedre konsistensen ble det gjort forsøk med bakte grønnsaksbiter i burgerne, og flere av grønnsakene ga god tyggemotstand. Metylcellulose hadde god effekt på konsistensen, og fikk burgerne til å minne om vegetarburgere på markedet. En kombinasjon av sjampinjongbiter, svarte bønner og metylcellulose var derfor brukt i resept 3.4, som ble utgangspunktet for prototypene.

Hakking av farse i foodprosessor var ikke ideelt, da de tørre ingredienser ble liggende i bunnen. For å få de tørre ingrediensene godt nok blandet måtte farsene hakkes lengre. Dette medførte at sjampinjong og svarte bønner ble hakket i for små biter, og burgerne fikk ikke ønsket konsistens. Derfor ble det gjort tester der sjampinjong og svarte bønner ble tilsatt senere i hakkingen.

Reseptutvikling ble gjennomført på testkjøkken på grunn av manglende kapasitet. Det var tids- og ressursbesparende å produsere mindre batcher tidlig i utviklingen. Reseptutvikling i mindre skala gjorde at resepter kunne testes og justeres hyppig, helt til prototypene ble valgt.

Utvikling på testkjøkken medførte at det måtte gjøres en oppskalering for at burgere kunne produseres til forbrukerundersøkelsen.

5.1.2 Reseptutvikling del 2

Prototypene til forbrukerundersøkelsen skulle ha ulike konsentrasjoner av larver. Gruppen fikk god kjennskap til hva melbillelarvene smakte. Fordi basen med krydder skulle være lik i alle prototypene, ble det bestemt at 50% var den høyeste konsentrasjonen larver som skulle testes. 0% (ref.), 25% og 50% ble valgt som prototyper til forbrukerundersøkelsen da de hadde ulike smaker og konsistens.

Det måtte tas hensyn til flere aspekter ved forbrukerundersøkelsen når prototyper skulle velges. Prøvene måtte være så forskjellige at det ville gi utslag på CATA. Derfor ble ytterpunktene 0% (ref.) og 50% valgt. 25% ble valgt da den ligger midt mellom dem. Siden det også ble gjort CATA med ideell, ville fire reelle prøver tatt for lang tid. Forbrukerne kunne mistet fokus og bli smakstrette.

5.1.3 Oppskalering til forbrukerundersøkelse

Produksjonen ble flyttet til prosesshall fordi utstyret der er dimensjonert for større produksjon. Batchene på testkjøkkenet var på 0,2 kg, mens de til forbrukerundersøkelsen var 3,5 kg. I tillegg tas det mer hensyn til mattrygghet der, da det foreligger andre krav til hygiene for bruk av fasilitetene.

Farsen ble hakket i en Robotcoupe, som i praksis er en stor foodprosessor. Dermed oppsto det samme problemet som tidligere, med at tørre ingredienser ble liggende i bunn. En hurtighakke hadde kanskje vært mer egnet til formålet, men det ble ikke undersøkt på grunn av tidsbegrensning og ettersom Robotcoupens lignet mest på utstyret brukt under reseptutviklingen.

Steketakken hadde ujevn varmefordeling og temperaturen kunne variere mellom 210 og 250°C. Dette ble målt med et infrarødt termometer. Platen var også ujevn og oljen fordelte seg ujevnt på overflaten. Derfor kan burgerne ha blitt stekt ujevnt og hatt ulikt opptak av olje.

På grunn av begrenset med kapasitet skjedde produksjon av burgere til forbrukerundersøkelsen over fire dager. Ingredienspreparering og forming av burgere var tidkrevende oppgaver som ble gjort manuelt. Industrielt vil dette kunne gjøres maskinelt som vil være tidsbesparende, og ingredienspreparering, hakking av farse, og forming av burger kunne blitt gjort på én dag. Burgerne kunne så blitt solgt frosne, og man ville hatt et produkt med produksjonstid på én dag.

5.1.4 Fargemåling og teoretisk beregning av næringsinnhold

Resultatene fra fargemålingene av prototypene viste at det var liten fargeforskjell mellom de tre burgerne ettersom verdiene var relativt like med lave standardavvik.

Variasjonen i næringsinnholdet mellom prototypene kommer av ulike konsentrasjoner av melbillelarver, sjampinjong og svarte bønner. Av de tre råvarene har melbillelarver høyest innhold av protein og fett, og svarte bønner har høyest innhold av karbohydrater. Sjampinjong har lavt næringsinnhold, og bidrar ikke i noen stor grad til prototypenes totale næringsinnhold. Dette gjør at prototypene med høyere konsentrasjon av melbillelarver har høyere innhold av protein, fett og energi.

Energiprosenten fra protein i prototypene var høy nok til at 0% (ref.) kan omtales som en kilde til protein, og 25% og 50% som proteinrike. Dette er et nyttig resultat å ta med videre i produktutviklingsprosessen, og kan inkluderes i produktbeskrivelsen av et eventuelt produkt.

Det er interessant å sammenligne energifordeling i prototypene med melbillelarver, med et lignende produkt på markedet. Den sveitsiske bedriften Essento sin *Insect Protein Burger* (IPB) inneholder 24% melbillelarver og har flere av de samme ingrediensene som prototypene (vedlegg 15). E% for fett, karbohydrat og protein er relativt like i prototypene og IPB. Prototypene har høyere E% fra protein, og IPB har høyere E% fra fett. Med tanke på energifordeling er altså prototypene med larver sammenlignbare med insektsburgeren til Essento, til tross for at det ikke ble tatt hensyn til ernæring under utvikling av prototypene.

5.2 Fokusgruppe for innhenting av egenskaper til CATA

Fokusgruppe ble brukt for å få en egenskapsliste med ord fra forbrukernes eget vokabular. Det var viktig at deltakerne i fokusgruppen var i den satte målgruppen for forbrukerundersøkelse, da holdninger til insekter som mat varierer mellom aldersgrupper.

Ni av ti deltakere i fokusgruppen var studenter fra bachelorprogrammet i matvitenskap, teknologi og bærekraft. Flere av deltakerne hadde kjennskap til hverandre og bachelorprosjektet.

Diskusjonen under fokusgruppeintervjuet var langsom, og flere av deltakerne kviet seg fra å snakke. Kjønnbalansen var ujevn, og i siste del av intervjuet kom det fram at flertallet (7 av 10) var positive til insekter som mat. Dette kan ha påvirket flyten i diskusjonen og gjort det vanskeligere å uttrykke en annerledes eller negativ mening om prøvene og temaet. Det hadde vært hensiktsmessig å rekruttere like mange med positiv og negativ holdning, for å bedre belyse begge holdningene. Deltakerne ble informert om at burgerne var utviklet og produsert av bachelorgruppen, noe som kan ha påvirket oppfatningen deres av burgerne og gjort det vanskeligere for dem å si sin ærlige mening. Fokusgruppeintervjuet var likevel til god hjelp under utforming av egenskapsliste til CATA, og påstander og faktorer til holdningsspørsmål.

5.3 Forbrukerundersøkelse

Forbrukerundersøkelsen ble avholdt for å undersøke aksept og CATA for prototypene og ideell insektsburgeren, i tillegg til å kartlegge forbrukernes holdninger til insekter som mat. Undersøkelsen hadde tre prøver, én av hver prototype. Dette ga en god representasjon av borgere med ulike konsentrasjoner av melbillelarver. Siden prøvene ble servert varme, kunne bruk av flere enn tre prøver vært utfordrende. Det var ingen måte å holde prøvene varme i båsene, og under besvarelsen kunne de siste prøvene kjøles ned. Dette kunne påvirket resultatet av teste, da forskjeller mellom prøvene kunne skyldes temperaturforskjeller og ikke reelle forskjeller i sensoriske egenskaper.

Til forbrukerundersøkelsen ble det rekruttert 120 forbrukere, hvorav 83 kvinner og 37 menn. Rekruttering av forbrukere foregikk fortløpende, og det ble ikke tatt hensyn til kjønn under rekrutteringen. Fokus på å skaffe et tilstrekkelig antall forbrukere til testen.

5.3.1 Aksepttest

Resultatene fra aksepttesten viste at det var signifikant forskjell i aksept mellom alle prøvene. Ideell burger ble likt best etterfulgt av 0% (ref.), 25% og til sist 50% (figur 15). Fordi ingen av prøvene hadde gjennomsnittlig aksept under 5, var ingen prøver mislikte.

Til tross for å være et ideelt produkt, har ikke den ideelle insektsburgeren fått høyest mulig aksept (skalaverdi 9). Det kan forstås som at forbrukerne ikke mener en insektsburger kan bli likt veldig godt. Deltakerne i forbrukerundersøkelsen er ifølge forskning de mest positive til insekter som mat, men det kan virke som om de allikevel er skeptiske til produktet med insekter.

Det var ingen av de produserte burgerne som var nær aksepten til den ideelle burgeren (figur 15). Derfor burde det arbeides videre med utvikling av den endelige resepten da forbrukerundersøkelsen viste at den burgeren som var best likt ikke inneholdt larver.

5.3.2 CATA

CATA ble brukt for å gi en beskrivelse av hvordan forbrukerne oppfattet prototypene. Siden det var egne holdningsspørsmål i undersøkelsen, ble det vektlagt å bruke sensoriske egenskaper i egenskapslisten. Påstandene «Sunn» og «Usunn» ble inkludert fordi gruppen anså det som interessant å undersøke om noen prototyper ble oppfattet som mer sunne eller usunne.

Det var mange egenskaper som ble funnet signifikant forskjellige mellom prototypene, og det tyder på at utvalget av prøvene var bra. Egenskapen som opplevdes forskjellig mellom alle tre prøvene var krydret. Lavere konsentrasjon av larver gjorde burgerne mer krydret. Den ideelle insektsburgeren ble også beskrevet som signifikant mer krydret enn prototypene med larver. Ved videre utvikling av disse burgerne vil det være gunstig å enten øke kryddermengden eller senke konsentrasjonen av larve. Økt innhold av larver hadde merkbar effekt på konsistensen, siden begge burgerne med larver ble beskrevet som mer melne og kornete enn referanseburgeren.

Påstanden «sunn» ble mye brukt til å beskrive den ideelle insektsburgeren. Det ble brukt signifikant færre ganger til å beskrive prototypene, men det var ingen av dem som opplevdes sunnere enn de andre. Forbrukerne tenker altså at insektsburgeren ideelt sett skulle vært sunn. Den skulle også ha kjøttsmak, som heller ikke var en egenskap funnet hos prototypene.

5.3.3 Holdningsundersøkelse

Fra første holdningsspørsmål om ord som forbindes med insekter som mat, er det seks som er brukt mye mer enn de andre. Det er alternativ proteinkilde, spennende, bærekraftig, miljøvennlig, nytt og innovativt. I resultatet kommer det fram at de positive ordene blir brukt mest, mens negative ord som usunt, farlig, unødvendig, ultraprosessert og unaturlig ble brukt færrest ganger. På dag 1 av forbrukerundersøkelsen ble det under rekruttering av deltakere, brukt ord som alternativ proteinkilde og kjøtterstatter. Dette kan ha påvirket holdningene til opptil halvparten av forbrukerne. Det kan allikevel tyde på at studenter i aldersgruppen 18-29 år er positive til insekter som mat og ser på det som bra for klima og miljø. Egenskapene «For vegetarianere» og «For kjøttspisere» var ikke blant de mest brukte, og hadde jevnt med avkryssninger. Det tyder på at det ikke er noen sterk forbindelse mellom insekter og en type diett. Under forbrukerundersøkelsen erfarte vi at noen vegetarianere takket nei til å delta fordi de anså insekter som dyr, mens andre vegetarianere var uenig og deltok.

Andre holdningsspørsmål handlet om faktorer som påvirker kjøpsvillighet ved kjøp av insektsburger. Den viktigste faktoren er at produktet smaker godt og er billig. I tråd med litteratur er tilgjengelighet i vanlig matbutikk viktig. Og likt som for første spørsmål, er bærekraftighet viktig også her. De færreste forbrukerne synes det er viktig at produktet smaker kjøtt. Det stemmer med funn fra en studie utført av Nofima AS, som viser at vegetarprodukter som etterligner kjøtt er mindre likt enn andre vegetarprodukter (Nofima, 2023a).

Det ble vist at nesten alle forbrukere aksepterte produkter hvor insekter var prosessert i den grad hvor det ikke var synlige insektsbiter. Imidlertid var det lav grad aksept for produkter hvor det var enkelte synlige biter av insekter, eller produkter hvor hele insekter brukes. Dette er forenelig med studien utført av Wendin et al. (2017) hvor svenske forbrukere viste en lav grad av aksept til uprosesserte insekter, men hvor holdningene ble signifikant bedre dersom insektene ble prosessert. Dette ble også underbygget i studien utført av Ribeiro et al. (2022) hvor vestlige forbrukere viste en høyere grad av aksept til insekter som mat som fra prosessert, fremfor uprosesserte insekter.

Nesten to tredjedeler av alle forbrukerne svarte at de var klare til å inkludere insekter i kostholdet nå. Det var ingen forskjell mellom kvinner og menn på dette spørsmålet.

6 Konklusjon

Hovedmålet med denne bacheloroppgaven var å utvikle og produsere en kjøtterstatter basert på melbillelarver, og undersøke forbrukeraksept for produktet. Dette ble gjort ved en forenklet produktutviklingsprosess, som endte i tre prototyper av en burger med melbillelarver. Det ble holdt en forbrukerundersøkelse med CATA og aksept for prototypene og en ideell insektsburger, samt holdningsspørsmål om insekter som mat.

Prototypene hadde henholdsvis 0% (ref.), 25% og 50% melbillelarver. Fargemåling av burgernes overflate viste liten forskjell i farge. Innhold av energi, fett og protein økte med økende innhold av melbillelarver. Basert på beregnet E% for protein kan prototypen med 0% (ref.) larver omtales som en kilde til protein, og de med 25% og 50% larve som proteinrike. Energifordelingen til prototypene med larver er sammenlignbare med den for produsenten Essento sin burger med 24% melbillelarver. De ernæringsmessige egenskapene kan brukes i produktbeskrivelsen til et fremtidig produkt.

I forkant av forbrukerundersøkelsen ble det avholdt et fokusgruppeintervju for å samle inn egenskaper til CATA. Intervjuet ble også brukt til å hente informasjon om forbrukeres holdninger til insekter som mat.

Det ble funnet signifikant forskjell i aksept mellom både prototypene og ideell. Den ideelle insektsburgeren ble likt best, etterfulgt av 0% (ref.), 25% og til sist 50%. CATA viste at melbillelarvene dempet kryddersmak i prototypene, og gjorde konsistensen mer melen. For prototypen med 50% larver opplevdes konsistensen kornete. Den ideelle insektsburgeren ble beskrevet som krydret, saftig, sunn og med kjøttsmak. Av prototypene var det 0% (ref.) som lignet mest på ideell sine beskrivelser. De sensoriske egenskapene til prototypene oppfattes ulikt fra forbrukernes ideelle insektsburger. Det kreves videre utvikling av prototypene før produktutviklingen kan tas til neste fase.

Forbrukernes holdninger til insekter som mat var i stor grad positive. De så det som en bærekraftig og miljøvennlig alternativ proteinkilde, som tyder på bevissthet om at insekter har lavere klimagassutslipp enn andre proteinkilder. I tråd med tidligere studier gjort på norske forbrukere, vektlegger de god smak, lav pris og tilgjengelighet i matvarebutikk hvis de skulle kjøpt insektsburger. Nesten to av tre vare klare til å inkludere insekter i kostholdet sitt nå, men flertallet av forbrukerne ville kun spist insekter i finmalt form. Det tyder på at forbrukerne ikke

aktivt leter etter en insektsburger, men vil kjøpe det om det er praktisk. Dette kan tas i betraktning ved videreutvikling av prototypene.

7 Videre arbeid

Det forekom fremmedlegemer i form av harde, nøtteskallignende partikler blant de frosne melbillelarvene. Disse burde i fremtiden sorteres ut før larvene blir anvendt i produkter. Noen av burgerne med 50% larver inneholdt slike partikler, og det va ubehagelig å tygge på.

Oppgaven hadde fokus rundt E% av protein i sammenheng med bruk av ernæringspåstander. Det ble derfor ikke rettet stort fokus rundt prototypenes ernæringsmessige kvalitet. Ved videre arbeid kan det være interessant å ha et større fokus rettet mot det ernæringsmessige aspektet og undersøke om prototypene kan merkes med andre ernæringspåstander. Det kan gjøres ved å blant annet undersøke fettsyreprofilen til prototypene, vurdere innholdet av essensielle fettsyrer, og forholdet mellom omega-3 og omega-6 fettsyrer. Dette er spesielt interessant med tanke på fettsyreprofilen til melbillelarvene. Det er også interessant med tanke på at det er anbefalt et samlet inntak av omega-3 og omega-6 fettsyrer bør utgjøre 5 – 10% av det totale energiinntaket.

Ingrediensene som ble brukt var lett tilgjengelige og relativt billige. Det ble ikke gjort noen beregninger på kostnaden relatert til produksjonen av prototypene. Det kan derfor være av interesse å foreta beregninger på hva kostnaden ved produksjonen av prototypene er, og eventuelt identifisere om det er noe i resepten eller prosessen som er relatert til høye kostnader.

Ved videre arbeid kan det også gjennomføres flere analyser som for eksempel teksturmåling. Ved å utføre en teksturmåling er det mulig å undersøke om beskrivelsene av tekstur fra CATA samsvarer med resultatene fra teksturmålingene.

Dattasettet fra forbrukerundersøkelsen er stort, og det er mange muligheter for videre analyser som ikke ble utført på grunn av tidsbegrensning. Å gjennomføre en penalty analyse kan være nyttig for å undersøke hvordan tilstedeværelsen av ulike sensoriske egenskaper i et produkt påvirker forbrukernes aksept, noe som er sentralt i en produktutviklingsprosess.

Det ble ikke spurt om deltakernes diett, og det hadde vært interessant å undersøke om vegetarianere er villige til å spise insekter. Erfaringen med uenighet mellom vegetarianere om insekter er vegetarisk eller ikke, gjør det uklart om en insektsburger skal markedsføres til vegetarianere eller ikke.

Referanser

- Andersen, U. B., Nyvold, T. E., & Mainusch, Y. (2015). Produktutvikling. In M. Rødbotten (Ed.), *Sensorikk - Måling med menneskelige sanser* (3. utgave ed., pp. 136-147). Kopinor Pensum AS.
- Ares, G., Varela, P., Rado, G., & Giménez, A. (2011). Identifying ideal products using three different consumer profiling methodologies. Comparison with external preference mapping. *Food Quality and Preference*, 22, 581-591.
- Asioli, D., Varela, P., Hersleth, M., Almli, V. L., Olsen, N. V., & Næs, T. (2017). A discussion of recent methodologies for combining sensory and extrinsic product properties in consumer studies. *Food Quality and Preference*, 56, 266-273.
- Carpenter, R. P., Lyon, D. H., & Hadsell, T. A. (2000). What Is Sensory Analysis Used for? In *Guidelines for Sensory Analysis in Food Product Development and Quality Control* (pp. 1-11). Springer.
- Cooper, R. G. (1990). Stage-Gate Systems: A New Tool for Managing New Products. *Business Horizons*, 44-54.
- Cooper, R. G. (2010). The Stage-Gate Idea to Launch System.
- Earle, M. (2001). *Food Product Development*. Woodhead CRC Press.
- Fernqvist, F. (2014). Credence. In G. Ares & P. Varela (Eds.), *Methods in Consumer Research, Volume 1: New Approaches to Classic Methods*.
- Grau, T., Vilcinskas, A., & Joop, G. (2017). Sustainable farming of the mealworm *Tenebrio molitor* for the production of food and feed. *Zeitschrift für Naturforschung C*, 72, 337-349.
- Forskrift om kjøtt råvarer og kjøttprodukter, (1983).
- Helsedirektoratet. (2016, 24. oktober 2016). 2.1. Energi, energiomsetning og energibalanse. Retrieved 10.
- Hersleth, M., & Almli, V. L. (2015). Metoder for forbrukertester. In M. Rødbotten (Ed.), *Sensorikk - Måling med menneskelige sanser* (3. utgave ed., pp. 117-135). Kopinor Pensum AS.
- Huis, A. v., & Oonincx, D. G. A. B. (2017). The environmental sustainability of insects as food and feed. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 37(43).
- Invertapro. (u.å.). [Invertapro hjemmeside]. Retrieved 5.
- Lantada, A. D., & Morgado, P. L. (2012). Rapid Prototyping for Biomedical Engineering: Current Capabilities and Challenges. *Annual Reviews of Biomedical Engineering*, 14, 73-96.
- Lawless, H. T., & Heyman, H. (2010). *Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices* (2. utgave ed.). Springer.
- Lea, P. (2015). Statistisk behandling og vurdering av data. In M. Rødbotten (Ed.), *Sensorikk - Måling med menneskelige sanser* (3. utgave ed., pp. 173-214). Kopinor Pensum AS.
- Lea, P., Næs, T., & Rødbotten, M. (1998). *Analysis of Variance for Sensory Data*. Wiley.
- Mattilsynet. (2023a, 27. januar 2023). *Insekter som mat*. Mattilsynet. Retrieved 25.
- Mattilsynet. (2023b, 27. januar 2023). *Omsetning av godkjent ny mat*. Mattilsynet. Retrieved 25.
- Meilgaard, M. (1999). *Sensory Evaluation Techniques* (3. utgave ed.). CRC Press.
- Meyners, M., & Castura, J. C. (2014). Check-All-That-Apply Questions. *Novel Techniques in Sensory Characterization and Consumer Profiling*, 271-305.
- Nguyen, J., Ferraro, C., Sands, S., & Luxton, S. (2022). Alternative protein consumption: A systematic review and future research directions. *Wiley*, 46(5), 1691-1717.
- Nofima. (2023a, 20. april 2023). *Den beste vegetarmaten er ikke den som kopierer kjøtt*. Retrieved 20.
- Nofima. (2023b, 20. februar 2023). *Sensorikk*. Nofima. Retrieved 27.
- NorgesGruppen. (2022, 12. januar 2022). *NorgesGruppen investerer i Invertapro: Vil produsere 70 tonn larver i uken ved hjelp av matavfall*. Retrieved 12.

- Næs, T., Brockhoff, P. B., & Tomic, O. (2011). ANOVA for Sensory and Consumer Data. In *Statistics for Sensory and Consumer Science* (1. utgave ed.). Hoboken: Wiley.
- Nøklebye, K. K. B. (2021). Farse (mat). In *Store Norske Leksikon*.
- O'Sullivan, M. G. (2017). *A Handbook for Sensory and Consumer-Driven New Product Development: Innovative Technologies for the Food and Beverage Industry*. Elsevier.
- Otto, K. N., & Wood, K. L. (1998). Product Evolution: A Reverse Engineering and Redesign Methodology. *Research in Engineering Design, 10*, 226-243.
- Lov om behandling av personopplysninger, (2018).
- Pliner, P., & Hobden, K. (1992). Development of scale to measure the trait of food neophobia in humans. *Appetite, 19*(2), 105-120.
- Pyne, A. W. (2007). Innovative New Food Products: Technical Development in the Laboratory. In A. L. Brody & J. B. Lord (Eds.), *Developing New Food Products for a Changing Marketplace* (2. utgave ed., pp. 329-344). CRC Press.
- REGULATION (EU) 2015/2283 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 25 November 2015 on novel foods, amending Regulation (EU) No 1169/2011 of the European Parliament and of the Council and repealing Regulation (EC) No 258/97 of the European Parliament and of the Council and Commission Regulation (EC) No 1852/2001 (2015).
- Rodrigues, I., Magalhaes, D. R., & Trindade, M. A. (2022). Use of Focus Groups as Selection Method of Descriptors for Check-All-That-Apply (CATA) for Sensory Characteristics of Hot Dogs. *Foods, 11*(3).
- Rødbotten, M., & Carlehög, M. (2015). Metoder for objektiv bedømmelse. In M. Rødbotten (Ed.), *Sensorikk - Måling med menneskelige sanser* (3. utgave ed., pp. 77-116). Kopinor Pensum AS.
- Sikt. (u.å.). *Meldeskjema for personopplysninger i forskning*. Sikt. Retrieved 28.
- Strandos, L. B. U. (2015). Retningsligner for gjennomføring av sensoriske analyser. In M. Rødbotten (Ed.), *Sensorikk - Måling med menneskelige sanser* (3. utgave ed., pp. 42-76). Kopinor Pensum AS.
- u.n. (u.å.-a). *Ny mat - godkjenning gule melbillelarver*. Regjeringen. Retrieved 25.
- u.n. (u.å.-b). *Summary of applications and notifications*. European Commission.
- United Nations. (u.å.). *World population projected to reach 9.8 billion in 2050, and 11.2 billion in 2100*. UN. Retrieved 25.
- Van Huis, A., Van Itterbeeck, J., & Klunder, H. (2013). *Edible insects - Future prospects for food and feed security*. FAO.
- Verbeke, W. (2015). Profiling consumers who are ready to adopt insects as a meat substitute in a Western society. *Food Quality and Preference, 39*, 147-155.
- Waldenstrøm, L. (2015). *Beskrivende sensoriske metoder* [Masteroppgave, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet].
- Wangcharoen, W., Ngarmsak, T., & Wilkinson, B. H. (2006). The Product Design of Puffed Snacks by Using Quality Function Deployment (QFD) and Reverse Engineering (RE) Techniques. *Natural Science, 40*, 232-239.

Vedleggsfortegnelse

- 1. Alle resepter fra reseptutviklingen*
- 2. Bilder av burgere av resept 1-6*
- 3. Flytskjema for produksjon av burgere til forbrukerundersøkelse*
- 4. Næringsinnhold for råvarer*
- 5. Næringsinnhold for ferske larver, Invertapro AS*
- 6. Næringsinnhold for prototype med 0% melbillelarve (Ref.)*
- 7. Næringsinnhold for prototype med 25% melbillelarve*
- 8. Næringsinnhold for prototype med 50% melbillelarve*
- 9. Energifordeling for prototypene*
- 10. Intervjuguide*
- 11. Rapport fra fokusgruppe*
- 12. Informasjonsskriv og egenerklæring*
- 13. Fargemåling av prototypene*
- 14. Frekvenstabell fra CATA, uten ideell insektsburger*
- 15. Essento Insect Protein Burger*

1. *Alle resepter fra reseptutviklingen***Resept 1**

70 g Frosne larver
 106 g Svarte bønner
 12 g Løk
 6 g Rapsolje
 2 g Potetmel
 1 g Hvitløk
 1 g Salt

Resept 2

70 g Frosne larver
 40 g Potet
 36 g Sellerirot
 30 g Gulrot
 12 g Løk
 2 g Potetmel
 1 g Hvitløk
 1 g Salt

Resept 3

70 g Frosne larver
 54 g Svarte bønner
 52 g Sjampinjong
 12 g Løk
 2 g Potetmel
 1 g Hvitløk
 1 g Salt

Resept 4

70 g Frosne larver
 54 g Svarte bønner
 52 g Rødbeter
 12 g Løk
 2 g Potetmel
 1 g Hvitløk
 1 g Salt

Resept 5

70 g Frosne larver
 48 g Kikerter
 48 g Favabønner
 12 g Løk
 8 g Rødbeter
 2 g Urter
 1 g Hvitløk
 1 g Salt

Resept 6

70 g Frosne larver
 82 g Røde linser
 16 g Havregryn
 12 g Løk
 8 g Tomatpure
 3 g Rapsolje
 1 g Hvitløk
 1 g Salt

Resept 2.2

50 g Kokte larve
 40 g Potet
 40 g Gulrot
 36 g Sellerirot
 12 g Løk
 8 g Potetmel
 6 g Rapsolje
 4 g Krydder
 2 g Salt
 1 g Metylcellulose
 1 g Hvitløk

Resept 3.2

50 g Kokte larver
 58 g Sopp
 58 g Svarte bønner
 12 g Løk
 8 g Potetmel
 6 g Rapsolje
 4 g Krydder
 2 g Salt
 1 g Metylcellulose
 1 g Hvitløk

Resept 6.2

50 g Kokte larver
 84 g Røde linser
 16 g Havregryn
 16 g Tomatpure
 12 g Løk
 8 g Potetmel
 6 g Rapsolje
 4 g Krydder
 2 g Salt
 1 g Metylcellulose
 1 g Hvitløk

Resept 3.3

50 g Kokte, kvernedede larver
 52 g Sopp
 52 g Svarte bønner
 12 g Havre
 12 g Løk
 8 g Potetmel
 6 g Rapsolje
 4 g Krydder
 2 g Salt
 1 g Hvitløk
 1 g Metylcellulose

Resept 7

50 g Kokte, kvernedede larver
 34 g Gulrot
 30 g Sopp
 30 g Svarte bønner
 12 g Havre
 12 g Løk
 10 g Tomatpure
 8 g Potetmel
 6 g Rapsolje
 4 g Krydder
 2 g Salt
 1 g Hvitløk
 1 g Metylcellulose

Resept 3.4

50 g Kokt, kvernet larve
 52 g Sopp
 52 g Svarte bønner
 12 g Havre
 12 g Løk
 8 g Potetmel
 6 g Rapsolje
 3 g Krydder
 2 g Metylcellulose
 2 g Salt
 1 g Hvitløk
 1 g MSG

Resept 7.2

50 g Kokt, kvernet larve
 34 g Gulrot
 30 g Sopp
 30 g Svarte bønner
 12 g Havre
 12 g Løk
 10 g Tomatpure
 8 g Potetmel
 6 g Rapsolje
 3 g Krydder
 2 g Metylcellulose
 2 g Salt
 1 g Hvitløk
 1 g MSG

Resept 7.3B (Bakt sellerirot) / Resept 7.3R (Revet sellerirot)

50 g Kokt, kvernet larve
 40 g Sopp
 32 g Bakt sellerirot/Revet sellerirot
 30 g Svarte bønner
 12 g Havre
 12 g Løk
 8 g Potetmel
 6 g Rapsolje
 3 g Krydder
 3 g Metylcellulose
 2 g Salt
 1 g Hvitløk
 1 g MSG

Resept 0% larver

77 g Sjampinjong
 76 g Svarte bønner
 12 g Havre
 12 g Løk
 8 g Potetmel
 6 g Rapsolje
 2 g Paprikapulver
 0,5 g Spisskummen
 0,5 g Svart pepper
 2 g Metylcellulose
 2 g Salt
 1 g Hvitløk
 1 g MSG

Resept 12,5% larver

25 g Kokte, kvernet larve
 64 g Sjampinjong
 64 g Svarte bønner
 12 g Havre
 12 g Løk
 8 g Potetmel
 6 g Rapsolje
 2 g Paprikapulver
 0,5 g Spisskummen
 0,5 g Svart pepper
 2 g Metylcellulose
 2 g Salt
 1 g Hvitløk
 1 g MSG

Resept 25% larver

50 g Kokt, kvernet larve
 52 g Sjampinjong
 51 g Svarte bønner
 12 g Havre
 12 g Løk
 8 g Potetmel
 6 g Rapsolje
 2 g Paprikapulver
 0,5 g Spisskummen
 0,5 g Svart pepper
 2 g Metylcellulose
 2 g Salt
 1 g Hvitløk
 1 g MSG

Resept 37,5% larver

75 g Kokte, kvernet larve
 40 g Sjampinjong
 38 g Svarte bønner
 12 g Havre
 12 g Løk
 8 g Potetmel
 6 g Rapsolje
 2 g Paprikapulver
 0,5 g Spisskummen
 0,5 g Svart pepper
 2 g Metylcellulose
 2 g Salt
 1 g Hvitløk
 1 g MSG

Resept 50% larver

100 g Kokt, kvernet larve
 27 g Sjampinjong
 26 g Svarte bønner
 12 g Havre
 12 g Løk
 8 g Potetmel
 6 g Rapsolje
 2 g Paprikapulver
 0,5 g Spisskummen
 0,5 g Svart pepper
 2 g Metylcellulose
 2 g Salt
 1 g Hvitløk
 1 g MSG

2. *Bilder av burgere av Resept 1-6*

Bilder av burgere produsert av resepter 1-6 er vist i figur 2.1



Resept 1



Resept 2



Resept 3



Resept 4



Resept 5

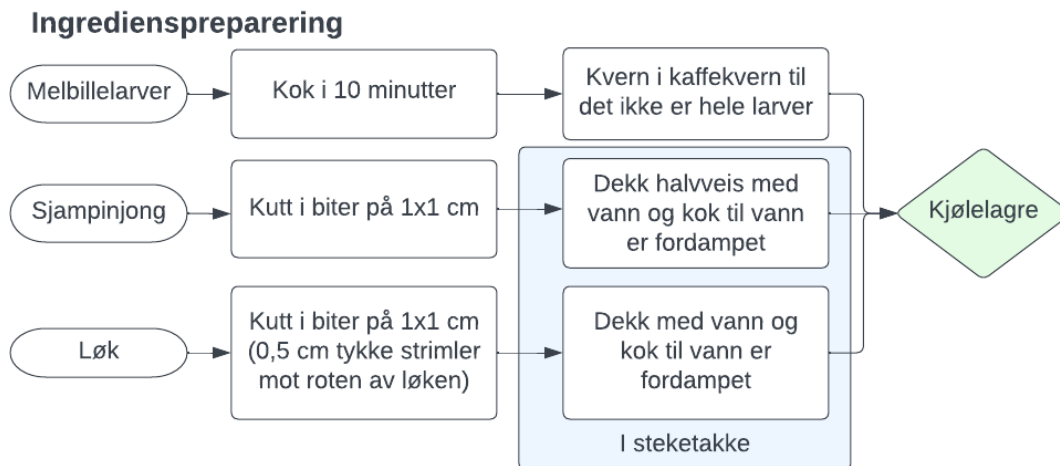


Resept 6

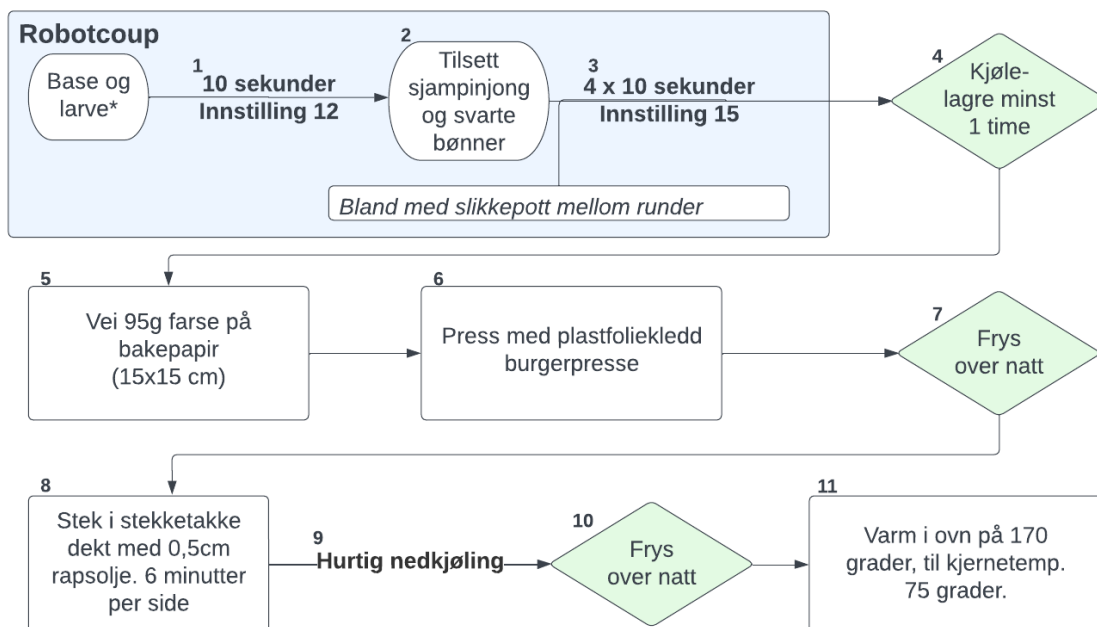
Figur 2.1: Bilder av burgere produsert av resept 1-6

3. Flytskjema for produksjon av burgere til forbrukerundersøkelse

Ingrediens preparering er vist i figur 3.1. Prosessering av ingredienser til burger er vist i figur 3.2



Figur 3.1: Ingredienspreparering



Figur 3.2: Prosessering av ingredienser til burger

4. Næringsinnhold for råvarer

Næringsinnholdet for råvarer er vist i tabell 4.1

Tabell 4.1: Næringsinnhold for råvarer brukt i prototyper

Næringsinnhold for 100g							
MatvareID	Matvare	Kilojoule	Kilokalorier	Fett, g	Karbohydrat, g	Protein, g	Salt, g
	Ferske larver ¹	833	199	12,2	2,3	19,2	0,2
06.062	Sjampinjong, rå	72	17	0,1	0,1	2,3	0,0
06.132	Svarte bønner, hermetiske	448	106	1	12,9	8,1	0,6
05.003	Havregryn, lettkokte/store	1553	369	6,7	57,2	14,1	0
06.042	Løk, gul/rød, norsk, rå	135	32	0,1	5,7	1,1	0
05.020	Potetmel, potetstivelse	1431	337	0	84,2	0	0
08.235	Rapsolje	3666	892	99	0	0,2	0
06.164	Paprikapulver	1308	316	12,9	18,3	14,1	0,2
	Spisskummen ²	1785	428	22,3	33,7	17,8	0,42
12.111	Pepper, svart	1159	277	3,3	38,7	10,4	0,1
	Metylcellulose ³	1590	380	0	94	0	0,3375
12.022	Salt, bordsalt	0	0	0	0	0	98
06.038	Hvitløk, rå	450	106	0,6	16,3	7,9	0
	MSG (natriumglutamat) ⁴	1180	282	0	0	0	30,75

Matvaretabellen 2022 Mattilsynet. www.matvaretabellen.no

¹ Hentet fra Vedlegg Næringsinnhold ferske larver, Invertapro AS (vedlegg 5)

² Hentet fra <https://www.santamariaworld.com/no/produkter/spisskummen/>

³ Hentet fra <https://www.recipal.com/ingredients/17708-nutrition-facts-calories-protein-carbs-fat-methylcellulose-lv>

⁴ Hentet fra

https://ingredi.com/content/pdfs/MSG_Nutritional_Data.pdf?fbclid=IwAR13CKvbvwP9XD7GWrGjMvdxQPikKtkZW1AHnOfYTeKTM3K_aMFSsqNFm1k

5. Næringsinnhold ferske larver, Invertapro AS

Næringsinnhold for ferske larver er vist i figur 5.1



Næringsinnhold ferske larver

Basert på verdier fra tørkede larver, omregnet til ferske (frosne larver).

Vanninnhold kan variere fra batch til batch. Ligger mellom 60% og 70%.

Næringsinnhold		Mineraler	mg/100 g
Vann	63%	Potassium (K)	420,0
Tørrstoff	37%	Phosphorus (P)	343,7
Energi kJ	833	Magnesium (Mg)	95,5
Energi kcal	199	Sodium (Na)	68,7
	g/100g	Calcium (Ca)	28,6
Protein	19,2	Zinc (Zn)	6,11
Fett	12,2	Iron (Fe)	1,83
- hvorav mettet fett	3,2	Molybdenum (Mo)	0,04
Karbohydrater	2,3	Manganese (Mn)	0,37
- hvorav sukkerarter	0,0	Copper (Cu)	0,84
Fiber	1,9	Iodine (I)	0,003
Salt	0,2	Fluoride (F)	less than 0,1
		Lead (Pb)	less than 0,002
		Selenium (Se)	less than 0,005

Figur 5.1: Næringsinnhold ferske larver

6. *Næringsinnhold for prototype med 0% melbillelarve (ref.)*

Næringsinnholdet i prototypen som inneholdt 0% melbillelarve (ref.) er vist i tabell 6.1

Tabell 6.1: Næringsinnhold for prototype med 0% melbillelarve (ref)

Burger med 0% melbillelarver (ref.)							
Matvare	Mengde (g)	Kilojoule (kJ)	Kilokalorier (kcal)	Fett (g)	Karbohydrat (g)	Protein (g)	Salt (g)
Sjampinjong, rå	38,5	27,72	6,54	0,04	0,04	0,89	0
Svarte bønner, hermetiske	38	170,24	40,28	0,38	4,9	3,08	0,23
Havregryn, lettkokte/store	6	93,18	22,14	0,4	3,43	0,85	0
Løk, gul/rød, norsk, rå	6	8,1	1,92	0,01	0,34	0,07	0
Potetmel, potetstivelse	4	57,26	13,48	0	3,37	0	0
Rapsolje	3	109,99	26,76	2,97	0	0,01	0
Paprikapulver	1	13,08	3,16	0,13	0,18	0,14	0
Spisskummen	0,25	4,46	1,07	0,06	0,08	0,04	0
Pepper, svart	0,25	2,9	0,69	0,01	0,1	0,03	0
Metylcellulose	1	15,9	3,8	0	0	0	0
Salt, bordsalt	1	0	0	0	0	0	0,98
Hvitløk, rå	0,5	2,25	0,53	0	0,08	0,04	0
Natriumglutamat	0,5	5,9	1,41	0	0	0	0,15
Total (per 100 g)		510,98	121,78	4	12,52	5,15	1,36
Total (per 95 g)		485,43	115,69	3,8	11,89	4,89	1,29

7. *Næringsinnhold for prototype med 25% melbillelarve*

Næringsinnholdet for prototypen som inneholdt 25% melbillelarve er vist i tabell 7.1

Tabell 7.1: Næringsinnhold for prototype med 25% melbillelarve

Burger med 25% melbillelarver							
Matvare	Mengde (g)	Kilojoule (kJ)	Kilokalorier (kcal)	Fett (g)	Karbohydrat (g)	Protein (g)	Salt (g)
Melbillelarver	25	208,25	49,75	3,05	0,58	4,8	0,05
Sjampinjong, rå	26	18,72	4,42	0,03	0,03	0,6	0
Svarte bønner, hermetiske	25,5	114,24	27,03	0,26	3,29	2,07	0,15
Havregryn, lettkokte/store	6	93,18	22,14	0,4	3,43	0,85	0
Løk, gul/rød, norsk, rå	6	8,1	1,92	0,01	0,34	0,07	0
Potetmel, potetstivelse	4	57,26	13,48	0	3,37	0	0
Rapsolje	3	109,99	26,76	2,97	0	0,01	0
Paprikapulver	1	13,08	3,16	0,13	0,18	0,14	0
Spisskummen	0,25	4,46	1,07	0,06	0,08	0,04	0
Pepper, svart	0,25	2,9	0,69	0,01	0,1	0,03	0
Metylcellulose	1	15,9	3,8	0	0	0	0
Salt, bordsalt	1	0	0	0	0	0	0,98
Hvitløk, rå	0,5	2,25	0,53	0	0,08	0,04	0
Natriumglutamat	0,5	5,9	1,41	0	0	0	0,15
Total per 100g		654,23	156,16	6,92	11,48	8,65	1,33
Total per burger (95g)		621,52	148,35	6,57	10,91	8,22	1,26

8. *Næringsinnhold for prototype med 50% melbillelarve*

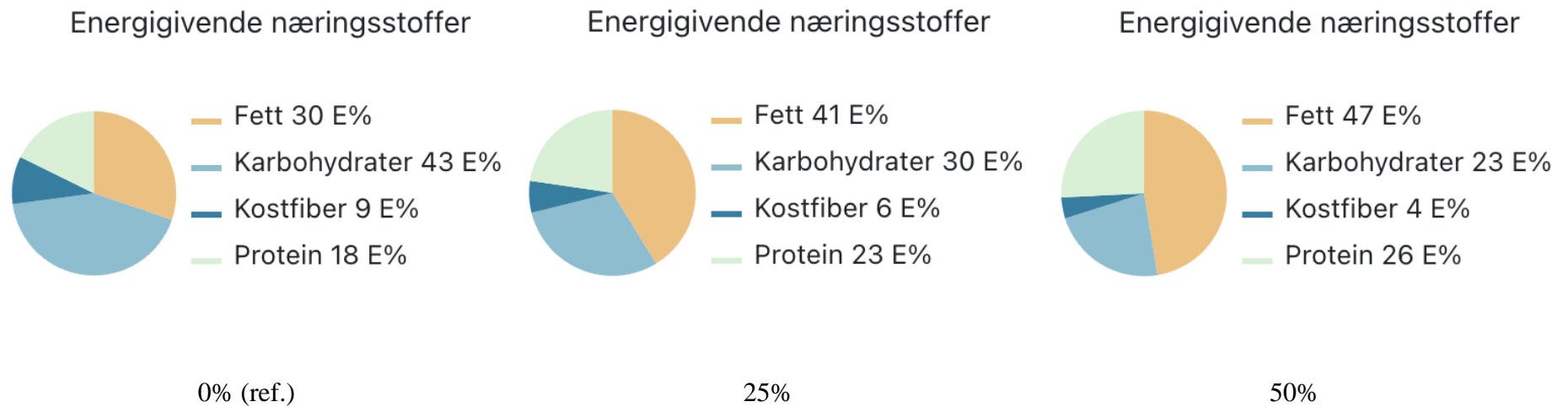
Næringsinnholdet for prototypen som inneholdt 50% melbillelarve er vist i tabell 8.1

Tabell 8.1: Næringsinnhold for prototype med 50% melbillelarve

Burger med 50% melbillelarver							
Matvare	Mengde (g)	Kilojoule (kJ)	Kilokalorier (kcal)	Fett (g)	Karbohydrat (g)	Protein (g)	Salt (g)
Melbillelarver	50	416,5	99,5	6,1	1,15	9,6	0,1
Sjampinjong, rå	13,5	9,72	2,3	0,01	0,01	0,31	0
Svarte bønner, hermetiske	13	58,24	13,78	0,13	1,68	1,05	0,08
Havregryn, lettkokte/store	6	93,18	22,14	0,4	3,43	0,85	0
Løk, gul/rød, norsk, rå	6	8,1	1,92	0,01	0,34	0,07	0
Potetmel, potetstivelse	4	57,26	13,48	0	3,37	0	0
Rapsolje	3	109,99	26,76	2,97	0	0,01	0
Paprikapulver	1	13,08	3,16	0,13	0,18	0,14	0
Spisskummen	0,25	4,46	1,07	0,06	0,08	0,04	0
Pepper, svart	0,25	2,9	0,69	0,01	0,1	0,03	0
Metylcellulose	1	15,9	3,8	0	0	0	0
Salt, bordsalt	1	0	0	0	0	0	0,98
Hvitløk, rå	0,5	2,25	0,53	0	0,08	0,04	0
Natriumglutamat	0,5	5,9	1,41	0	0	0	0,15
Total per 100g		797,48	190,54	9,82	10,42	12,14	1,31
Total per burger (95g)		757,60	181,01	9,33	9,90	11,53	1,24

9. Energifordeling for prototypene

Diagrammene er hentet fra Kostholdsplanleggeren. Reseptene til prototypene ble lagt inn i programmet. Energifordeling for prototypene er vist i figur 9.1



Figur 9.1: Energifordeling for prototypen

10. Intervjuguide

Intervjuguide til fokusgruppeintervju

Velkommen til fokusgruppeintervju! Vi er Andrea, Theresa og Even og skriver bacheloroppgave om kjøtterstatter av melbillelarver. Vi har utviklet og produsert tre ulike burgere, som skal gjennom en større forbrukerundersøkelse over påsken. I den forbindelse trenger vi en liste med ord som beskriver alle burgerne, det skal dere hjelpe oss å lage nå! Vi minner om allergenene skalldyr og gluten. Burgerne inneholder ikke kjøtt.

Dere får tre ulike burgere og skal finne beskrivende ord for utseende, lukt, tekstur og smak. Dette skjer i form av en diskusjon blant dere. Eksempel på ord kan være brun, kornete, salt og klebrig. Even vil være ordstyrer og stille noen spørsmål underveis, men samtalen vil i all hovedsak være mellom dere.

Sesjonen deles i fem deler: én for utseende, én for lukt, én for tekstur og én for smak. Alle de tre prøvene skal vurderes i hver del. Dere vurderer alltid samme prøve. Dere har vann til å skylle munnen med underveis og en spyttekopp. I den siste delen blir det spurt noen spørsmål rundt holdninger til insekter som mat.

Andrea kommer til å skrive ned det dere snakker om, og hvilke ord dere blir enige om. Til slutt vil ordlisten deres leses opp og dere kan komme med siste innspill. Vi vil også at dere vurderer ord vi har valgt ut på forhånd. Har dere spørsmål? Om noe er uklart underveis, bare spør.

Første del: *Beskriv burgerens **utseende***

Andre del: *Beskriv burgerens **lukt***

Tredje del: *Beskriv burgerens **tekstur***

Fjerde del: *Beskriv burgerens **smak***

Femte del: *Bruksområder og holdninger.*

Holdningsspørsmål:

Når ville du spist dette produktet?

Hvem er dette produktet for?

Hvorfor er dere positive eller negative til denne typen produkt?

Hva påvirker om dere kjøper produktet eller ikke? Er det noen av produktene dere ville kjøpt, men ikke andre?

11. Rapport fra fokusgruppe

Notater fra fokusgruppeintervju

Burger med 50% larver

UTSEENDE – Tørr, brent, Jevn farge

LUKT – fries, grillkryder, potetaktig, brent, kylling

TEKSTUR – fast, kompakt, tyggemotstand, noe å tygge på, myk, smooth, melete, kornete, kornete, brødtekstur, ikke farse, hard utenfor smuldrete inni

SMAK – for lite krydder, god, burger, krydder, smaksrik, grillkrydder, krydderblanding, bønnesmak, peppersmak

Referanseburger (0%)

UTSEENDE – brent, ujevn farge, tørr, gråere, grovere biter, grønnsaksburger, tynn til å være en burger, flat, bedre struktur

LUKT – maisenna, brent, mildere lukt, mindre krydder lukt enn 50%, ensformig lukt (blass), chilinøtter, bønner

TEKSTUR – grov, kornete, myk, saftig, gele, spenstig

SMAK – linser, bønner, potet, maisenna, chili, mindre krydder, tam, spice, lang ettersmak

Burger med 25% larver

UTSEENDE – litt brent, jevn farge, oljete overflate, mer farseaktig enn nr 2.

LUKT – kjøttaktig, umami, mild lukt, potet, god, stekt, matolje, fritert

TEKSTUR – fast, holder seg sammen, smuldrer ikke, jevn, sandete, myk, deigete, klissete

SMAK – stekeskorpe, melbille (rar, agurk), stekt sopp, paprika, ukjent ettersmak, vond ettersmak, salt, mindre krydder, mindre spice (piripiri), søtt

Hvilken burger foretrekker du? (Etter blindsmaking)

6 foretrekker referanseburger (0%). Ingen foretrekker 25%. 4 foretrekker 50%

Når ville du spist dette produktet?

Hverdag. Middag. Lunsj. Farsen kan lages som kjøttboller til lunsj. Ikke helgekos.

Sommer/Grilling

Hvem er dette produktet for?

Kjøttspisere. Vegetarianere. Fleksitarianere. Unge voksne. 20-35 år.

Avhengig i av markedsføring. Mye skepsis til larver.

Hvorfor er dere positive eller negative til denne typen produkt?

Negativ – foretrekker kjøtt, smaken er bedre i kjøtt

Positiv – smake bedre enn andre vegetarburgere, dårlig utvalg av vegetarburgere, spennende å prøve noe nytt, kan være billigere?

Hva påvirker om dere kjøper produktet eller ikke? Er det noen av produktene dere ville kjøpt, men ikke andre?

Lav pris. Markedsføring (vegetarprodukt vs. For kjøttspisere).

Enkel tilberedning (Ferdigprodukt)

Sunnhet. Matsminke og bruk av tilsetningsstoffer. Om larvene er synlige.

Ordliste til CATA

1. Oljete
2. Salt
3. Taco
4. Spennende
5. Brent
6. Ukjent
7. Usunn
8. Sunn
9. Primitivt
10. Umami
11. Syrlig
12. Smaksrik (Mye smak)
13. Miljøvennlig
14. Tørr
15. For vegetarianere
16. Nytt
17. Bitter
18. Melete
19. Eksotisk
20. Søt
21. God
22. Vond
23. Innovativt
24. Saftig
25. Farlig
26. Ekkel
27. Uappetittlig (Ikke fristende)
28. Bærekraftig
29. For kjøttpisere
30. Deigete
31. Klebrig
32. Krydret
33. Chili
34. Pepper
35. Kjøttaktig
36. Stekesmak
37. Potet
38. Bønner
39. Sopp
40. Grov
41. Spenstig
42. Kornete
43. Fast
44. Tam
45. Myk
46. Naturlig
47. Unaturlig
48. Grillkrydder
49. Kompakt
50. Jevn farge
51. Kjøtterstatning

12. Informasjonsskriv og egenerklæring

Velkommen til forbrukerundersøkelse

Formål og informasjon om produktet

Formålet med dette prosjektet er å undersøke forbrukernes oppfatning av burgere basert på melbillelarver, og er en del av vårt bachelorgradsprosjekt ved NTNU ved studieprogram Matvitenskap, teknologi og bærekraft.

Produktet inneholder **insekter** og følgende allergener: **skaldyr, midd, gluten (havre), MSG**. Kan også inneholde spor av **andre allergen** fra produksjonslokalet.

Du må være over 18 år for å delta. NTNU er ansvarlig for prosjektet.

Hva innebærer det for deg å delta?

Deltagelse innebærer smaking på produkter og utfylling av et elektronisk spørreskjema. Det vi ta deg ca. 15 min. Datamaterialet vil være anonymisert gjennom hele prosjektperioden, og du vil ikke 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. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Involverte veiledere og studenter ved NTNU vil, etter anonymisering, kun ha tilgang til anonymiserte data (kun tallverdier).

Prosjektet vil etter planen avsluttes 31 august 2023. Etter prosjektslutt vil det anonymiserte datamaterialet lagres (passordbelagt) for mulig videre forskning ved NTNU.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler kun opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag NTNU har Sikt – Kunnskapssektorens tjenesteleverandør vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke opplysninger vi behandler om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene
- å få rettet opplysninger om deg som er feil eller misvisende
- å få slettet personopplysninger om deg
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å vite mer om eller benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

Veileder ved NTNU: Marte Berg Wahlgren (marthe.b.wahlgren@ntnu.no), tlf: 97785432

Student ved NTNU: Andrea Nyland Vinje (andrenvi@stud.ntnu.no), tlf: 90067519

Personvernombud ved NTNU: Thomas Helgesen (thomas.helgesen@ntnu.no), tlf: 93079038

Hvis du har spørsmål knyttet til vurderingen som er gjort av personverntjenestene fra Sikt, kan du ta kontakt via: Epost: personverntjenester@sikt.no eller telefon: 73 98 40 40.

Med vennlig hilsen

Prosjektansvarlig: Marte Berg Wahlgren

Student: Even Sørvåg Hauge, Theresa Tran og Andrea Nyland Vinje

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 og at produktet inneholder insekter
<input type="checkbox"/> at jeg har fylt 18 år

Neste

13. Fargemåling av prototypene

Fargemåling gjort med DigiEye. L*, a* og b* er koordinater for fargene nederst i vedlegget. Fargemålingene er vist i tabell 13.1 og tabell 13.2

Tabell 13.1: Lyshet (L*), rødhet (a*) og gulhet (b*) for prototypene i tre paralleller.

Prototype	L*	a*	b*
0% (Ref.)	18,68	21,54	1,70
	20,05	22,37	3,70
	19,22	23,20	3,13
25%	21,05	22,03	4,76
	21,47	21,52	5,14
	19,99	20,54	3,03
50%	22,66	23,90	7,81
	21,71	22,62	6,01
	21,03	22,97	5,39

Tabell 13.2: Gjennomsnitt av lyshet (L*), rødhet (a*) og gulhet (b*) for prototypene. Oppgitt med standardavvik.

Prototype	L*	a*	b*
0% (Ref.)	19,32 ± 0,69	22,37 ± 0,83	2,84 ± 1,03
25 %	20,84 ± 0,76	21,36 ± 0,76	4,31 ± 1,13
50 %	21,80 ± 0,82	23,16 ± 0,67	6,40 ± 1,26

14. Frekvenstabell fra CATA, uten ideell insektsburger

Antall avkryssninger (120 forbrukere) og p-verdi for den enkelte egenskapen, vist for prototyper. Prøver med samme bokstav er ikke signifikant forskjellige for den aktuelle egenskapen (Signifikansnivå for gruppering er 5% ($p = 0.05$)). Grønn betyr $p \leq 0.001$, gul betyr $p \leq 0.01$ og oransje betyr $p \leq 0.05$. Frekvenstabell for CATA er vist i tabell 14.1.

Tabell 14.1: Frekvenstabell fra CATA, uten ideell insektsburger

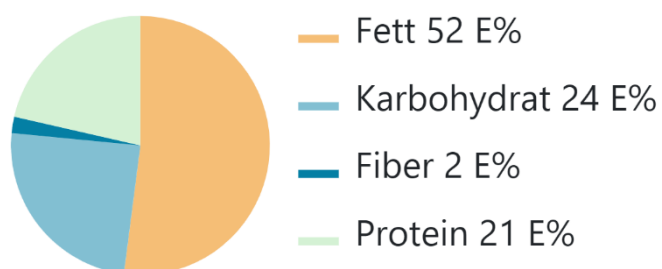
Egenskap	p-verdi	0% (ref.)	25 %	50 %
Oljete	0,217	17(a)	23(a)	15(a)
Salt	0,092	39(a)	29(a)	27(a)
Usunn	0,513	4(a)	2(a)	4(a)
Sunn	0,217	32(a)	24(a)	30(a)
Umami	0,414	35(a)	28(a)	32(a)
Tørr	0,016	18(b)	30(ab)	36(a)
Bitter	0,001	0(b)	2(b)	9(a)
Melen	<0.001	16(b)	30(a)	40(a)
Saftig	0,008	52(a)	42(ab)	30(b)
Uappetittlig	0,056	7(a)	12(a)	17(a)
Klebrig	0,809	14(a)	13(a)	11(a)
Krydret	<0.001	95(a)	80(b)	65(c)
Sterk (chili/pepper)	0,232	24(a)	17(a)	16(a)
Kjøttsmak	0,002	28(a)	19(ab)	11(b)
Frityrsmak	0,032	25(ab)	32(a)	19(b)
Potetsmak	0,03	33(a)	25(ab)	19(b)
Bønnesmak	0,005	63(ab)	76(a)	54(b)
Soppsmak	0,016	42(a)	27(b)	28(b)
Grov tekstur	0,856	55(a)	51(a)	53(a)
Spenstig	0,026	26(a)	14(b)	16(ab)
Kornete	<0.001	18(c)	36(b)	56(a)
Fast	<0.001	55(a)	42(a)	25(b)
Lite smak	0,013	9(b)	18(ab)	23(a)
Myk	0,681	59(a)	55(a)	53(a)
Kjøttekstur	0,001	29(a)	20(ab)	11(b)

15. Essento Insect Protein Burger

Energifordeling beregnet med Kostholdsplanleggeren.

Ingrediensliste og næringsinnhold hentet fra <https://essento.ch/en/product/insect-protein-burger-2-pieces-coop-ch/> torsdag 18. mai 2023. Energifordeling av Essento Insect Protein Burger er vist i figur 15.1.

Energigivende næringsstoffer



Figur 15.1: Energifordeling i Essento Insect Protein Burger

Næringsinnhold i Essento Insect Protein Burger er vist i tabell 15.1

Ingrediensliste

Organiske melbillelarver (*Tenebrio molitor*) 24% fra CH, løk, hvetegluten, rapsolje, vann, bulgur, gulrot, tomatpulver, sopp, krydder (paprika, salt, hvitløk, koriander, pepper, allehånde, persille), soyasaus (vann, soyabønner, hvete, salt), sitronsaft, stabilisator (metylcellulose), rødbetepulver.

Tabell 15.1: Næringsinnhold i Essento Insect Protein Burger

Næringsinnhold	Per 100g
Energi	1184 kJ 283 kcal
Fett	16 g
hvorav mettet fett	2,3 g
Karbohydrat	17 g
hvorav sukkerarter	3,6 g
Protein	15 g
Fiber	3,4 g
Salt	1,1 g